

## Evaluación de la alimentación con distintos niveles de inclusión de soja en la recria de vaquillonas.

*Vet. Arg. ? Vol. XXXV ? Nº 367 ? Noviembre 2018.*

García, D.C.1-2; Martín, A.A.3; Vella, M.A.2, Nasca, J.A.3; Roldán-Olarte, M.1-2

### Resumen

La actividad ganadera es una de las más importantes del país y es fundamental controlar la alimentación del ganado bovino en las distintas etapas productivas. Con el objetivo de determinar el efecto de la soja en la nutrición de vaquillonas destinadas a servicio, se emplearon 30 hembras *braford* pertenecientes al INTA-IIACS. Dos grupos de animales fueron alimentados durante 6 meses con las siguientes dietas, BS: bajo contenido de soja (0,3 % en base al peso vivo, PV) y AS: alto contenido de soja (0,8 % en base a PV). Se dispuso a las vaquillonas a servicio y durante 4 meses se alimentó al grupo BS solo con pastoreo de grama Rhodes sin adición de soja en la dieta, mientras que al grupo AS con una proporción del 0,6% de soja y pastoreo. Se evaluaron mensualmente parámetros productivos: PV y ganancia media diaria (GMD); y hematológicos: hematocrito y fórmula leucocitaria. Después del servicio se registraron los porcentajes de preñez de ambos grupos por tacto rectal. No se observaron cambios en los parámetros evaluados entre los animales antes del servicio. Durante el servicio las vaquillonas del grupo AS presentaron mayores niveles de GMD y hematocrito, mientras que en BS se registró una menor medida de ambos parámetros. No se observaron cambios significativos en las fórmulas leucocitarias. Cabe destacar que a pesar de las diferencias analizadas, las hembras de ambos grupos presentaron un 100% de preñez. El porcentaje de parición fue 100% en lote BS y 93% en lote AS, ya que se registró un aborto de causa indeterminada. Los datos obtenidos de GMD y hematocritos indican que la suplementación con altos porcentajes de soja favorece el estado nutricional de los animales sin afectar los parámetros reproductivos.

*Palabras clave: soja, bovinos, nutrición, reproducción*

### Evaluation of diets with different soy levels on reared heifers

#### Summary

Livestock activity is one of the most important in Argentina and it is essential to control the cattle feeding at different growth stages. In order to determine the effect of soy on the nutrition of heifers managed for service, 30 *braford* females from INTA-IIACS were used. Two groups of animals were fed for six months with the following diets, BS: low soy content (0.3% based on live weight, LW) and AS: high soy content (0.8% based on LW). During four months, on the managed for service period, the BS group was fed without addition of soy in the diet, according to Rhodes grass pasture, while the AS group with a proportion of 0.6% of soy based on LW and grazing. Productive parameters were evaluated monthly: LW and average daily gain (ADG) and hematological: hematocrit and leukocyte formula. During the

service, the percentage of pregnancy of both groups by rectal examination was registered. There were no changes in the parameters evaluated between the animals before the service. During the service, heifers of the AS group showed an increase in the ADG and hematocrit values, while in BS group minor measures of these parameters were registered. There were no significant changes in leukocyte formulas. It should be noted that despite the differences observed, the females of both groups presented a 100% of pregnancy. The percentage of calving was 100% in BS group and 93% in AS group, since an abortion of indeterminate cause was registered. The data obtained from ADG and hematocrit indicate that supplementation with high rations of soy favors the nutritional status of the animals without affecting the reproductive parameters.

*Keywords: soy, bovine, nutrition, reproduction*

*1Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO), CONICET-UNT, 2Instituto de Biología "Dr. Francisco D. Barbieri", Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT. Chacabuco 461, T4000ILI ? San Miguel de Tucumán, Argentina. 3Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido, (INTA-IIACS), Chañar Pozo s/n (4113). Leales, Tucumán.*

## **Introducción**

La ganadería bovina es una de las actividades más importantes de la economía argentina. Específicamente en la región del noroeste argentino predominan los sistemas bovinos pastoriles de cría y recría. La nutrición animal es una temática de gran interés constantemente evaluada por los productores. Los sistemas de producción de carne bovina se sustentan en el uso de diversos recursos forrajeros que son considerados a la hora del diseño de las dietas. Dado que muchos productos y subproductos de la soja son muy utilizados para la alimentación ganadera, es necesario conocer sus alcances y limitaciones (Lasta y col., 2013). La soja es una legumbre que contiene un elevado porcentaje de proteínas de alta calidad, con casi todos los aminoácidos esenciales. También se han identificado en ella diferentes grupos de fitoestrógenos; entre los que destacan las isoflavonas, como la genisteína que es una de las más abundantes (Cederroth y col., 2012; Wang y col., 2013). Woclawek-Potocka y col., (2013) determinaron las concentraciones de diferentes fitoestrógenos en el plasma bovino de vaquillonas y vacas preñadas luego de haber consumido alimentos derivados de la soja, determinando que la genisteína se encuentra en gran proporción con respecto al resto de los otros compuestos.

Otros autores han relacionado los efectos de los animales que consumen alimentos ricos en fitoestrógenos con alteraciones en el desarrollo de la glándula mamaria, formación de quistes ováricos, ninfomanía, abortos y anestro prologado (Adams, 1995). Sin embargo, en nuestro país no existen trabajos previos que relacionen el efecto de este tipo de alimentación con los parámetros reproductivos de vaquillonas destinadas a servicio.

En nuestro laboratorio hemos evaluado la acción de la genisteína en condiciones *in vitro* en

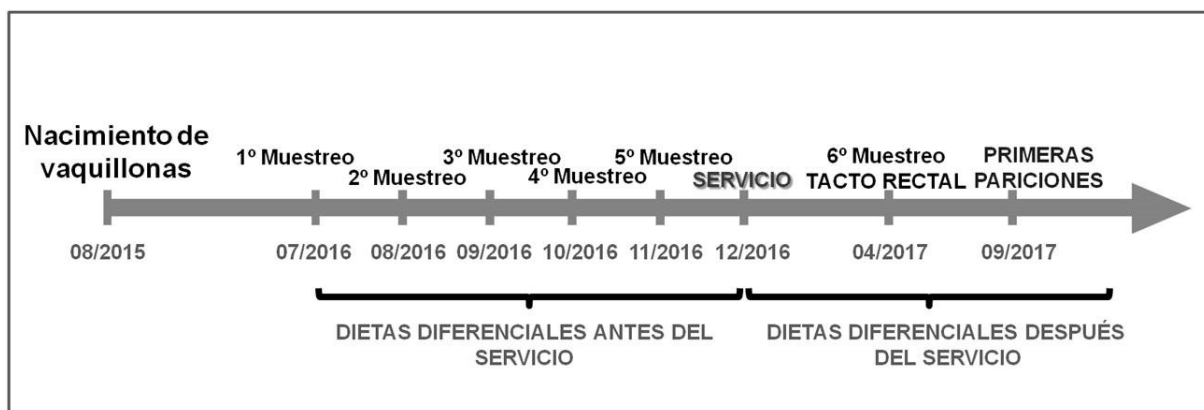
cultivos celulares de oviducto bovino. Se pudo observar que el efecto de esta isoflavona modifica la expresión de genes involucrados en proliferación celular y disminuye la supervivencia celular. Además, cultivos celulares en presencia de genisteína presentaron un efecto inhibitorio en la migración celular con respecto a sus controles (García y col., 2017).

En base a esto, se propone como objetivo del presente trabajo evaluar el efecto de distintas cantidades de soja incorporadas en la alimentación de vaquillonas destinadas a servicio sobre parámetros productivos, hematológicos y reproductivos.

## Materiales y métodos

### *Animales alimentados con dietas utilizando distintas raciones de expeller de soja*

El presente estudio consistió en un ensayo *in vivo* empleando 30 vaquillonas de raza *Braford* pertenecientes al Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (IIACS-INTA), Leales, Tucumán. Las mismas siguieron el mismo manejo sanitario y productivo durante todo el ensayo. La cronología del diseño experimental empleado en el trabajo se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Se evaluaron dos grupos experimentales de animales que fueron alimentados con dietas conteniendo diferentes proporciones de expeller de soja: AS: alto contenido de soja y BS: bajo contenido de soja. Las dietas empleadas para cada grupo de animales estudiados se detallan en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Descripción de la dieta con baja ración de soja utilizada para la alimentación del grupo de vaquillonas destinadas a servicio (BS, N = 15).

Alimento	Participación		Consumo		Ración en base al peso vivo %
	Base MS	Base MF	kgMS/día	kgMF/día	
Expeller de soja	12%	8,36%	0,67	0,74	0,3
Grano de Maíz	45%	32,45%	2,51	2,88	
Urea	1%	0,64%	0,06	0,06	
Grana Rhodes	42%	58,55%	2,34	5,2	

Alimento	Participación		Consumo		Ración en base al peso vivo %
	Base MS	Base MF	kgMS/día	kgMF/día	
Expeller de soja	40%	29,44%	2,22	2,46	0,8
Grano de Maíz	25%	19,04%	1,39	1,59	
Urea	0%	0,00%	0	0	
Grana Rhodes	35%	51,52%	1,94	4,31	

Descripción de la dieta con alta ración de soja utilizada para la alimentación del grupo de vaquillonas destinadas a servicio (AS, N = 15)

Se alimentaron las vaquillonas con cada dieta durante 10 meses (N = 15 animales en cada grupo). Las dietas diferenciales comenzaron a administrarse a los 11 meses de edad, durante los 6 meses previos al servicio, BS: 0,3 % en base al PV y AS: 0,8 % en base a PV. Llegadas las vaquillonas a 15 meses de edad, éstas fueron servidas naturalmente utilizando un toro para cada grupo experimental (proporción del 6,6%). Durante el servicio ambos grupos basaron sus dietas en el pastoreo de grama Rhodes, pero al grupo con dieta rica en soja se suministró una proporción del 0,6% en base al PV de expeller de soja además del pastoreo. Al salir del servicio se suspendió la alimentación diferencial y se siguió el transcurso de la gestación hasta el parto.

*Parámetros productivos:* Se registró el peso vivo individual cada 28 días y se calculó la

ganancia media diaria (GMD) de ambos grupos.

**Parámetros hematológicos:** Al momento del registro del peso de cada animal, se recolectaron muestras de sangre tomadas por punción de la vena yugular, empleando para ello tubos BD Vacutainer® que contenían EDTA K2 como anticoagulante conectados a una aguja nº 20 G. Posteriormente se realizaron hemogramas evaluando la fórmula leucocitaria mediante tinciones de May-Grunwald-Giemsa de frotis sanguíneos y medición de hematocritos de cada una de las muestras obtenidas.

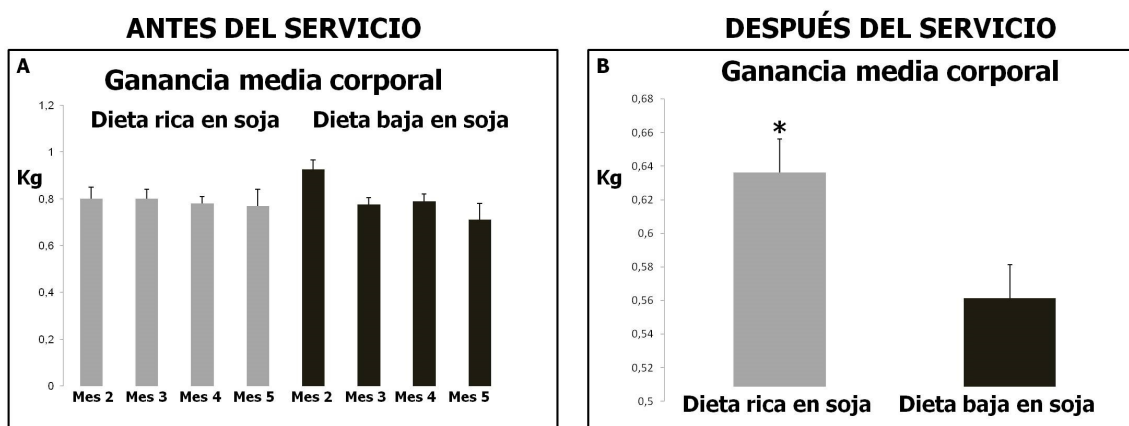
**Parámetros reproductivos:** Luego de los 4 meses del periodo de servicio, se realizó tacto rectal para detección de preñez. Se registraron posteriormente las crías nacidas en cada grupo evaluado. De este modo se calculó el porcentaje de preñez y de pariciones.

**Análisis estadístico:** Los resultados obtenidos de la GMD, hematocritos y fórmulas leucocitarias antes y después del servicio se expresaron como promedio  $\pm$  error estándar (N = 15 animales de cada grupo). Los valores fueron procesados mediante el análisis de la varianza (ANOVA) usando el software InfoStat (InfoStat 2015, <http://www.infostat.com.ar>). Las diferencias significativas fueron evaluadas mediante el test LSD Fisher ( $p < 0,05$ ) entre las diferentes condiciones en cada toma de muestra.

## Resultados

*Ganancia media diaria de las vaquillonas alimentadas con diferentes tasas de inclusión de expeler de soja:*

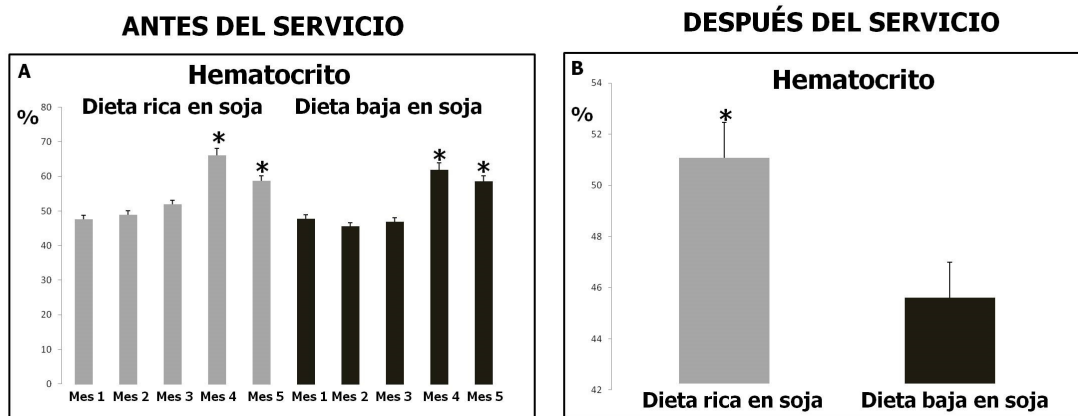
Durante los meses anteriores al servicio, las vaquillonas de cada grupo no presentaron diferencias significativas en la GMD en el tiempo estudiado como tampoco entre los dos grupos evaluados (Fig. 2 A). Sin embargo, luego del servicio, se observó una diferencia significativa entre ambos grupos (Fig. 2 B).



**Figuras 2 A y 2 B.** Hematocritos de muestras de sangre de vaquillonas alimentadas con las

*diferentes dietas:*

Los animales que fueron alimentados con las diferentes dietas antes del servicio no presentaron diferencias significativas en los hematocritos durante los 3 primeros meses del ensayo. Posteriormente, en los 2 últimos meses se observó un aumento significativo en el hematocrito de ambos grupos (Fig. 3 A). Con respecto a los hematocritos determinados después del servicio, se observó que las hembras alimentadas con la dieta AS presentaron un mayor porcentaje que aquellas que consumieron la dieta BS (Fig. 3 B).



**Figuras 3 A y 3 B. Determinación de fórmulas leucocitarias en muestras de sangre de vaquillonas alimentadas con las dietas diferenciales:**

No se observaron diferencias significativas en los porcentajes de los diferentes tipos de glóbulos blancos entre los grupos de animales con diferente alimentación durante los muestreos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Fórmulas leucocitarias de las muestras de sangre de cada grupo de vaquillonas alimentadas con las diferentes dietas.



FÓRMULA LEUCOCITARIA	Primer muestreo 15/07/16		Segundo muestreo 10/08/16		Tercer muestreo 13/09/16	
	Dieta rica en Soja	Dieta baja en Soja	Dieta rica en Soja	Dieta baja en Soja	Dieta rica en Soja	Dieta baja en Soja
Neutrófilos segmentados	25,34±2,44	21,82±1,76	19,12±2,45	12,93±1,08	21,59±3,46	10,87±2,17
Neutrófilos en cayado	0,36±0,15	0,29±0,15	0,27±0,14	0,79±0,41	0,18±0,18	0,36±0,28
Eosinófilos	6,51±1,14	6,07±1,22	2,81±0,59	3,51±0,75	3,66±0,81	3,51±0,64
Linfocitos	63,39±2,66	70,42±2,65	75,37±2,87	79,39±1,26	68,95±3,40	79,34±2,18
Basófilos	0,10±0,01	0	0,10±0,10	0	0,18±0,18	0
Monocitos	2,30±0,55	1,39±0,50	2,33±0,53	3,38±0,78	5,98±1,04	5,92±1,05
FÓRMULA LEUCOCITARIA	Cuarto muestreo 19/10/16		Quinto muestreo 22/11/16		Muestreo luego de servicio 11/04/17	
	Dieta rica en Soja	Dieta baja en Soja	Dieta rica en Soja	Dieta baja en Soja	Dieta rica en Soja	Dieta baja en Soja
Neutrófilos segmentados	18,3±4,63	26,71±4,36	19,97±4,88	26,81±3,01	28,75±4,23	20,24±2,19
Neutrófilos en cayado	0	0	0,14±0,14	0,27±0,18	0,13±0,09	0,43±0,17
Eosinófilos	2,57±0,74	5,37±1,87	2,43±0,42	3,11±0,83	6,78±1,51	9,83±1,27
Linfocitos	73,90±5,21	63,71±3,97	71,87±3,95	65±2,85	58,77±3,95	64,86±2,62
Basófilos	0,13±0,13	0,14±0,14	0	0	0	0
Monocitos	5,1±0,84	4,06±1,15	1,91±0,68	4,80±0,56	5,57±0,46	4,59±0,84

### DetECCIÓN DE PREÑECES MEDIANTE TACTO RECTAL:

Al realizar el tacto rectal luego del periodo de servicio pudo determinarse un porcentaje de preñez de ambos grupos del 100%. También se calculó el porcentaje de parición que fue del 100% en el lote BS y del 93 % en el lote AS, debido a la presencia de un aborto espontáneo.

### Discusión

En este trabajo se analizó el efecto de raciones con distintos niveles de inclusión de soja en la alimentación de vaquillonas destinadas a servicio de 15 meses de edad. El entore precoz es una herramienta que presenta algunas ventajas productivas, si se manejan adecuadamente la nutrición y la sanidad. En este sentido, en el presente estudio se pudo observar que la GMD y la medida de hematocritos no experimentaron cambios significativos al comparar entre los grupos de animales antes del servicio, pudiendo estimar que la diferencia de las dietas no afectó a los parámetros citados. Sí se observaron diferencias luego del periodo de servicio, presentando el grupo AS mayor GMD y hematocrito en relación al grupo BS. Teniendo en cuenta que la pubertad en las hembras de la especie bovina se alcanza cuando se llega al 60-70% del peso adulto, entre otros factores, la suplementación proteica aportada por la adición de soja antes y durante el servicio tendría un importante rol para lograr un desarrollo corporal adecuado. Si bien las vaquillonas habían alcanzado el peso mínimo requerido para ser servidas (entre 300-320

kg), es importante brindar una nutrición apropiada a esta categoría ya que deben continuar con su desarrollo corporal y mantener una potencial gestación sin comprometer su futuro reproductivo, teniendo la consideración de que no siempre un mayor peso es beneficioso ya que puede traer inconvenientes como menor tolerancia al calor, engrasamiento excesivo de las glándulas mamarias, estrechez del canal de parto entre otras consecuencias.

Con respecto a las fórmulas leucocitarias, no se registraron cambios significativos en ninguna condición, sugiriendo que las dietas suministradas no generaron modificaciones significativas en la resistencia a enfermedades infecciosas o inflamatorias.

A pesar de las diferencias observadas, las hembras de ambos grupos presentaron un 100% de preñez. Si bien se registró un aborto en el grupo de hembras alimentadas con la dieta AS, no es posible afirmar que la causa haya sido debida al alto contenido de soja, y por ende del efecto de la genisteína. Trabajos previos demuestran que la alimentación en base a una dieta de soja a largo plazo aumenta significativamente la tasa de inseminación media y causa infertilidad en el ganado, además modula la secreción y acción de prostaglandinas e inhibe la secreción de progesterona estimulada por LH sobre todo en vaquillonas con preñeces tempranas, ya que se demostró que son más sensibles a los efectos dañinos de las isoflavonas que vaquillonas cíclicas o con preñeces avanzadas (Adams y col., 1995; Koza y col., 2008; Woclawek-Potocka y col., 2013). En trabajos previos realizados se obtuvieron resultados en cultivos celulares de oviducto bovino y se pudo observar el efecto de la genisteína en la expresión de genes involucrados en proliferación, supervivencia y migración celular (García y col., 2017). Estudios posteriores en condiciones *in vivo* e *in vitro* serían necesarios para evaluar los efectos de la genisteína de la soja en los parámetros reproductivos en nuevos grupos de vaquillonas destinadas a servicio.

### **Conclusión**

En conclusión, los datos obtenidos de GMD y hematocritos indicarían que la suplementación con altas concentraciones de soja en la ración no afecta los parámetros reproductivos, al menos con los porcentajes de inclusión utilizados en este ensayo. Estos estudios iniciales permitirán ampliar el conocimiento del efecto de la nutrición del ganado bovino y su relación con la reproducción, contribuyendo a futuras decisiones en el área de la nutrición, sanidad y manejo de animales de interés pecuario.

### **Bibliografía**

- Adams, N. R. 1995. Detection of the effects of phytoestrogens on sheep and cattle. *Journal of animal science*, 73(5), 1509-151
- Cederroth, C. R., Zimmermann, C., & Nef, S. 2012. Soy, phytoestrogens



and their impact on reproductive health. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 355(2), 192-200.

- García, D. C., Valdecantos, P. A., Miceli, D. C., & Roldán-Olarte, M. (2017). Genistein affects proliferation and migration of bovine oviductal epithelial cells. *Research in veterinary science*, 114, 59-63.
- Koza, G. A., Mussart, N. B., Fioranelli, S. A., Chamale, G. Á., & Coppo, J. A. (2009). Respuesta de indicadores nutricionales en vaquillas suplementadas con semillas de soja y algodón en Chaco, Argentina. *Revista Veterinaria*, 20(1), 15-21.
- Lasta, J., Pordomingo, A., Schang, M., & Brunori, J. 2013. Núcleo socio productivo estratégico. Producción animal tradicional. Documento de referencia. *Agroindustria*, 1-20.
- Wang, Q., Ge, X., Tian, X., Zhang, Y., Zhang, J., & Zhang, P. 2013. Soy isoflavone: The multipurpose phytochemical. *Biomedical Reports*, 1(5), 697-701.
- Wocławek-Potocka, I., Mannelli, C., Boruszewska, D., Kowalczyk-Zieba, I., Wańniewski, T., & Skarżyński, D. J. 2013. Diverse effects of phytoestrogens on the reproductive performance: cow as a model. *International journal of endocrinology*, ID 650984, 1-15.

*Correspondencia a: Mariela Roldán-Olarte, Instituto Superior de Investigaciones Biológicas (INSIBIO), CONICET-UNT, and Instituto de Biología "Dr. Francisco D. Barbieri", Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán. Chacabuco 461, T4000ILI ? San Miguel de Tucumán, Argentina. Phone: 54-381-4247752 (ext. 7099); Fax: 54-381-4247752 (ext. 7004). e-mail: emroldanolarte@fbqf.unt.edu.ar*

---