

Potencial impacto económico de la suplementación con forraje amonizado en cría bovina para la región semiárida sur de Argentina

PIÑEIRO, V.¹; ARELOVICH, H.M.²

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar el potencial impacto en la producción y los ingresos que generarían la incorporación de forrajes de baja calidad amonificados a la alimentación de vacas de cría en áreas marginales para la producción de forraje. Se tomó como región representativa el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, y las subregiones que la componen, y como actividad la cría bovina. La tasa de digestión y el consumo voluntario de forrajes de baja calidad (FBC) puede incrementarse a través de la amonificación de estos por medio de la aplicación directa de urea en solución. A partir de un modelo de simulación que incorpora paja de trigo tratada con urea como FBC a la dieta de vacas de cría, y mediante el análisis marginal se determinaron beneficios y costos incrementales, y puntos de equilibrio para la para las tasas reproductivas que se esperan alcanzar con la incorporación del forraje mejorado. Se observaron ingresos incrementales en todas las subregiones atribuidos a la incorporación del forraje amonificado. Con una tasa de concepción del 85% todas las subregiones estarían produciendo por sobre su punto de equilibrio con un margen de seguridad mayor al 32%. La variable que afectó más los resultados económicos de la amonificación fue la tasa de concepción inicial del rodeo.

Palabras clave: forrajes de baja calidad, amonificación, análisis marginal, cría bovina.

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the impact on the production and the income that would generate the incorporation of low-quality ammoniated forages to feed breeding beef cattle in a semiarid region. For the purposes of this work, the southwest of the Province of Buenos Aires and corresponding subregions would be considered as the typical representative area. The rate of digestion and the voluntary intake of low quality forages can be increased through ammonification by the direct application of a urea-water solution. Marginal analysis, incremental benefits and costs were determined within a simulation applied to the development of the technique; including balance points for the current situation and different levels of production. Incremental incomes are observed in all subregions due to the incorporation of ammoniated forage to the production system. For a pregnancy rate of 85%, all subregions would be producing above their break-even point with a safety

¹Universidad Nacional del Sur (UNS), Dpto. Agronomía, San Andrés 800, 8000, Bahía Blanca, Argentina.

Correo electrónico: veronica.pineiro@uns.edu.ar

²Universidad Nacional del Sur (UNS), Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), San Andrés 800, 8000, Bahía Blanca, Argentina.

Correo electrónico: hugoarel@criba.edu.ar

margin greater than 32%. The main variable that seems to affect the economic results of ammonification is the initial pregnancy rate of the herd.

Keywords: *low-quality forages, ammoniation, marginal analysis, cow-calf operation.*

INTRODUCCIÓN

La región semiárida sur de Argentina presenta limitaciones climáticas y edáficas (Campo *et al.*, 2009). A pesar de la marginalidad agroecológica, y siendo la cría bovina la actividad potencialmente más apta, las empresas regionales enfatizan principalmente en cultivos de trigo y cebada cervecera. Esto generalmente relega la cría bovina a lotes de menor productividad o no aptos para la siembra de cultivos. En consecuencia, los programas de alimentación bovina se basan en recursos marginales de elevado contenido fibroso, baja digestibilidad y pobre contenido de proteína, lo cual afecta negativamente los índices reproductivos de la vaca de cría, que no superan el 60% de destete (Arelovich *et al.*, 2010). Un incremento en los índices reproductivos impactaría positivamente sobre la rentabilidad del sector y esto depende casi exclusivamente de una mejora en los programas de alimentación.

A estos forrajes de alto contenido fibroso se los clasifica como forrajes de baja calidad (FBC). La respuesta productiva puede optimizarse teniendo en cuenta la fisiología digestiva del rumiante, por su capacidad única para degradarlos y transformarlos en productos de utilidad para el hombre. Se demostró que tratamientos alcalinos de FBC incrementan la degradación de la pared celular vegetal (Ventura *et al.*, 2002; Souza y De Santos, 2006), con aumentos del 10% a 40% en consumo voluntario (Molénat *et al.*, 1995) y 25% a 30% de digestibilidad (Laborde *et al.*, 1985). Cuando el tratamiento se realiza con una fuente como amoníaco gaseoso anhidro, se produce un efecto aditivo al incrementar la fijación del N-amoniaco a los tejidos vegetales lo que aumenta la proteína bruta (Horton y Steacey, 1979; Molénat *et al.*, 1995; Lalman, 2000). Sin embargo, la aplicación de amoníaco anhidro puede limitar su intención de uso por el riesgo ambiental.

A partir del potencial de la urea para generar efectos similares al amoníaco anhidro se desarrollaron experiencias con urea en solución acuosa (Rodríguez *et al.*, 2004; Ventura *et al.*, 2002; Molénat *et al.*, 1995). Similarmente, experiencias regionales indican que es posible incrementar 69% el contenido de N total y 30% la digestibilidad *in vitro* (Bravo *et al.*, 2008; Miccoli *et al.*, 2010). La técnica a escala productiva consistiría en asperjar la andana del FBC, previo al enrollado, con una solución de urea y agua al 13% (Bravo *et al.*, 2008).

La condición corporal (CC) de hembras bovinas reflejan su aptitud reproductiva (Wettemann *et al.*, 2003). Una baja CC al momento del parto está asociada a eventos fisiológicos que determinan ausencia o un retraso del ciclo estral,

lo cual es decisivo para lograr un ternero por vientre y por ciclo reproductivo anual (Selk *et al.*, 1988; Sampedro *et al.*, 2003; Wettemann, 2005; Vizcarra, 2008; Chayer y Pascualine, 2009). En consecuencia, la principal limitante a la rentabilidad de la cría bovina regional es la baja respuesta reproductiva como resultado del bajo plano de nutrición.

A pesar de la información existente sobre el potencial de mejora de FBC, para incorporar en programas de alimentación de la cría bovina, la duda sobre el beneficio económico es uno de los argumentos exhibidos que más negativamente influye en su adopción. Una herramienta apropiada para evaluar este aspecto es el análisis marginal, en esta situación aplicado al estudio de los ingresos y costos relevantes del proyecto. Esta herramienta contribuiría a la toma de decisiones respecto de la incorporación de FBC amonificados en un programa de alimentación de vacas de cría en áreas marginales. Estos resultados se fortalecen mediante el análisis de sensibilidad de las variables más determinantes y estimaciones de probabilidad de obtener resultados favorables.

La hipótesis del presente trabajo se fundamenta en que la incorporación de FBC amonificados a la alimentación de vacas de cría resultaría económicamente viable debido a un aumento en la eficiencia reproductiva que se traduciría en mayor proporción de terneros destetados anualmente en el sistema. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto en la producción y los ingresos regionales que generaría la incorporación de FBC amonificados en un modelo de simulación de alimentación para un sistema de cría.

MATERIALES Y MÉTODOS

A efectos de este trabajo se toma como región representativa al área que comprende el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (SOB) y las subregiones que la componen determinadas por la Ley Provincial 13.647. La superficie de cada subregión se obtuvo a partir de sumar el área de cada partido que la integra.

El porcentaje de destete se estimó a partir de los datos de las segundas vacunaciones anuales de Senasa (2016). Si bien la relación ternero/vaca es una estimación indirecta de este, a partir de la existencia de cabezas total por categoría de cada partido puede estimarse la productividad promedio de la región.

La estimación de la condición corporal (CC) al parto de los rodeos de cría se realizó a partir de la relación entre CC y tasa reproductiva (Vizcarra, 2008; Sampedro *et al.*, 2003). En ausencia de datos sobre tasas de concepción de

las distintas subregiones del SOB, se estimó indirectamente la relación vaca/ternero para cada subregión con la CC que presentan las vacas al parto. Si bien la tasa de concepción puede diferir de la tasa de destete, esas pérdidas son atribuidas a problemas sanitarios del rodeo, a deficiencia de atención en la época de parición y destete (Ferrari y Speroni, 2004), y a otros factores externos al análisis que pueden enmascarar la mejora potencial en la productividad por el mejoramiento en el estado nutricional de la vaca de cría. Por ello, a los efectos de este estudio, se asumió que no hay diferencias entre la tasa de concepción y destete del rodeo.

Los requerimientos energéticos y proteicos de las vacas se calcularon a partir de valores tabulados (Davis, 1996, basadas en el NRC, 2000). El consumo potencial de materia seca se estimó sobre ecuaciones del NRC (2000). Se consideró la categoría vaca adultas Aberdeen Angus a partir de su segunda parición durante todo el ciclo productivo pasando por sus diferentes estados fisiológicos. De esta manera, se asumió el peso de la vaca promedio en condición corporal 6 (escala 1-9, NRC, 2000) en aproximadamente 460 kg (Stritzler *et al.*, 2006); y el peso al destete de los terneros en 150 kg (Ferrari y Speroni, 2004).

Si bien la amonificación se puede realizar en distintos FBC (Miccoli *et al.*, 2010; Miccoli *et al.*, 2011; Miccoli *et al.*, 2012), en el presente trabajo se tomó como modelo al residuo de la cosecha de trigo. Los datos de producción de trigo por subregión se obtuvieron del MAGyP (2016) y la producción promedio por hectárea de Lucanera *et al.* (2012). Arelovich *et al.* (2008), en estudios realizados en el SOB, estimaron una relación grano/paja de trigo de 1,4:1 con un coeficiente de correlación entre rendimiento de grano y de rastrojo de $r = 0,95$. A partir de este dato, y de la producción de trigo total y por ha de cada subregión, se estimó la cantidad potencial de rollos que se pueden producir en cada región del SOB. El valor nutricional del forraje amonificado se estimó a partir de Bravo *et al.* (2008).

Para el análisis económico los precios tanto de productos finales como de insumos fueron tomados de las series de CREA (2016), en dólares corrientes.

El beneficio incremental (B_i) en este caso resulta de la diferencia entre los ingresos incrementales (In_i) producidos por el aumento en la tasa de concepción y los costos incrementales (C_i). El modelo para estudiar propone el suministro de rollos de paja de trigo amonificados durante los últimos tres meses de gestación. Esto prevé el sostenimiento de un consumo de materia seca *ad libitum*. Adicionalmente, el incremento de nitrógeno retenido, y proveniente del forraje amonificado, proveería proteína degradable en el rumen que contribuye aún más a la digestibilidad de la fibra y a la síntesis de proteína microbiana. Se asume que, en este periodo crítico para la cría, este programa de alimentación sustituiría la reconocida carencia general de disponibilidad forrajera del área, dado que las vacas pastorean mayormente campos naturales de pobre disponibilidad y con una biomasa imprecisa en su composición nutricional. Al sustituir en el modelo propuesto cualquier recurso forrajero existente por la paja de trigo amonificada, el costo

del forraje reemplazado, pasa a formar parte de los Costos evitables (C_e) y debe adicionarse a los In_i . De esta manera, los B_i quedarían definidos por la ecuación $B_i = (In_i + C_e) - C_i$ (1) donde: In_i = ingreso incremental; C_e = costos evitables; C_i = costos incrementales.

Este ingreso está dado por los kilos vivo de ternero (KVT) diferenciales que se obtienen entre la situación original y la esperada. En el análisis se consideraron solo los KVT incrementales por la mejora en la tasa de concepción, es decir, cuantos terneros de 150 kg se destetan por su sobre los actuales. La mejora en plano nutricional de la hembra gestante se traduciría en mayor concentración de celos por disminución del intervalo posparto-primero celo sumado a la posible mejora en la producción de leche y consecuente alimentación del ternero. Esto generaría, un aumento del número de terneros cabeza de parición (en la parición subsecuente) que redundaría en más KVT producidos. Este posible aumento en el peso de los terneros destetados no se tuvo en cuenta en el análisis de los B_i .

A continuación, se enumeran los C_i en los que se incurre al decidir amonificar un forraje:

- Urea. Es un insumo necesario para realizar la amonificación.
- Asperjado del material forrajero. Es la labor de distribución de la urea en solución acuosa sobre la andana de paja previa al enrollado.
- Costo financiero. Es un costo de oportunidad dado por la inmovilización del capital invertido para realizar la amonificación. Mediante el modelo de valoración de activos CAPM (Capital Asset Pricing Model), se estimó la tasa de costo de capital para un proyecto sin endeudamiento con ese nivel de riesgo sistemático $E(K_0)$ en 9,19% anual. El periodo de inmovilización estimado es de 8 meses, dado entre diciembre, mes de cosecha, y julio, primer mes de parición. Se considera que se consumen los rollos en el año de confección.

A partir de la ecuación fundamental de punto de equilibrio para que sea conveniente ingresar a un nivel de actividad que suponga un nuevo escalón de los costos fijos directos, habrá que producir como mínimo un incremento de unidades, en este caso KVT, que puede obtenerse a partir de ecuación $Q_x = CF / (pv - cv)$ (2) (Yardín, 2010). En esta Q_x representa la cantidad adicional de producto requerida para que sea conveniente la incorporación del forraje mejorado, CF = costos fijos incrementales; pv = precio de venta y cv = costos variables.

Un primer análisis de sensibilidad se realizó a través del cálculo del margen de seguridad (MS). Este indicador estima cuánto por encima del punto de equilibrio (PE) en términos de porcentaje se encuentra la producción prevista con la incorporación de la mejora, para un índice de preñez del 85% y del 89%.

Mediante un segundo análisis de sensibilidad se analizó el grado en que cada variable afecta los resultados. Se utilizaron como variables claves el precio del kilogramo de

ternero, la tasa de concepción inicial y el precio del kilogramo de urea.

Las simulaciones fueron realizadas con el software CrystalBall® 7.2.2 que basa sus cálculos en la metodología Montecarlo. Se determinó como variable de predicción el B_i que se obtendría al incorporar la técnica. Las variables aleatorias seleccionadas son: el precio del kilo de urea, el precio del kilo vivo del ternero y ternera y la tasa de concepción actual del rodeo. La estimación de la distribución de probabilidad de las variables aleatorias seleccionadas, mediante el análisis de las series históricas de precios disponibles entre enero de 2002 a julio de 2016 y tasas de concepción estimadas para cada subregión y el SOB los últimos 15 años, se ajustaron de acuerdo a la prueba Chi-cuadrado. Luego de construir los modelos para simular y determinar las distribuciones para las variables de predicción definidas se realizó una corrida de simulación con las especificaciones anteriores (2.000.000 de iteraciones, nivel de confianza 95%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados teóricos obtenidos muestran que la incorporación de rollos de FBC amonificados, como único alimento de las vacas de cría desde el tacto al parto, logra mantener una CC corporal adecuada que permite llegar a la concepción en buen estado con reservas de grasa almacenadas para reiniciar el ciclo estral y lograr una próxima gestación (figura 1).

A partir de los datos de relación ternero/vaca (Senasa, 2016) se estimó que en todas las regiones del SOB la condición corporal (CC) de las vacas de cría es menor a 5. Una mejora en la alimentación de las vacas del rodeo que posibilite una CC 6, donde la tasa de concepción se encuentra entre 85% y 89% (Vizcarra, 2008; Sampedro *et al.*, 2003), lograría en todas las subregiones un aumento en el número de cabezas destetadas.

Análisis de costo y beneficio de la incorporación de rollos de paja de trigo amonificados

Con una tasa de concepción del 85% todas las subregiones presentaron B_i positivos (figura 2). En valores absolutos la subregión semiárida es la que mayor B_i percibiría por la incorporación del forraje amonificado. Se observaron ln_i en todas las subregiones y en el SOB por la incorporación del forraje amonificado. El C_i por rollo difirió entre subregiones de acuerdo a la producción promedio de paja de trigo, lo que resultó en un C_i unitario mayor en las zonas menos productivas.

Punto de equilibrio específico de la técnica en las subregiones que componen el SOB

El PE de la técnica para cada subregión del SOB, obtenido a partir de la ecuación Q_x , indica los kilogramos de ternero por vaca que se deberían producir por sobre los actuales para cubrir los costos fijos directos de la amonifi-

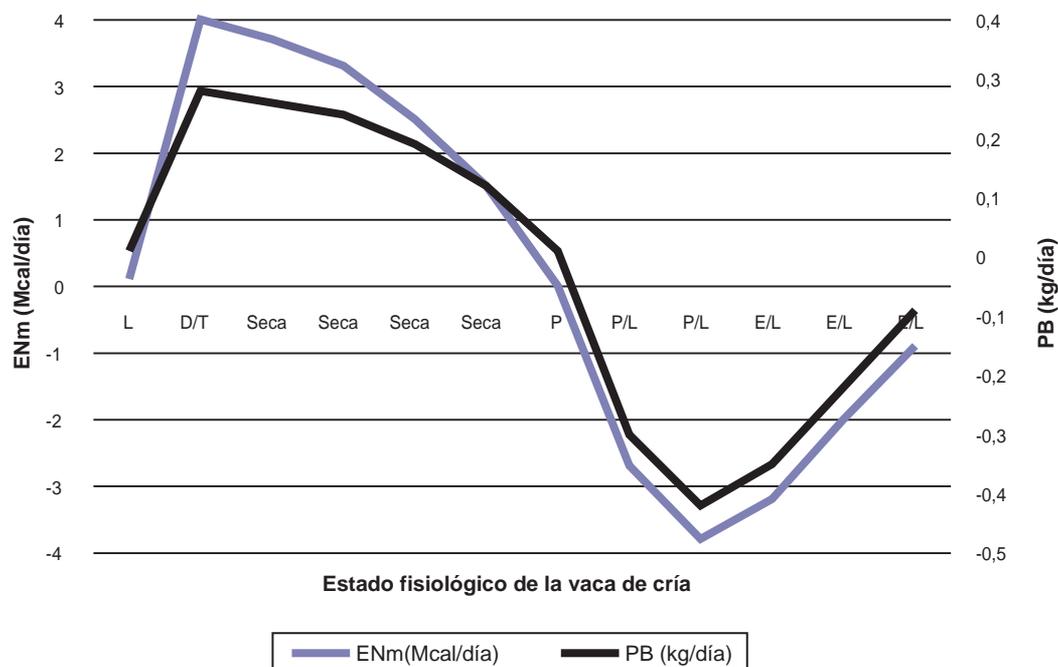


Figura 1. Balance de Energía Neta de mantenimiento y Proteína Bruta de una vaca de cría alimentada con paja de trigo amonificada a lo largo de diferentes estados fisiológicos.

EN_m: Energía neta de mantenimiento y PB: proteína bruta (NRC, 2000)
E: entore; D: destete; T: tacto; P: parición; L: lactancia

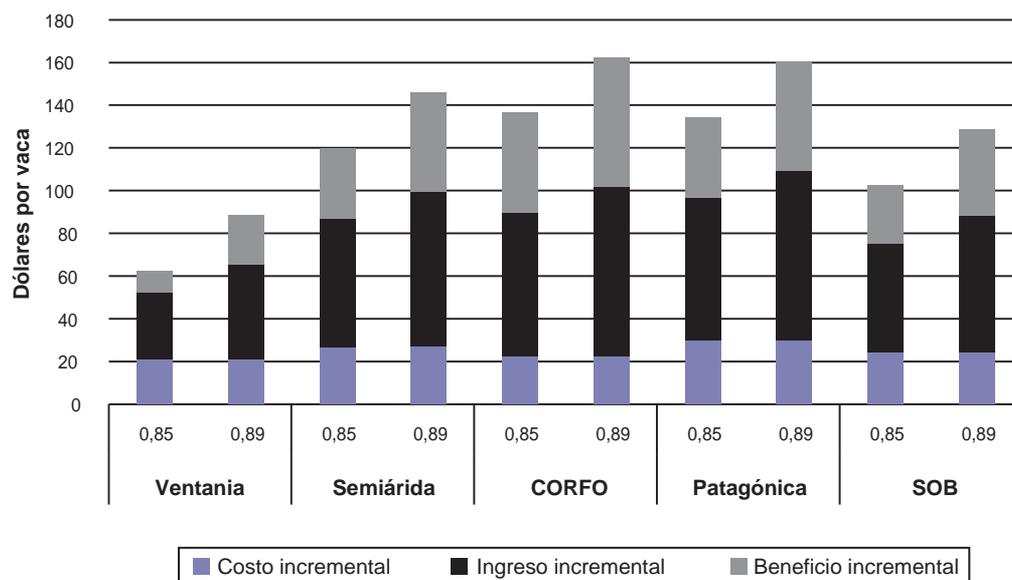


Figura 2. Ingresos, costos y beneficios incrementales de la incorporación de forrajes de baja calidad (FBC) amonificados en distintas regiones del SOB.

85% y 89%: Porcentaje de preñes potencial a alcanzar.

Costo incremental: Costo del forraje amonificado para cada subregión, asumiendo 4,16 rollos de forraje amonificado por vaca.

SOB: Sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

cación y obtener al menos el mismo resultado que antes de incorporar la nueva tecnología (tabla 1).

Para las regiones semiárida, CORFO y patagónica, la tasa de concepción que se necesita alcanzar para que la incorporación de la mejora en la alimentación sea económicamente viable es inferior al 75%, diez puntos porcentuales debajo de la tasa de concepción que la bibliografía estima como piso de producción para la CC esperada. Para la región Ventania, la tasa de concepción lograda debe ser superior al 82% (también menor al piso esperado de 85% de concepción). En relación con la tasa de concepción inicial, el aumento requerido para que la técnica resulte económicamente viable se estima entre 8% y 12%, siendo menor para la subregión Ventania que para el resto de las subregiones.

Análisis de riesgo

Márgenes de seguridad

Se observa que con una tasa de concepción del 85% todas las subregiones están produciendo por sobre su punto de equilibrio con un MS mayor al 32%. Alcanzando un 89% de concepción el MS sube a 52% variando entre subregiones (figura 3).

Análisis de sensibilidad

De las tres variables analizadas el aumento en el precio de la urea resultó la menos significativa, siguiéndole el precio de venta del kilo vivo de ternero. La variable que más afectó los resultados económicos de la amonificación fue la tasa de

Item	kg de ternero/vaca				
	Ventania	Semiárida	CORFO	Patagónica	SOB ²
CM ¹ , USD por kg de ternero	2,18	2,18	2,18	2,18	2,18
CF _i ¹ , USD por vaca	21,30	27,38	22,48	29,93	24,04
PE ¹ (Q _x)	9,79	12,59	10,34	13,76	11,05

Tabla 1. Punto de equilibrio específico de la incorporación de forrajes de baja calidad amonificados, expresado en kg de ternero por vaca para cada subregión del sudoeste bonaerense (SOB).

¹CM: contribución marginal; CF_i: costos fijos incrementales de la amonificación; PE: punto de equilibrio específico.

²SOB: Sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

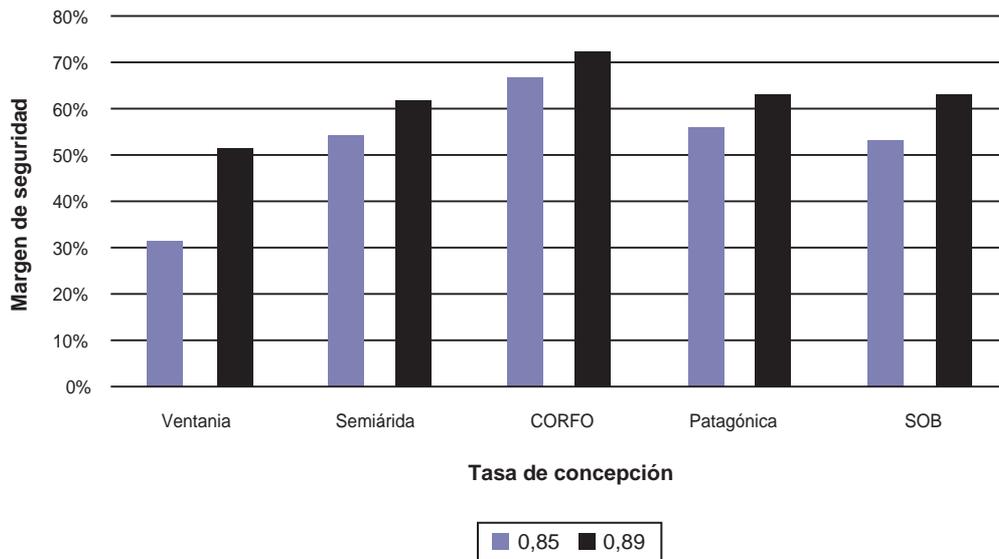


Figura 3. Márgenes de seguridad de la incorporación de forrajes de baja calidad (FBC) amonificados por subregión del sudoeste bonaerense (SOB) con tasas de concepción esperadas.

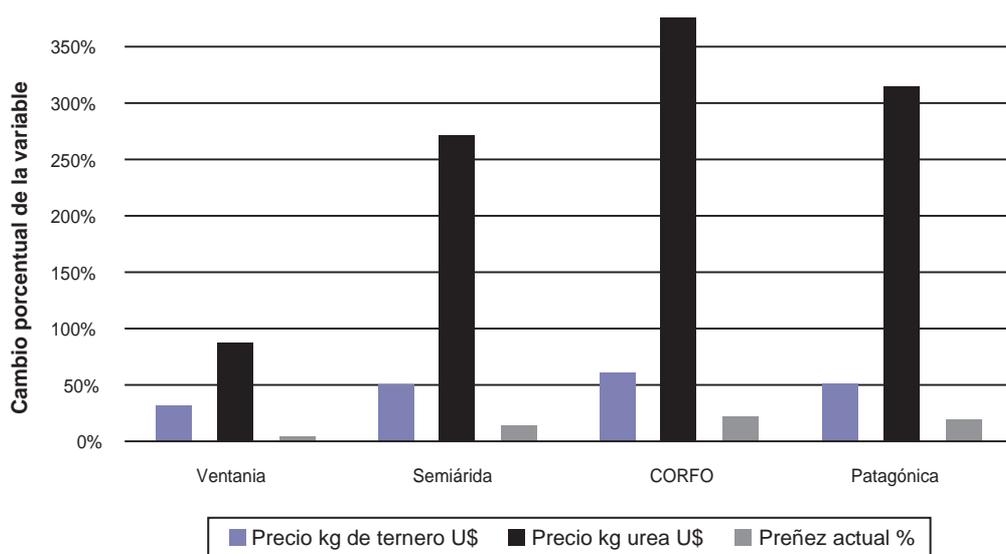


Figura 4. Análisis de sensibilidad de variables claves en amonificación de forrajes de baja calidad por subregión del sudoeste bonaerense (SOB).

concepción inicial del rodeo. Esto se debió a una menor respuesta productiva de la mejora a mayores tasas iniciales de concepción. La región Ventania fue la más susceptible ante cambios en los valores de las variables (figura 4).

Simulación

En esta sección se presentan los resultados de las simulaciones, generadas por el programa Crystal Ball®, de la incorporación de la técnica en cada subregión y en todo el SOB para una tasa de concepción del 85% y del 89%.

Comparando las distintas subregiones, se observa que en la subregión CORFO existe la mayor probabilidad de

obtener un B_i mayor a cero con la incorporación de rollos de paja de trigo amonificados. La subregión Ventania es en la que se encuentra menos probabilidad de obtener B_i positivos. Para el resto de las subregiones y para el SOB, si la técnica logra una tasa de concepción del 89%, la probabilidad de obtener un B_i positivo es mayor al 60% (figura 5).

CONCLUSIONES

De acuerdo a las simulaciones la incorporación de FBC amonificados a la dieta de vacas de cría en el último trimestre de gestación como único alimento cubriría los requerimientos de mantenimiento de las vacas gestantes y posibilitaría una CC apropiada en el rodeo para alcanzar

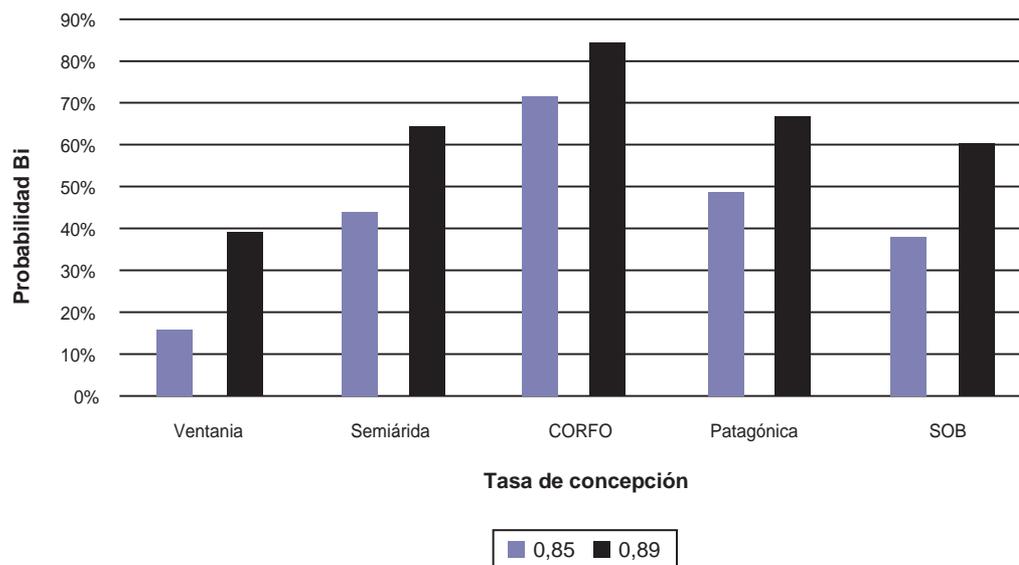


Figura 5. Probabilidad de beneficio incremental (B) por amonificación de forrajes de baja calidad en cada subregión del sudoeste bonaerense (SOB). Elaboración propia.

una tasa de concepción superior a la obtenida históricamente en la región en estudio. Se asume que otros múltiples factores de manejo (sanitarios, reproductivos, de infraestructura, etc.) no resultan restrictivos para los índices reproductivos propuestos en el modelo.

La mayor productividad esperada por la incorporación de FBC amonificados a la dieta generó ingresos superiores a su costo incremental, lo que la hace una alternativa económicamente viable. Dicha técnica debe producir un aumento del 8 al 12% sobre los índices reproductivos actuales para cubrir sus costos incrementales.

El análisis de la sensibilidad de las variables y los márgenes de seguridad reveló que la técnica presenta robustez ante aumentos en los precios de los insumos (urea) y en menor medida a la baja del precio de los productos (kg de ternero). La mayor sensibilidad se observó ante cambios en la tasa de concepción inicial.

Las simulaciones realizadas arrojaron como resultado que la subregión CORFO es la que tiene mayores probabilidades de obtener beneficios incrementales positivos incorporando la mejora en los alimentos.

Si se quisiera evaluar la conveniencia de la incorporación de la técnica en un establecimiento en particular, sería necesario conocer las características específicas de la empresa, su manejo técnico y sus costos que permitan determinar, por lo menos, el volumen total de los costos fijos directos de la actividad de cría bovina. En este trabajo se pretenden bosquejar los lineamientos básicos para seguir en caso de adoptar esta tecnología.

Dado que el presente trabajo modeliza resultados experimentales, resultaría interesante contrastar, en futuras investigaciones, estos resultados teóricos con datos de establecimientos reales donde se incorpore la técnica.

BIBLIOGRAFÍA

- ARELOVICH, H.M. 2010. Intensificación de la cría y la re-cría en la región semiárida pampeana. En: MELO, O.; ARELOVICH, H.; COLOMBATTO, D.; CANOSA, F. Suplementación y engorde a corral de vacunos. Asoc. Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola –(AACREA). Buenos Aires, pp. 26-32.
- ARELOVICH, H.M.; BRAVO, R.D.; MARTINEZ, M.F.; STORM, A.C.; AMELA, M.I. 2008. El rol de residuos de cosecha mejorados como alimento para ruminantes en el escenario ganadero actual. En: CAZZANIGA, N.J.; ARELOVICH, H.M. (Eds.). Ambientes y recursos naturales del SOB: Producción, contaminación y conservación. Actas de las V Jornadas Interdisciplinarias del SOB. Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca. pp. 191-208.
- BOTTARO, O.E.; RODRIGUEZ JAUREGUI, H.; YARDIN, A. 2004. El comportamiento de los costos y la gestión de la empresa. Editorial La Ley. Buenos Aires.
- BRAVO, R.; ARELOVICH, H.M.; STORM, A.; MARTINEZ, M.F. 2008. Evaluación de métodos de amonificación mediante hidrólisis de urea sobre el valor nutritivo de paja de trigo. *Revista Argentina de Producción Animal*. 28(3), 179-191.
- CAMPO, A.; RAMOS, M.; ZAPPERI, P. 2009. Análisis de las variaciones anuales de precipitación en el suroeste bonaerense, argentina. 12.º Encuentro de Geógrafos de América Latina. Montevideo. (Disponible: http://egal2009.easylanners.info/area07/7085_Campo_Alicia_M_.pdf verificado: 01 de septiembre de 2016).
- CREA. 2016. Series de precios. (Disponible: <http://intranet.aacrea.org.ar/series/> verificado: 01 de septiembre de 2016).
- CHAYER, R.; PASCUALINE, C. 2009. Condición corporal como herramienta para el seguimiento del manejo nutricional de los vientres en el rodeo de cría. (Disponible: http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/25-texto.p verificado: 01 de septiembre de 2016).
- DAVIS, G. 1996. Nutrient Requirements of beef cattle. Arkansas: Cooperative Extension Service. Universidad de Arkansas.
- FACMA. 2016. Precios orientativos labores agrícolas. Federación Argentina de Contratistas Rurales. (Disponible: www.facma.com.ar verificado: 01 de septiembre de 2016).

- FERRARI, O.L.; SPERONI, N.A. 2004. Cría Vacuna eficiente. La Nación. Buenos Aires.
- HORTON, G.M.; STEACEY G.M. 1979. Effect of anhydrous ammonia treatment on the intake and digestibility of cereal straws by steers. *Journal of Animal Science* 48, pp. 1239-1249.
- LABORDE, H.E.; DEGIORGI, I.; BOO, R.M. 1985. Tratamiento in situ con hidróxido de sodio en pasto llorón diferido. I. Efecto sobre la digestibilidad y consumo voluntario. *Revista Argentina de Producción Animal* 5, pp. 139-144.
- LALMAN, D.H. 2000. *Ammoniation of low quality roughages*. Agric. Exp. Sta. Extension Facts F-2243. Oklahoma.
- LUCANERA, G.; SCHERGER, V.; HOLLMAN, J.; MATONE, L.; GARCÍA, G.; BERTANI, M.; DURAND, S.; CÓRDOBA, C.; IRIZAR, J.I.; PISCHEL, N.; PROST, V.; MONTIEL, J.M.; OLLETA, F.; BRAUN, E.; BLANCO, J.; RENDO, V.; GALLINGER, A.; LUCANERA, M.L. 2012. Caracterización de los productores del Sudoeste Bonarense. Convenio Universidad Nacional del Sur - Ministerio de Asuntos Agrarios.
- MAGyP. 2016. Sistema Integrado de Información Agropecuaria. (Disponible: <http://dev.siiia.gov.ar/> verificado: 01 de septiembre de 2016).
- MICCOLI, F.; ARELOVICH, H.; BRAVO, R.; MARTÍNEZ, M. 2010. Contraste nutricional entre forrajeras de alto contenido lignocelulósico sujetas a tratamiento alcalino por aplicación de urea. *Revista Argentina de Producción Animal* n.º 30(1), pp. 448-449.
- MICCOLI, F.; ARELOVICH, H.; BRAVO, R.; MARTÍNEZ, M. 2012. Cinética de degradación ruminal en forrajes de alta fibra tratados con urea. *Revista Argentina de Producción Animal* Vol 32 Supl. 1, pp.121-205.
- MICCOLI, F.; ARELOVICH, H.; MARTÍNEZ, M.; BRAVO, R. 2011. Tratamiento de *Agropyron elongatum* diferido con urea y/o hipoclorito de sodio. *Revista Argentina de Producción Animal* Vol 31 Supl. 1, pp. 271-401.
- MOLÉNAT, G.; CHENOST, M.; HUBERT, D. 1995. Utilisation des ressources fourragères par les ruminants en régions chaudes. *Ann. Zootech* n.º 45 vol. 3, pp. 133-140.
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. Seven edition. National Research Council National Academy of Science. National Academy Press. Washington D. C.
- SAMPEDRO, D.; GALLI, I.; VOGEL, O. 2003. Condición corporal. Una herramienta para planificar el manejo del rodeo de cría. Serie técnica N.º 30. INTA.
- SELK, G.; WETTEMANN, R.; LUSBY, K.; OLTJEN, J.; MOBLEY, S.; RASBY, R. 1988. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. *Journal of Animal Science* n.º 66, pp. 3153-3159.
- SENASA. 2016. Sistema de seguimiento y evolución de las campañas de vacunación antiaftosa. Resolución Senasa N.º 815/2002. Argentina.
- SOUZA, O.; DE SANTOS, I. 2006. Aprovechamiento de los residuos agropecuarios tratados con urea en la alimentación animal. (Disponible: www.produccion-animal.com.ar verificado: 01 de septiembre de 2016).
- STRITZLER, N.; PETRUZZI, H.; FORT, M.; GIMENEZ, H.; FERNÁNDEZ, G.; ZUCCARI, A. 2006. Estimaciones indirectas de la condición corporal de vacas de cría. INTA, EEA Anguil, Fac. Agron. Universidad Nacional La Pampa..
- VENTURA, M.; BARRIOS, A.; MORALES, I.; TORO, C.; BARRERO, K. 2002. Efecto de la Amonificación Seca sobre el valor nutricional de la soca de sorgo (*Sorghum bicolor*). *Revista Científica de la Universidad de Zulia*, n.º XII, pp. 513-516.
- VIZCARRA, J. 2008. La condición corporal en rodeos de cría: del campo al laboratorio. 31.º Congreso Argentino de Producción Animal, AAPA. Potrero de los Funes. San Luis. (Disponible: <http://www.aapa.org.ar/congresos/2008> verificado: 01 de septiembre de 2016).
- WETTEMANN, R. 2005. Influencia de la nutrición sobre la reproducción en vacas para carne. 28.º Congreso Argentino de Producción Animal, AAPA. Bahía Blanca.
- WETTEMANN, R.; LENTS, C.; CICCIOLO, N.; WHITE, F.; RUBIO, I. 2003. Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows. *J. Anim. Sci.* n.º 81(E. Suppl. 2), pp. E48-E59.
- YARDÍN, A. 2010. *El Análisis Marginal: La Mejor Herramienta para Tomar Decisiones sobre Costos y Precio*. Segunda Edición. Ediciones Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos (IAPUCO). Buenos Aires.