

Convenio de Asistencia Técnica INTA – Los Vascos S.R.L.

Informe técnico de avance

Inclusión de aditivo para control de consumo en raciones de bovinos

Experiencia X: Estrategias de alimentación con r-zeta® en la
recría de terneras para servicio a los 13 meses de edad



Autores:

M. Sc. Méd. Vet. Sebastián Vittone

Dra. Ing. Agr. María Eugenia Munilla

Octubre de 2023

OBJETIVOS

- **General**

Evaluar distintas estrategias de dietas con inclusión de r-zeta® (Los Vascos S.R.L.) en balanceados peletizados durante la recría de terneras para recibir un servicio a los 13 meses de edad.

- **Específicos**

Valorizar la eficiencia animal y desarrollo reproductivo de terneras criadas con distintos sistemas de alimentación basados en la inclusión de r-zeta®.

Determinar estado de bienestar asociado a la alimentación y manejo mediante bioindicadores fisiológicos de estrés y escalas de bosta e higiene de los animales.

Identificar mejores estrategias de recría para garantizar bienestar, evolución de peso y desarrollo reproductivos adecuados para un servicio a los 13 meses de edad con la finalidad de lograr mayor porcentaje de preñez al primer servicio y reducir pérdidas de vaquillas y sus crías al momento del parto.

METODOLOGÍA

La experiencia se realizó con 116 terneras Polled Hereford y cruce P. Hereford x Angus de $9,1 \pm 1,7$ meses de edad y $189,0 \pm 19,0$ kg de peso vivo (PV). Se distribuyeron aleatoriamente en 4 tratamientos:

- Rollo + 1% M/CP: rollo a discreción (pastura consociada base alfalfa) + 1% PV de suplementación con grano de maíz entero y concentrado proteico (relación 75:25)
- Rollo + 1% r-zeta®: rollo a discreción + 1% PV de suplementación con r-zeta.
- AC r-zeta®: oferta en comederos de autoconsumo del balanceado con aditivo r-zeta.
- Rollo + AC r-zeta®: rollo a discreción + oferta en comederos de autoconsumo del balanceado con aditivo r-zeta.

En todos los casos, los animales permanecieron en piquetes con asignación de 80 m²/animal y acceso permanente al agua de bebida.

- **Desempeño productivo**

Las terneras se pesaron individualmente a intervalos de 14 días para estimar el aumento diario de peso vivo (ADPV) y el total de kg ganados (TKG). Luego de cada pesada, se reasignó la oferta de alimento en los grupos suplementados. Se estimó el consumo de rollo y ración (kg materia seca, MS) y se calculó la conversión de alimento en PV.

Al inicio y final de la experiencia se midió el espesor de grasa dorsal (EGD) y el área de ojo de bife (AOB) a la altura del 12° espacio intercostal izquierdo. Las determinaciones se realizaron con un ecógrafo de tiempo real (EXAGO, ECM) con un transductor lineal de 3,5 MHz y 18 cm de largo, utilizando aceite vegetal como acoplante.

- **Bioindicadores sanguíneos**

Se tomaron muestras de sangre entera al día 0, 28, 56 y 83 para evaluar variaciones en indicadores de metabolismo y estrés. Se extrajeron sobre una submuestra de 6 animales/tratamiento (2 animales por repetición).

Cada muestra de sangre entera (10 ml/animal) se colectó por punción de la vena yugular y se fraccionó en un tubo con citrato de sodio (1:10, pH 7,2) para diagnóstico de glóbulos blancos (neutrófilos y linfocitos) y proteínas totales. Adicionalmente, otros tubos con heparina se trasladaron a un laboratorio comercial de la ciudad de Concepción del Uruguay para realizar los análisis de uremia, glucemia, cortisol, lactato deshidrogenasa y progesterona.

- **Salud animal**

Se realizaron hisopados al día 14, 28 y 42 para determinar presencia de anticuerpos a enfermedades virales del complejo respiratorio bovino: parainfluenza 3 (PI3), herpes virus (HV), virus de la diarrea viral bovina (VDVB) y el virus respiratorio sincitial bovino (BRSV) y se determinó la seroconversión en cada caso.

- **Escala de bostas e higiene**

A intervalos de 7 días se observó la consistencia de las bostas y la presencia de animales con diarrea. Se clasificaron 6 bostas por piquete en escala de 1 a 5 según su consistencia: 1= líquida, 2= blanda, 3= óptima, 4= firme, 5= dura. Además, se observó la higiene de los animales en la zona caudal y se los clasificó en: 0= limpio, 1= materia fecal adherida en torno a la base de la cola y 2= presencia de materia fecal en torno a la base de la cola y cuartos traseros. Los datos se transformaron en frecuencias y se estimó el % de animales limpios y de bostas óptimas.

- **Desempeño reproductivo**

Al finalizar la experiencia se realizó una ecografía transrectal de los órganos del aparato reproductor (útero y ovarios) para diagnosticar el grado de desarrollo reproductivo (GDR, Tabla 1). Se utilizó un ecógrafo de tiempo real Kaixin KX5200 equipado con un transductor lineal. Las variables evaluadas fueron: ancho, largo y área de ovarios, presencia de tono uterino y presencia de estructuras ováricas (cuerpo lúteo: CL y folículos de < o >8mm de diámetro). Además, se midió el tamaño de los CL encontrados. Con los resultados obtenidos se calificó el desarrollo del aparato reproductor de las terneras e ingresaron a un protocolo de sincronización todas aquellas las que pesaron >265 kg PV y con GDR 3 y 4.

Tabla 1. Escala de GDR.

GDR	Cuernos uterinos	Ovarios	Clasificación/destino
1	Inmaduro. <5 mm de diámetro. Sin tono.	< 10 mm de largo y ancho. Completamente liso.	Rechazo o servicio a mayor edad
2	5-10 mm de diámetro. Con tono moderado.	15 mm de largo y 10 de ancho. Liso.	Prepuberal Servicio natural
3	10-15 mm de diámetro. Con buen tono.	15 mm de largo y 15 mm de ancho. Folículos preovulatorios.	Prepuberal (transición) Servicio natural / IA
4	>20 mm de diámetro. Muy buen tono y firme.	>20 mm de largo y cuerpo luteo presente. El ovario ya ha ovulado.	Puberal Servicio natural / IA

- Comportamiento**

Los animales de una repetición de cada tratamiento se identificaron con números pintados en los flancos. Se observó su comportamiento durante 1 hora, los primeros 4 días de la experiencia por la mañana luego del suministro de la ración en los grupos suplementados.

Se determinó el comportamiento de caminata, descanso, interacciones positivas (juego y acicalamiento), negativas (topadas y montas), consumo (rollo, ración, agua) y manifestación de estereotipias (rechinar de dientes y consumo de tierra).

Los registros se realizaron mediante un sistema binario (1: presencia de la actividad y 0: ausencia de la actividad) y luego se transformaron en frecuencias para determinar patrones de comportamiento según el alimento utilizado.

- Análisis estadístico**

Las variables continuas se analizaron mediante ANOVA. Las variables discretas mediante la prueba de Kruskal Wallis. Las medias se compararon mediante el test de Tukey ($\alpha = 0,05$). El software utilizado fue Infostat.

RESULTADOS

• Desempeño productivo

En la Tabla 2 se presenta la evolución de peso de las terneras durante la experiencia. Los grupos con acceso al autoconsumo presentaron mayor ADPV respecto de los suplementados, resultando en el doble de kg ganados (Rollo + AC r-zeta vs. Rollo + 1% Maíz/CP).

Tabla 2. Evolución de peso con distintas estrategias de alimentación en la recría de terneras para servicio a los 13 meses de edad.

	Rollo + 1% Maíz/CP	Rollo + 1% r-zeta®	AC r-zeta®	Rollo + AC r-zeta®	EEM	Valor p ¹
<i>Peso inicial (kg)</i>	192,4	192,4	192,7	193,0	0,0	0,6150
<i>Peso final (kg)</i>	241,9 a	249,3 a	282,1 b	289,5 b	6,7	0,0008
<i>ADPV (kg)</i>	0,6 a	0,7 a	1,1 b	1,2 b	0,1	0,0002
<i>TKG</i>	51,9 a	60,7 a	94,5 b	99,5 b	6,7	0,0003

a,b: letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (Test de Tukey, $\alpha = 0,05$).

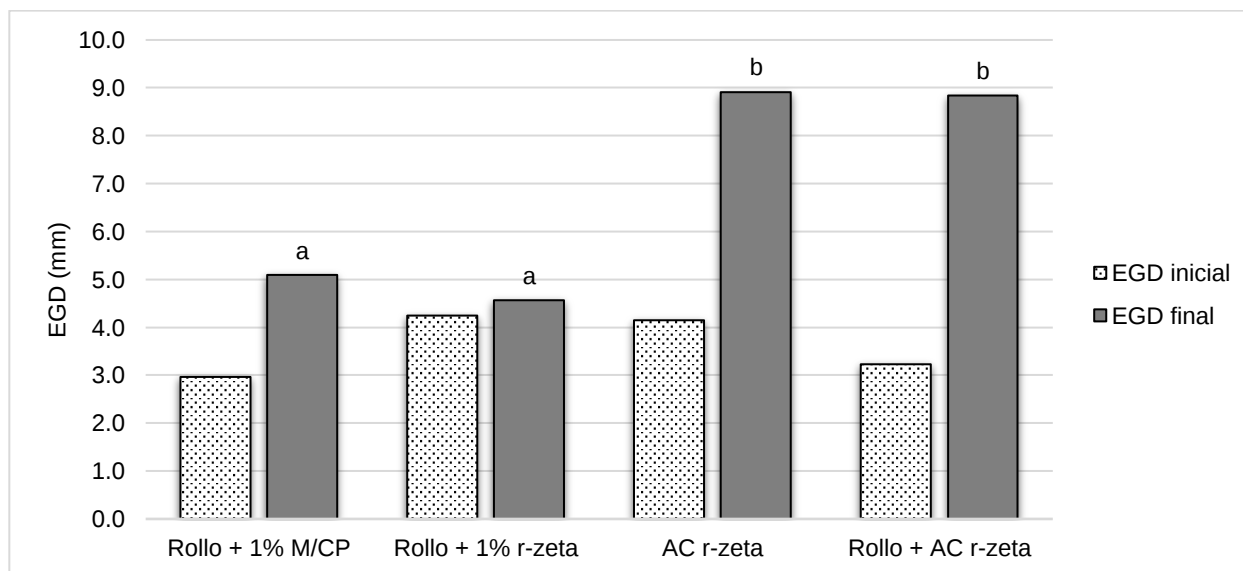
En la Tabla 3 se presenta el consumo y la conversión obtenidos durante la experiencia de recría. Las terneras con autoconsumo r-zeta® presentaron los mejores niveles de conversión independientemente de la inclusión de fibra. En el grupo con acceso a discreción de la ración y a la fibra, los animales tuvieron un consumo global mayor, sin representar ADVP significativamente mayores respecto del grupo AC r-zeta®. Por su parte, en los planteos con suplementación, si bien no se encontraron diferencias estadísticas en el ADPV y el consumo, las diferencias ligeras del grupo suplementado con r-zeta® (ADPV= +0,1 kg/cab/d y consumo global= -0,5 kg/cab/d) provocó una mejor conversión respecto del tradicional (maíz/concentrado proteico). En términos de desempeño productivo, el grupo AC r-zeta® presentó los mejores resultados.

Tabla 3. Consumo y conversión con distintas estrategias de alimentación en la recría de terneras para servicio a los 13 meses de edad.

	Rollo + 1% Maíz/CP	Rollo + 1% r-zeta®	AC r-zeta®	Rollo + AC r-zeta®	EEM	Valor p ¹
<i>Consumo ración (kg MS/cab/d)</i>	3,1 a	2,0 a	5,8 b	5,3 c	0,6	<0,0001
<i>Consumo rollo (kg MS/cab/d)</i>	3,7 a	4,1 a	-	1,7 b	0,4	0,0003
<i>Consumo global (kg MS/cab/d)</i>	6,6 a	6,1 a	5,8 a	7,0 b	0,2	0,0001
<i>Consumo (% PV)</i>	3,0 a	2,8 ab	2,4 a	2,9 b	0,0	0,0025
<i>Conversión</i>	10,6 a	8,4 b	5,1 c	5,9 c	0,7	0,0001

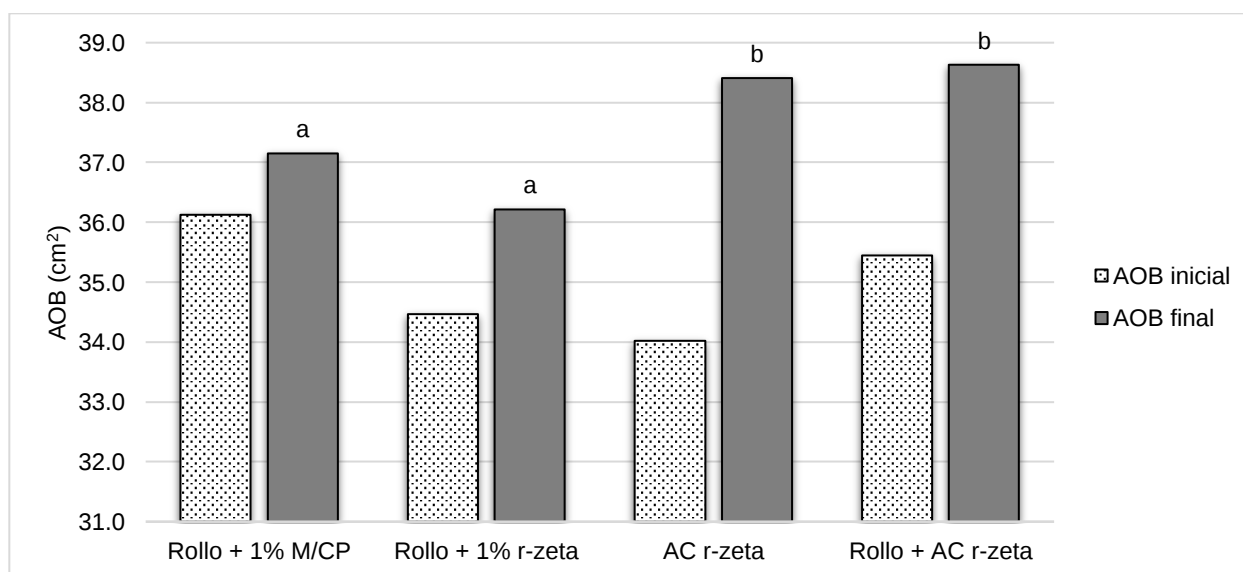
a,b: letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (Test de Tukey, $\alpha = 0,05$).

En las Figuras 1 y 2 se presentan los resultados de espesor de grasa dorsal (EGD, mm) y del área de ojo de bife (AOB, cm²) respectivamente. Las terneras en autoconsumo presentaron mayor EGD y AOB final respecto de las suplementadas ($p < 0,0001$ y $p = 0,0001$ respectivamente). Para el período de evaluación, la deposición de grasa dorsal de los grupos suplementados fue notablemente menor respecto de los grupos en autoconsumo, donde los valores finales duplicaron los valores iniciales de EGD. El índice de muscularidad sólo fue mayor para el tratamiento AC r-zeta® respecto de Rollo + 1% M/CP. Para estas variables, ambos grupos con autoconsumo de r-zeta® presentaron los valores más deseables de composición corporal al final de la experiencia (grasa de cobertura moderada y mayor AOB en relación a los suplementados).



a,b: letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (Test de Tukey, $\alpha = 0,05$).

Figura 1. EGD (mm) con distintas estrategias de alimentación en la recría de terneras para servicio a los 13 meses de edad.

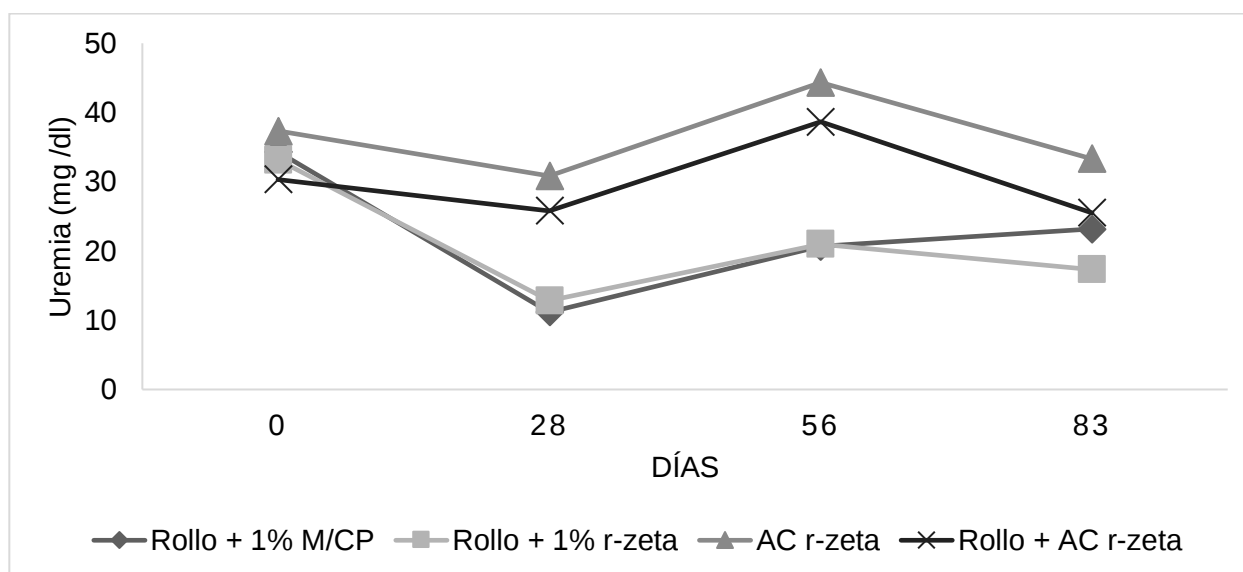


a,b: letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (Test de Tukey, $\alpha = 0,05$).

Figura 2. AOB (cm²) con distintas estrategias de alimentación en la recría de terneras para servicio a los 13 meses de edad.

- **Bioindicadores sanguíneos**

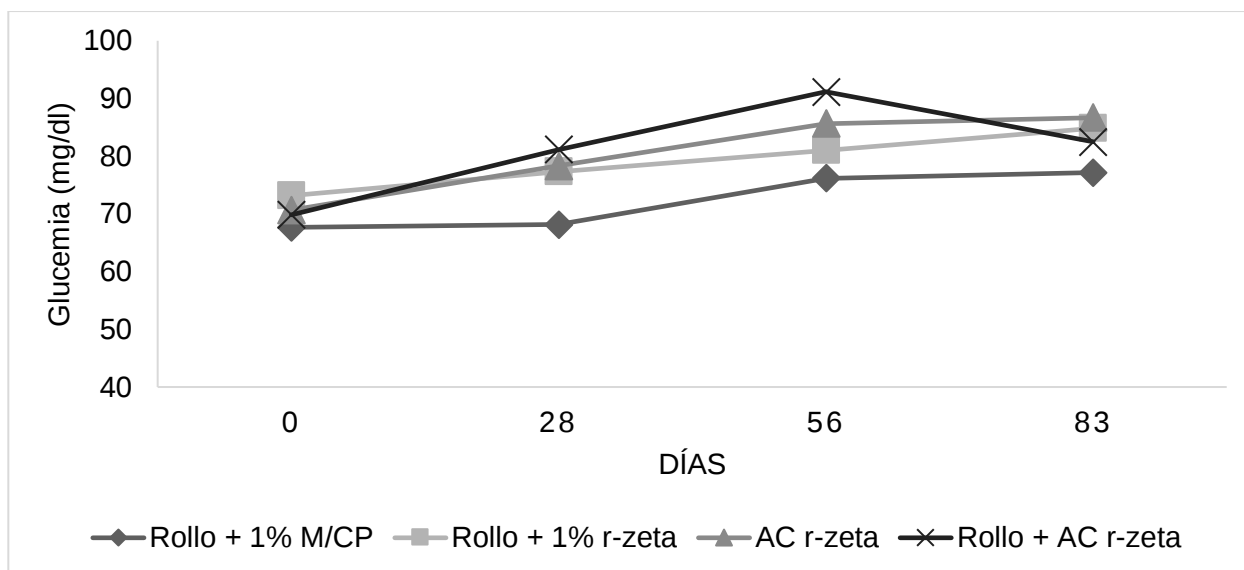
Las distintas alternativas de alimentación afectaron la uremia (Figura 3; $p=0,0143$). El tratamiento AC r-zeta® presentó valores mayores respecto de los dos grupos suplementados (rollo + 1% M/CP y rollo + 1% r-zeta®) al día 28. Además, al día 56, ambos grupos con autoconsumo presentaron valores mayores respecto de los suplementados. Al final de la experiencia, todos los tratamientos presentaron medias similares entre grupos. En relación con los valores de referencia determinados por otros autores (20 a 40 mg/dl), las terneras suplementadas presentaron valores límites o incluso inferiores a 20 mg/dl durante la experiencia, pudiendo considerarse como una insuficiencia en el aporte de compuestos nitrogenados en la dieta. Por su parte, los grupos en autoconsumo, presentaron valores de uremia considerados normales durante toda la experiencia, a excepción del AC r-zeta® que presentó valores superiores en el día 56 de muestreo.



Valores de referencia: 20 a 40 mg/dl.

Figura 3. Uremia (mg/dl) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

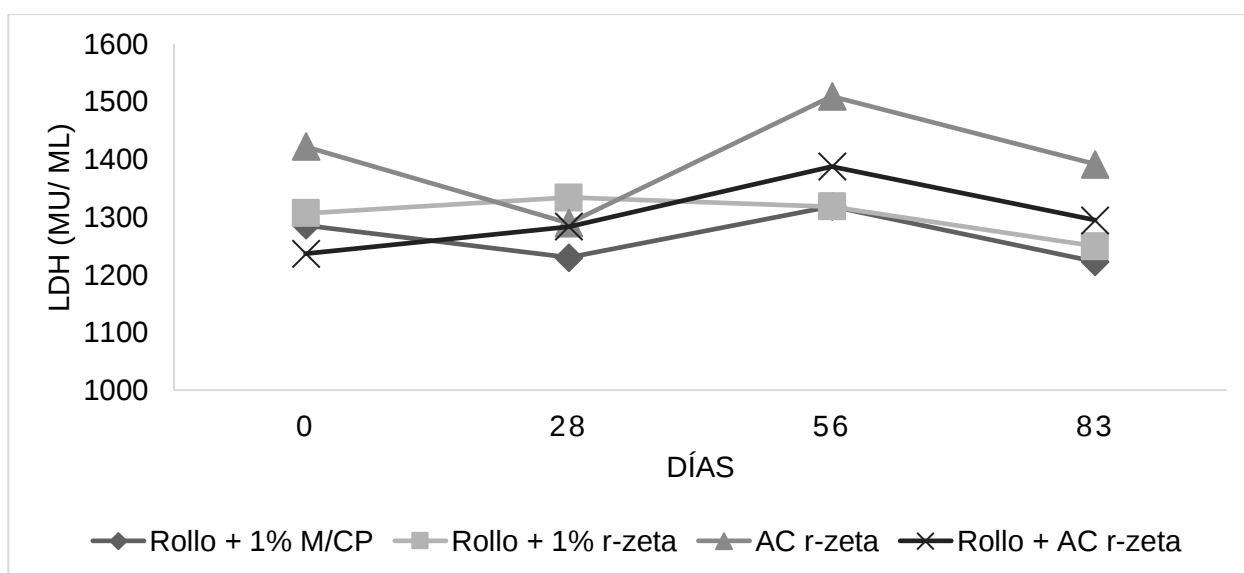
La glucemia también fue afectada por las condiciones de alimentación durante la recría (Figura 4; $p=0,0174$). Se observó un valor menor en el tratamiento Rollo + 1% M/CP al día 28 respecto de Rollo + AC r-zeta® al día 56. Para el resto de los momentos de muestreo, todos los grupos presentaron medias similares. Sólo el grupo suplementado con maíz y concentrado proteico se encontró dentro del rango de referencia establecido por otros autores (60 a 80 mg/dl), mientras que todos los grupos alimentados con r-zeta® se encontraron por encima de los valores de referencia. Esta condición podría relacionarse con mejores niveles de aporte de ácido propiónico por efecto de inclusión del aditivo en la dieta.



Valores de referencia: 60 a 80 mg/dl.

Figura 4. Glucemia (mg/dl) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

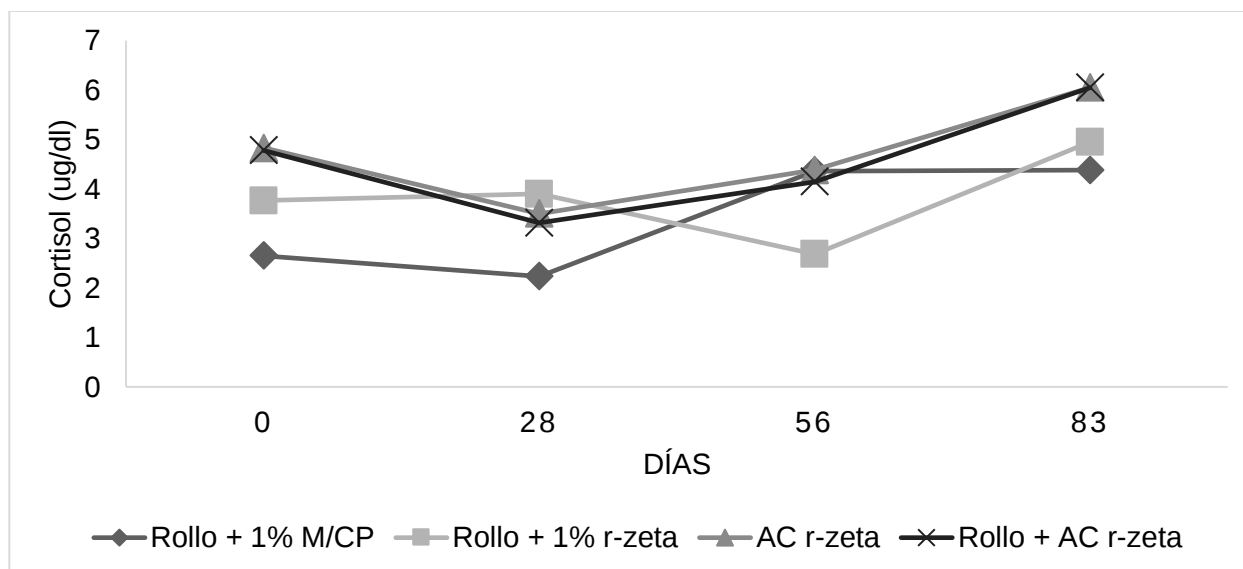
Todos los tratamientos presentaron valores similares de lactato deshidrogenasa LDH (Figura 5; $p=0,0713$). Con respecto a los valores de referencia reportados por otros autores, los promedios se encontraron por encima del valor máximo. Sin embargo, valores elevados similares a los obtenidos en este experimento han sido reportados en experiencias previas realizadas por los autores.



Valores de referencia: 150 a 365 mu/ml.

Figura 5. LDH (ug/dl) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

El cortisol también fue similar entre grupos (Figura 6; $p= 0,3771$) independientemente del momento de muestreo. Cabe destacar que, en todos los momentos de muestreo, todos los grupos presentaron valores por encima del rango de referencia informado por otros autores (1,5 ug/dl).



a,b: letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (Test de Tukey, $\alpha= 0,05$).

Valores de referencia: 0 a 1,5 ug/dl

Figura 6. Cortisol (ug/dl) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

• Salud animal

En la Tabla 4 se presentan los resultados de seroconversión obtenidos al día 14, 28 y 42 de la experiencia. Se destaca una seroconversión positiva a PI3 de todos los animales en todos los momentos de muestreo y en todos los tratamientos. La respuesta a herpesvirus fue variable entre tratamientos y momentos de muestreo apareciendo valores en el rango de 0 a 33%. En el caso de VDVB se encontraron valores incrementales entre el muestreo del día 14 y 42, pudiendo coincidir estos resultados con el contacto del agente por infección natural. Comportamiento similar al observado den BRSV donde la totalidad de las terneras muestreadas presento seroconversión al día 42 de la experiencia. La presencia de anticuerpos encontrada expresa el contacto que han tenido los animales con los agentes virales evaluados. Considerando que estos pertenecen al grupo de los agentes causales de enfermedades del complejo respiratorio bovino. Sin embargo, los hallazgos de estos muestreos no cuentan con la fortaleza estadística que permita un análisis sólido que respalde esta información. Razón por la cual esta información debe considerarse como un aporte de relevamiento y analizar la posibilidad de realizar un experimento específico para su estudio.

Tabla 4. Seroconversión frente a distintas enfermedades virales en la recría de terneras para servicio a los 13 meses de edad.

Día	Virus	Rollo + 1% Maíz/CP	Rollo + 1% r-zeta	AC r-zeta	Rollo + AC r-zeta
14	PI3	100%	100%	100%	100%
	Herpes	33%	0%	33%	17%
	VDVB	50%	83%	83%	67%
	BRSV	17%	0%	67%	0%
28	PI3	100%	100%	100%	100%
	Herpes	33%	0%	33%	17%
	VDVB	33%	33%	67%	50%
	BRSV	17%	0%	17%	0%
42	PI3	100%	100%	100%	100%
	Herpes	0%	17%	33%	0%
	VDVB	83%	67%	67%	50%
	BRSV	100%	100%	100%	100%

- **Escala de bostas e higiene**

En las Figuras 7 y 8 se presenta la frecuencia de bostas óptimas y de animales limpios respectivamente.

Los grupos en autoconsumo de r-zeta® presentaron frecuencias de bostas óptimas. Mientras que la suplementación con el mismo balanceado manifestó más alternancia entre los distintos períodos evaluados. En el control (rollo + 1% M/CP), se observó la mayor disparidad en % de bostas óptimas. Es posible que la alternancia en el consumo de fibra y ración hayan causado los resultados obtenidos. Los grupos suplementados tuvieron alternancia de períodos de bostas líquidas (1 y 2, en escala de 1 a 5) mientras que en los que tuvieron autoconsumo, la tendencia fueron bostas firmes (4, en escala de 1 a 5).

Las terneras alimentadas sólo con autoconsumo de r-zeta® presentaron mayor estabilidad en el % de animales limpios a lo largo del tiempo. De la misma manera que con las bostas, la higiene de las terneras del control (rollo + 1% M/CP) presentaron periodos de suciedad de la parte trasera.

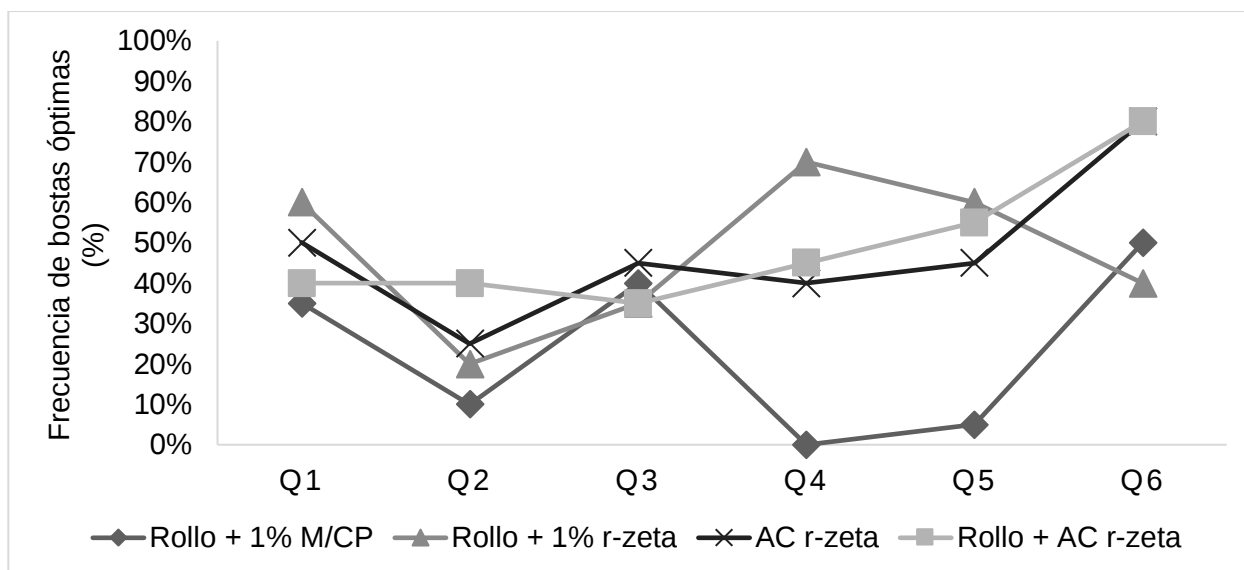


Figura 7. Frecuencia de bostas óptimas (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

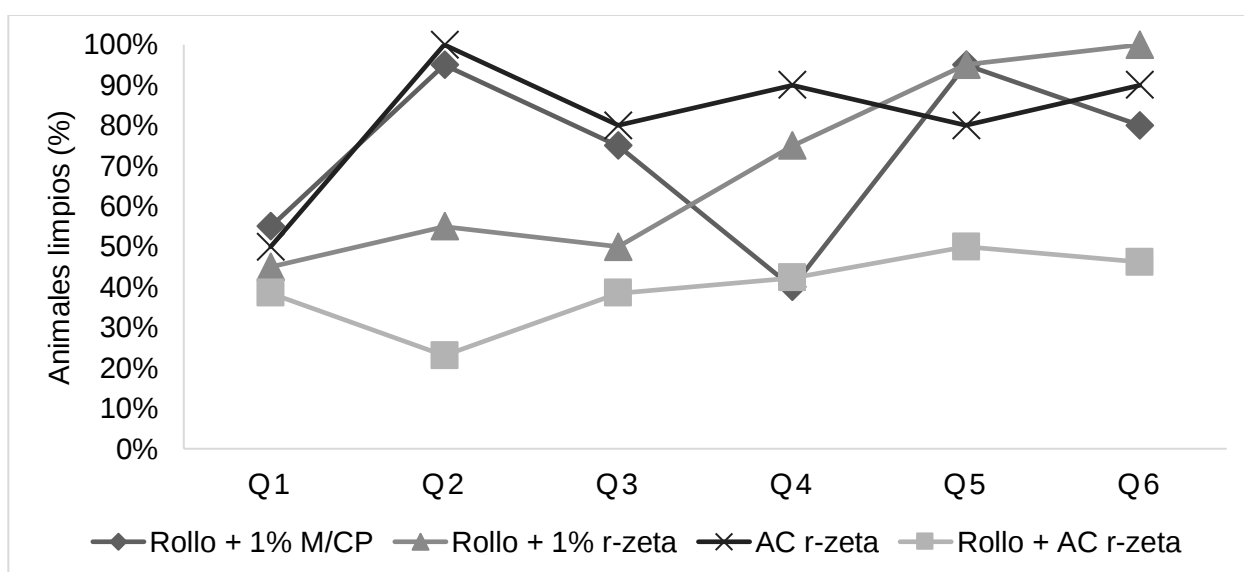
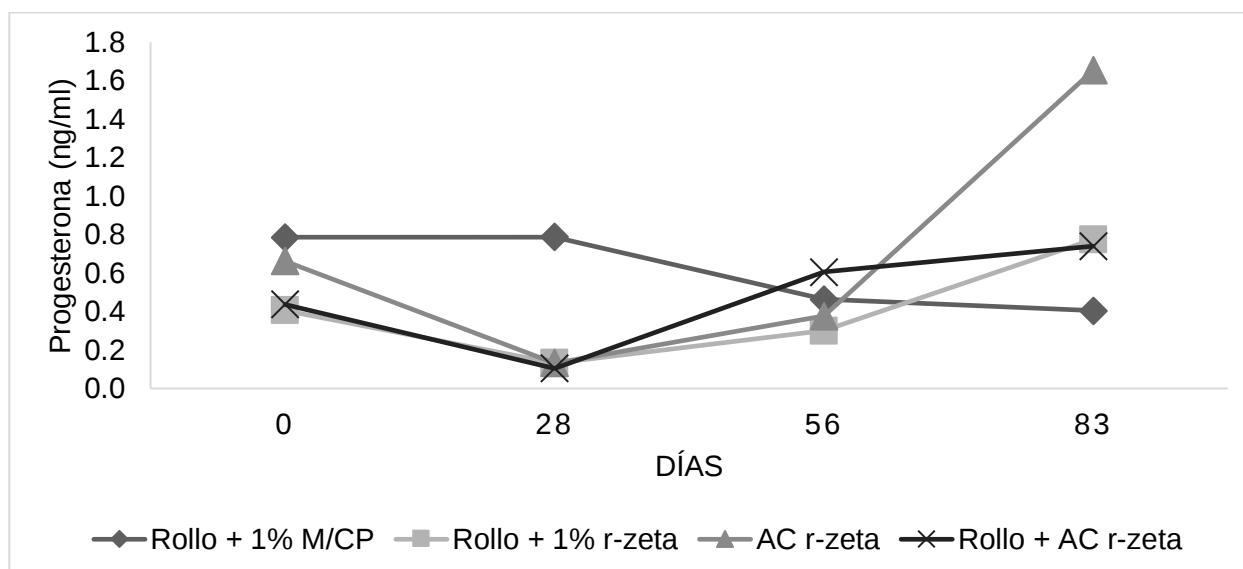


Figura 8. Frecuencia de animales limpios (%) con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

• Desempeño reproductivo

En la Figura 9 se presentan los valores medios de progesterona obtenidos durante los distintos muestreos. Todos los tratamientos presentaron valores sin diferencia estadística ($p=0,5447$). Al finalizar la experiencia, de acuerdo con valores de referencia, sólo una ternera con rollo + 1% r-zeta®, una con rollo + AC r-zeta® y 3 con AC r-zeta® presentaron valores de progesterona por encima de 1 ng/ml, considerado como valor umbral de ingreso a la pubertad.



Valores de referencia: prepuberales: <1 ng/ml y puberales: ≥1 ng/ml.

Figura 9. Progesterona (ug/100ml) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

En la Tabla 5 se presenta el tamaño de los ovarios de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

Tabla 5. Tamaño de los ovarios de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

	Rollo + 1% Maíz/CP	Rollo + 1% r-zeta®	AC r-zeta®	Rollo + AC r-zeta®	EEM	Valor p ¹
<i>Largo Ov. Der. (cm)</i>	1,7 a	1,9 ab	1,7 a	2,1 b	0,6	0,0403
<i>Ancho Ov. Der. (cm)</i>	1,2 a	1,3 a	1,2 a	1,6 b	0,4	0,0012
<i>Área Ov. Der. (cm)</i>	21,8 a	28,5 ab	22,2 a	36,7 b	15,6	0,0020
<i>Largo Ov. Izq. (cm)</i>	1,9	1,8	2,1	1,8	0,6	0,1286
<i>Ancho Ov. Izq. (cm)</i>	1,2	1,3	1,4	1,4	0,4	0,2538
<i>Área Ov. Izq. (cm)</i>	24,1	25,7	32,7	27,0	14,9	0,1768

a,b: letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (Test de Tukey, $\alpha=0,05$).

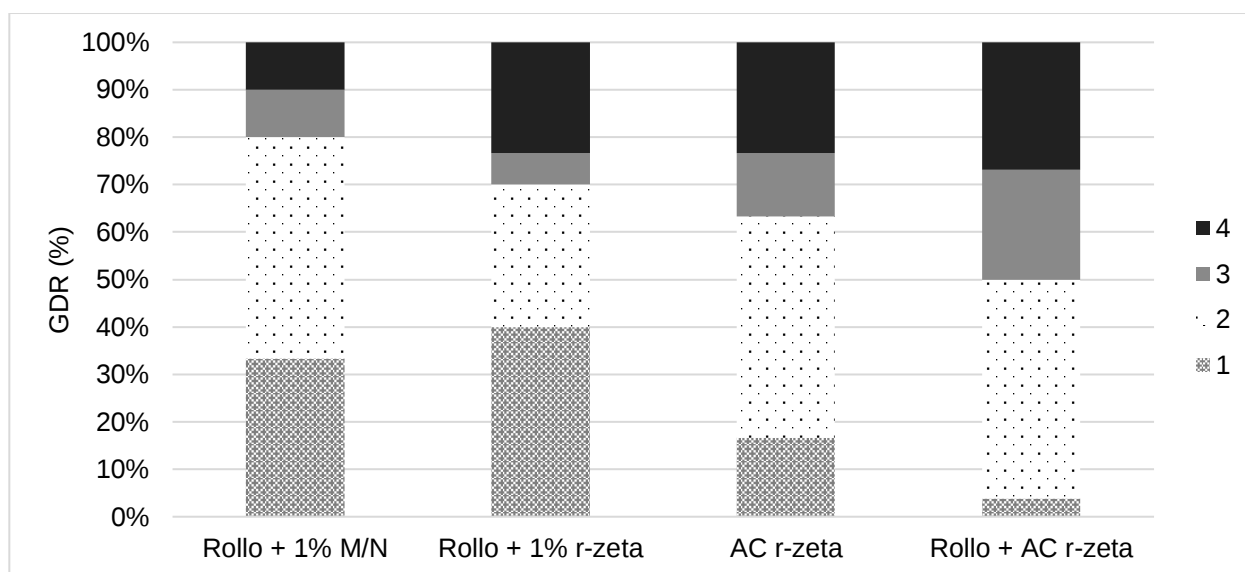
En la Tabla 6 se presentan las estructuras ováricas de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

Tabla 6. Estructuras ováricas en terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

	Rollo + 1% Maíz/CP	Rollo + 1% r-zeta®	AC r-zeta®	Rollo + AC r-zeta®
<i>Sin estructura</i>	7% (2/30)	3% (1/30)	3% (1/30)	0% (0/26)
<i>Fol. <8 mm</i>	13% (4/30)	23% (7/30)	7% (2/30)	8% (2/26)
<i>Fol. >8 mm</i>	67% (20/30)	43% (13/30)	63% (19/30)	58% (15/26)
<i>Cuerpo lúteo</i>	13% (4/30)	30% (9/30)	27% (8/30)	35% (9/26)

El grupo control (rollo + 1% M/CP) presentó mayor cantidad de terneras sin estructuras ováricas. En los casos donde se observó presencia de CL, las medidas (ancho, largo y área) fueron similares entre tratamientos. La presencia de tono fue mayor en las terneras alimentadas con rollo y AC r-zeta® respecto de los suplementados ($p=0,0097$), no observándose diferencia respecto de AC r-zeta®. De acuerdo al tono uterino y la presencia de estructuras ováricas, se definió el GDR de cada ternera (Figura 10).

Los grupos con autoconsumo de r-zeta® presentaron mayor cantidad de terneras con GDR apto para iniciar servicio (3 y 4). Es de destacar que el tratamiento suplementado con r-zeta® presentó mayor % de terneras aptas para iniciar protocolo de sincronización (GDR 3 y 4) respecto del otro grupo suplementado con maíz y concentrado proteico. En esta misma comparación, más del doble de las terneras presentó GDR 4. La alimentación con el balanceado con r-zeta® y más aún los modelos con autoconsumo, provocaron una diferencia importante en el desarrollo reproductivo que acompañó el peso final superior que tuvieron los animales al finalizar la experiencia.



Escala de 1 a 4 (1: rechazo para servicio, 2: prepúber, 3: transición a pubertad, 4: púber).

Figura 10. GDR (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

- **Comportamiento animal**

A continuación, se presentan los resultados de comportamiento que tuvieron las terneras durante los primeros días de la experiencia. Se observaron diferencias en los patrones de desplazamiento, consumo e interacciones sociales asociadas al manejo nutricional. En la Figura 11 se presenta la frecuencia de caminata. El tratamiento con rollo + 1% r-zeta® presentó mayor manifestación de la actividad respecto de los demás grupos ($p= 0,0001$). Mientras que, para la frecuencia de descanso (Figura 12), la mayor frecuencia se observó en las terneras alimentadas con AC r-zeta®. Ambos comportamientos están asociados con adecuados niveles de bienestar y con la diversidad de actividades durante el transcurso del día. En el control (rollo + 1% M/CP) los animales presentaron menor porcentaje para ambas actividades asociado a la actividad principal durante la mañana: consumo de alimento.

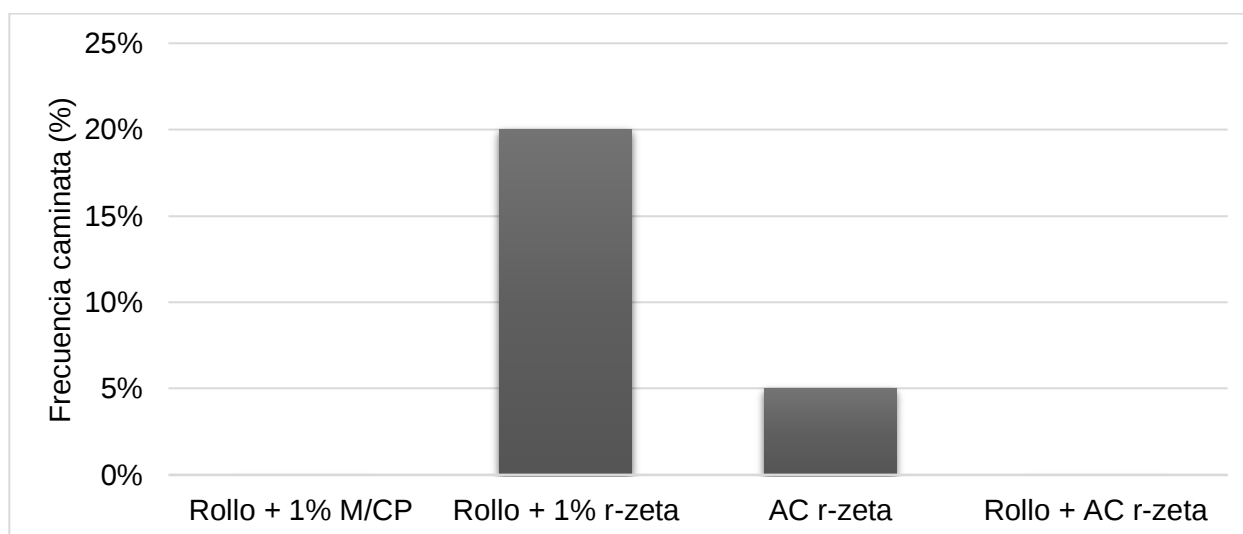


Figura 11. Frecuencia de caminata (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

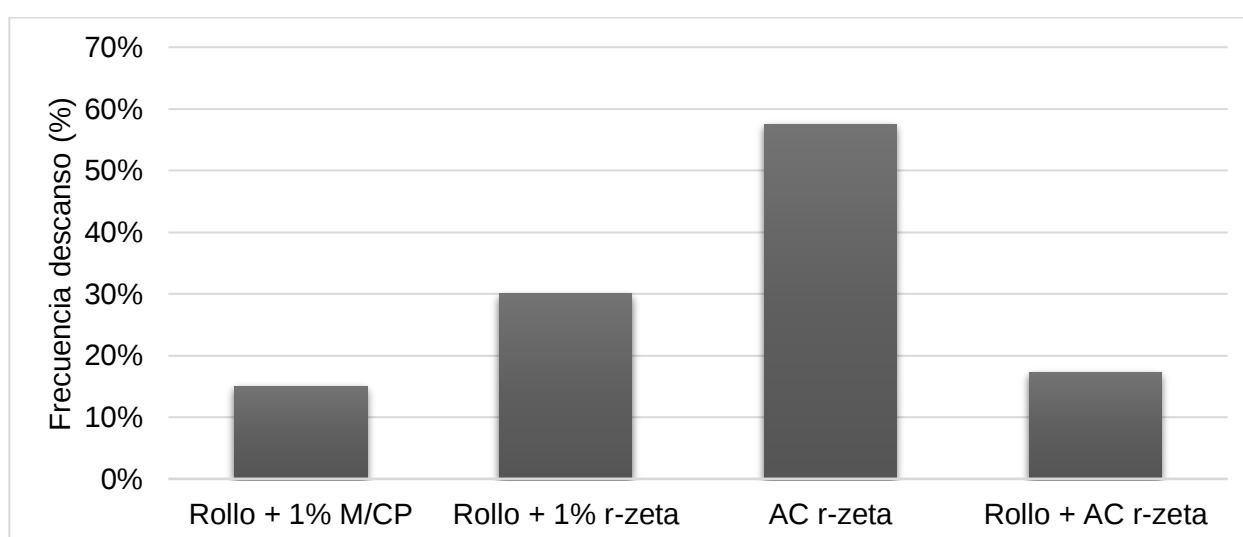


Figura 12. Frecuencia de descanso (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

En las Figuras 13 y 14 se presentan las interacciones positivas y negativas respectivamente. En el primer caso, todos los grupos presentaron frecuencias similares ($p=0,7668$). Mientras que para la manifestación de montas y topadas (negativas), se observó un valor mayor en el grupo rollo + 1% r-zeta® respecto de AC r-zeta® ($p=0,0274$), no observándose diferencias con los otros tratamientos.

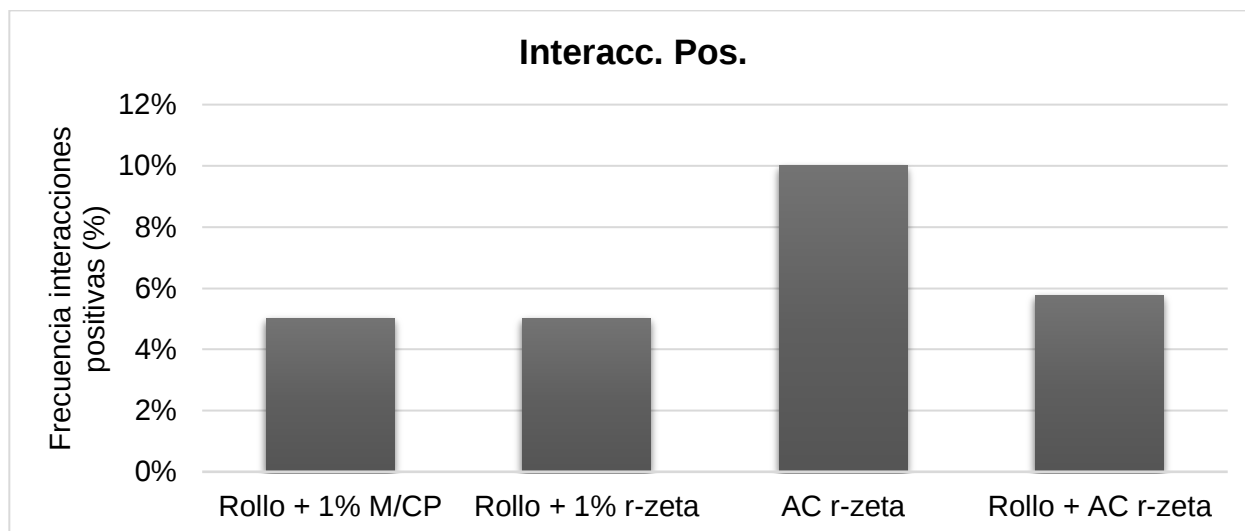


Figura 13. Frecuencia de interacciones positivas (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

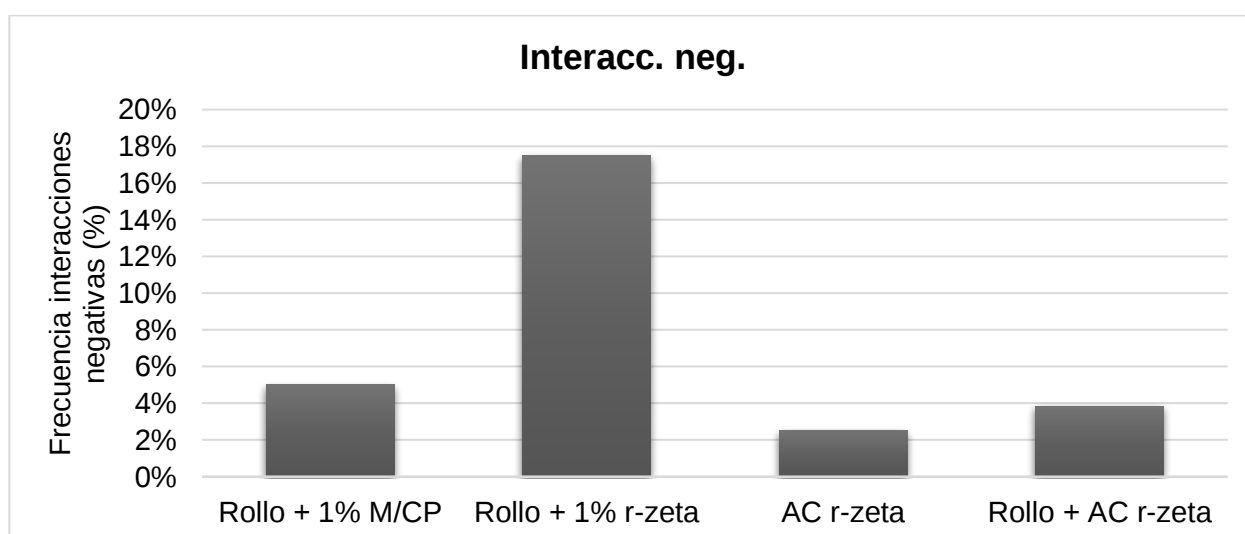


Figura 14. Frecuencia de interacciones negativas (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

Para el consumo de ración (Figura 15), se observó la mayor frecuencia en el grupo rollo + 1% M/CP ($p<0,0001$), asociado al suministro diario del suplemento y a la avidez de los animales por la ración. El consumo de rollo (Figura 15) presentó diferencia entre tratamientos ($p<0,0001$), observándose los valores mayores en el grupo rollo + 1% r-zeta® respecto de rollo + 1% M/CP y rollo + AC r-zeta®. La combinación de ambos comportamientos de consumo puede relacionarse

con la regulación del consumo del balanceado con el aditivo, incluso en condiciones de suplementación.

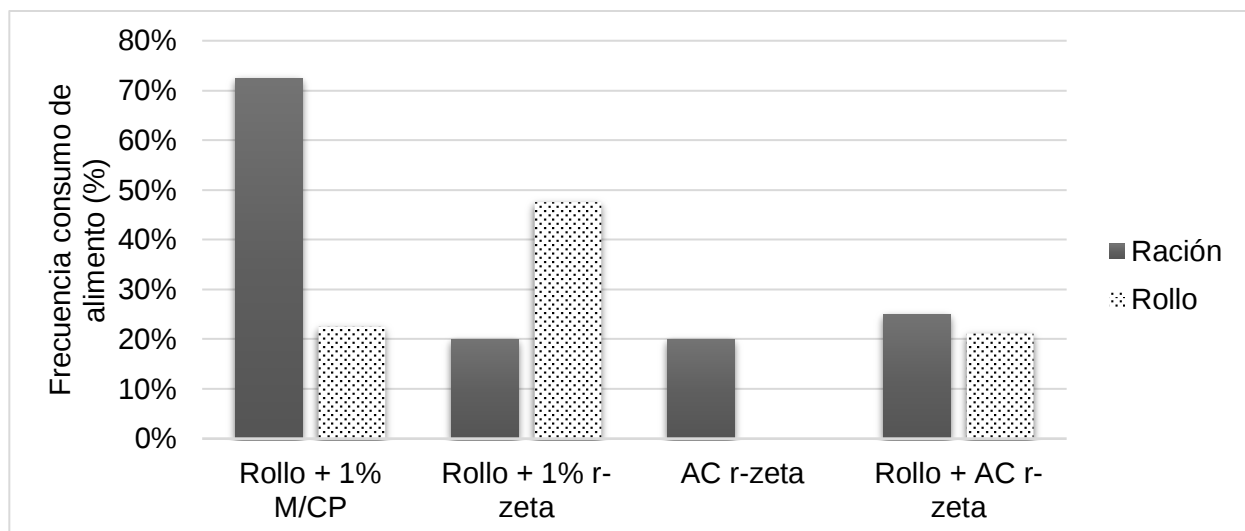


Figura 15. Frecuencia de consumo de alimento (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recria para servicio a los 13 meses de edad.

En el consumo de agua (Figura 16) también se observó diferencia estadística ($p=0,0066$). En los grupos suplementados, entre el 30 y 35% de las terneras consumieron agua mientras que, para los tratamientos con autoconsumo, entre el 10 y 15%, lo cual pudo asociarse a la disponibilidad permanente de alimento. Independientemente de la fibra, los animales que son suplementados encuentran la necesidad de ingerir rápidamente el alimento luego del suministro y esta acción es acompañada por un mayor consumo de agua.

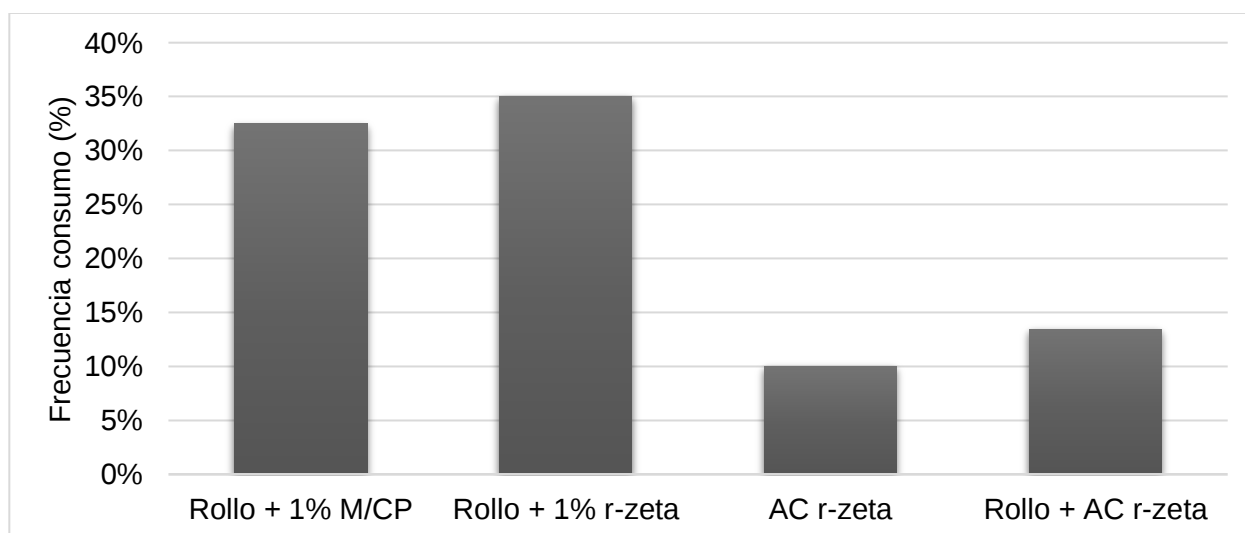


Figura 16. Frecuencia de consumo de agua (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recria para servicio a los 13 meses de edad.

Los niveles de estereotipias (Figura 17) fueron similares entre grupos ($p= 0,7289$) y en todos los casos se observó menos del 5% de la actividad.

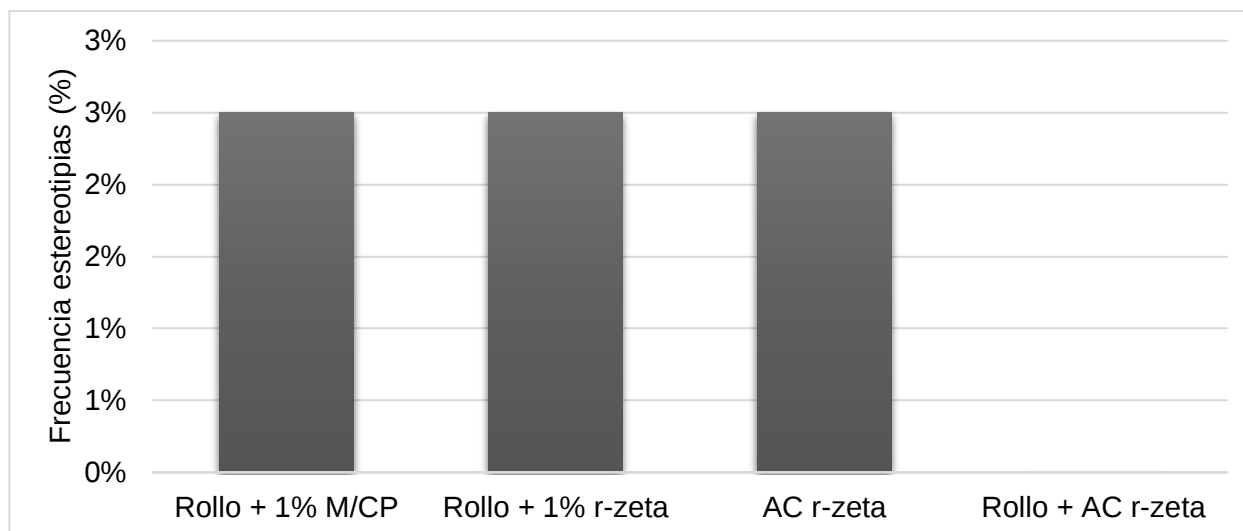


Figura 17. Frecuencia de consumo de alimento (%) de terneras con distintas estrategias de alimentación en la recría para servicio a los 13 meses de edad.

CONCLUSIONES

En términos de eficiencia, el autoconsumo de r-zeta® sin suministro de fibra presentó los mejores resultados. Los valores obtenidos fueron similares a los obtenidos en otras categorías con el mismo modelo de alimentación (4,5 a 5 kg MS/kg PV). Los grupos con acceso al autoconsumo presentaron mayor ADPV respecto de los suplementados, resultando en el doble de kg ganados (0,650 vs 1,150 kg). El consumo de ración total fue mayor cuando se suministró balanceado con r-zeta® en autoconsumo y rollo a discreción (7 kg/animal/día). Sin embargo, este tratamiento junto con el de autoconsumo sin fibra registraron mejores eficiencias de conversión (5,1 y 5,9 kg de ración por kg de PV) respecto de los grupos suplementados. Mientras que la suplementación de balanceado con r-zeta® al 1% mejoró significativamente la conversión respecto del control (maíz + CP) a igual nivel de oferta (8,4 vs. 10,6 kg/alimento por kg de PV). Requiriéndose 21% menos de alimento para la misma ganancia de peso.

El espesor de grasa dorsal y el área de ojo de bife también fueron diferentes entre los grupos suplementados y en autoconsumo *ad libitum*. Resultado esperable dada la mayor concentración de nutrientes ofrecida en los esquemas de autoconsumo. Condición que impactó de manera similar en los niveles de uremia, siendo estos mayores en los tratamientos con oferta en autoconsumo y presentando valores por debajo de los umbrales en los tratamientos con suplementación. Sin embargo, cuando se analizaron los niveles de glucemia todos los tratamientos que llevaron r-zeta® en sus formulaciones presentaron valores mayores al control heno con maíz y concentrado, incluso por encima de los valores referenciados en la bibliografía (80 mg/dl).

Lactato deshidrogenasa y cortisol no presentaron diferencias por efecto del sistema de alimentación, aunque ambas variables registraron valores por encima de los máximos de referencia. Los valores de cortisol resultaron erráticos para todos los momentos de muestreo y todos los tiempos de medición.

Los grupos en autoconsumo de r-zeta® presentaron mayor frecuencia de bostas óptimas y animales limpios. Mientras que la suplementación con el mismo balanceado manifestó mayor alternancia entre los distintos períodos evaluados. Las terneras alimentadas sólo con autoconsumo de r-zeta® presentó mayor % de animales limpios a lo largo del tiempo. La higiene de las terneras del control (rollo + 1% M/CP) presentó periodos más largos de suciedad de la culata.

No se encontraron diferencias en los niveles de progesterona plasmática entre tratamientos. El tamaño ovárico fue mayor cuando de suministro autoconsumo r-zeta® y rollo a discreción, respecto de los tratamientos Rollo + 1% M/CP y AC r-zeta® sin fibra. Quedando en valores medios la suplementación con r-zeta® y rollo a discreción. El grupo control (rollo + 1% M/CP) presentó mayor cantidad de terneras sin estructuras ováricas. La presencia de tono fue mayor en las terneras alimentadas con rollo y AC r-zeta® respecto de los suplementados. Siendo los tratamientos de autoconsumo r-zeta® los que presentaron mayor cantidad de terneras con GDR apto para iniciar servicio. En concordancia con la respuesta productiva, donde es importante destacar que, con un peso similar al control suplementado con maíz y concentrado proteico, el tratamiento suplementado con el aditivo presentó más del doble de animales con desarrollo suficiente como para iniciar un protocolo de sincronización. Por este motivo, a futuro será importante valorizar el efecto en hembras que inician servicio y el potencial efecto sobre la respuesta reproductiva.

El comportamiento de desplazamiento fue definido principalmente por la oferta del alimento balanceado con aditivo independientemente de la forma de suministrarlo (↑ caminata y ↑ descanso). Mientras que la suplementación del r-zeta® provocó mayor frecuencia de interacciones negativas (topadas y montas) y junto con el control suplementado con maíz y concentrado proteico, presentaron mayor consumo de agua. La frecuencia de acceso a la bebida fue afectada por el modelo de afecta de alimento concentrado. Para grupos suplementados, entre el 30 y 35% de las terneras consumieron agua mientras que, para los tratamientos con autoconsumo solo lo hicieron entre el 10 y 15%. En ningún caso se determinaron patrones de comportamiento asociado al estrés severo.

La recría de terneras para servicio a los 13 meses de edad es posible con planteos nutricionales que garanticen alcanzar el peso y desarrollo reproductivo. Tan sólo en un período de tres meses, los animales tienen la capacidad de duplicar la ganancia de peso respecto de los planteos tradicionales.

A partir del estudio integral es posible definir que la mejor versión para el objetivo planteado es la del autoconsumo de r-zeta, donde la inclusión de fibra tuvo efectos adicionales positivos sobre el desarrollo reproductivo.

EVALUACIÓN DE LARGO PLAZO: PREÑEZ Y EVOLUCIÓN DE PESO

Al finalizar la experiencia, las terneras con >265 kg PV y con GDR 3 y 4 se apartaron para iniciar un protocolo de inseminación a tiempo fijo. El 10% de “rollo + 1% M/CP”, el 23% del “rollo + 1% r-zeta”, el 43% de “AC r-zeta” y el 62% de “rollo + AC r-zeta” cumplieron con las condiciones mencionadas. Se determinará la preñez obtenida en cada caso y se realizará el seguimiento productivo hasta el próximo servicio. De forma simultánea, un grupo de vaquillonas con servicio de 26 meses permanecerá en el mismo recurso forrajero que las terneras servidas con 13 meses y recibirá las mismas mediciones para identificar factibilidad de reducir 1 año el período de recría.