

Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela para Graduados

Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC)

**EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN VITAMÍNICO
MINERAL SOBRE LOS PORCENTAJES DE PREÑEZ EN
VAQUILLONAS INSEMINADAS A TIEMPO FIJO**

Lucas Di Liscia

Trabajo Final

Para optar al Grado Académico de
Especialista en Reproducción Bovina

Córdoba - Año **2020**

ÍNDICE

1.	RESUMEN.....	3
2.	INTRODUCCIÓN	4
	2.1 OBJETIVO GENERAL	7
	2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	7
3.1.	ANIMALES Y LUGAR DE TRABAJO	8
4.	RESULTADOS	12
5.	DISCUSIÓN	8
6.	CONCLUSIONES	13
7.	BIBLIOGRAFÍA	14

1. RESUMEN

En este trabajo se estudió el efecto de la suplementación vitamínico mineral sobre la tasa de preñez en rodeos de cría. Para ello se dividió el rodeo en dos grupos al azar, a uno de los ellos se lo suplemento con “Olivit-Se” de laboratorio Agropharma que se inyectó en dos momentos estratégicamente pensados, 30 días previos al inicio del protocolo y al momento de comenzar el mismo. Se utilizaron 200 vaquillonas de primer servicio de la raza Aberdeen Angus de alrededor de 22 meses de edad las cuales fueron sometidas a un protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) el cual consistió en la aplicación de un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona (DIB 0,5 mg P4, Zoetis, Argentina) y se les administró 2 mg de Benzoato de Estradiol (Gonadiol, Zoetis, Argentina). El Día 8 se retiraron los dispositivos (0 % de pérdidas de dispositivos) y se administró 500 µg de Cloprostenol (Ciclase, Zoetis, Argentina) junto con 1 mg de Cipionato de Estradiol (Cipiosyn, Zoetis, Argentina) y fueron inseminadas a las 52 h de retirado los dispositivos con semen fresco. A los 30 días después de la IATF se realizó diagnóstico de preñez mediante ecografía donde el grupo suplementado obtuvo un 53% (53/100) de preñez y el grupo sin suplementar o testigo un 51% (51/100). No se encontraron diferencias en la tasa de preñez entre las vaquillonas suplementadas o no suplementadas. En conclusión, se demuestra que en el rodeo sobre el que se realizó el trabajo, la suplementación vitamínico mineral no aumentó los porcentajes de preñez a la IATF.

Palabras clave: Suplementación vitamínico-mineral– Preñez – IATF – Rodeo.

2. INTRODUCCIÓN

Los tiempos que corren nos exigen una ganadería cada vez más eficiente, es nuestro desafío llevar la productividad de los rodeos al máximo, para ello es necesario tener en cuenta cuestiones como la suplementación vitamínico mineral. El desconocimiento y la falta de estudios relacionados con las carencias vitamínico minerales en la región central de la provincia de La Pampa, hacen imprescindible conocer que tan importante es suplementar animales previos al inicio de una Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF).

Todos los sistemas productivos necesitan en mayor o menor medida de la suplementación vitamínico mineral, tanto para corregir deficiencias como para estimular la producción, sin embargo, en Argentina no todos los productores realizan esta práctica. (Bavera, 2006)

El estatus mineral de los animales alrededor de la época de servicio puede ser trascendental para alcanzar óptimos índices reproductivos (Garmendia, 2007; Hurley y col 1989; Forero, 2004; Tatcher y col).

Podemos dividir a los minerales en 2 grupos: Macrominerales, cuyos requerimientos diarios se miden en gramos (P, Ca, Mg, K, Na, Cl, y S); y Microminerales, medidos en miligramos (Cu, Zn, Se, Mn, Fe, y Co). (Babera, 2006; Mufarregue, 1999; Forero, 2004).

- **Macrominerales:**

Calcio (Ca): Es el mineral que se encuentra en mayor proporción en el organismo, representando alrededor del 2% peso corporal. Es esencial en la formación de los huesos y los dientes y además colabora en la regulación neuromuscular, cardíaca y ácido-base.

Fósforo (P): Es el segundo mineral más abundante en el organismo, casi el 80% se encuentra en huesos y dientes. Es esencial para la producción de leche, desarrollo y mantenimiento de huesos y es un componente fundamental de los ácidos nucleicos y membrana plasmática. Además, el P es de

vital importancia para el adecuado funcionamiento de los microorganismos ruminales. Según McDowell y Arthington (2005) la deficiencia de este mineral es la más común a nivel mundial y se expresa en términos reproductivos como anestros prolongados, pérdidas embrionaria y bajas tasas de concepción.

Magnesio (Mg): La mayor parte del magnesio del organismo se encuentra en los huesos. Interviene junto con Ca y P en la formación ósea y de los dientes, es de vital importancia en procesos relacionados con la obtención energética, función cardíaca, forma parte del líquido cefalorraquídeo y es parte fundamental en la transmisión de impulsos nerviosos.

Potasio (K): Es el tercer mineral más abundante en el organismo de un bovino adulto, principal catión intracelular, mantiene el equilibrio ácido-base, la presión osmótica y el balance hídrico. De vital importancia en el metabolismo de los hidratos de carbono y proteínas, colabora en la transmisión de los impulsos nerviosos, contracción muscular, transporte de oxígeno y es considerado el principal elemento de los microorganismos celulolíticos.

Sodio (Na): Principal catión extracelular, mantiene la presión osmótica y el equilibrio ácido base. Interviene en la contracción muscular y los impulsos nerviosos, forma parte de las secreciones pancreática y biliar, participa en la absorción de azúcares y aminoácidos y es fundamental para el crecimiento de los microorganismos ruminales.

Cloro (Cl): El cloro es el principal anión del líquido extracelular, participa en la regulación de la presión osmótica y del equilibrio ácido base, interviene en los procesos de contracción muscular y transmisión nerviosa, forma parte del Ácido Clorhídrico del jugo gástrico y en el transporte del anhídrido carbónico en sangre.

Azufre(S): Forma parte de aminoácidos azufrados, de la insulina, por otra parte, varios sistemas enzimáticos contienen o se activan con el grupo SH. El S es componente de varios compuestos que intervienen en el metabolismo. Forma parte de los huesos, pelo, uñas y piel. Por último, el azufre también favorece la eliminación de ciertas sustancias tóxicas para el organismo.

- Microminerales:

Cobre (Cu): Seguido del fósforo la deficiencia del cobre es la más importante para los animales en pastoreo. Es un componente esencial de metaloenzimas, favorece la formación de hemoglobina, maduración de glóbulos rojos, absorción de hierro, transporte de proteínas y forma parte del tejido conectivo. Es indispensable para la integridad del sistema nervioso central, para la respiración celular y la síntesis de prostaglandinas.

Hierro (Fe): Componente esencial de la hemoglobina y mioglobina. Interviene en el transporte de oxígeno a las células y en la respiración celular, favorece el transporte de electrones, permite la síntesis de ADN y es un importante antioxidante.

Zinc (Zn): Es un componente esencial del ADN, ARN y ribosomas. De vital importancia en el sistema inmunológico, activador de diversos sistemas enzimáticos y fundamental para el desarrollo del aparato reproductor de los machos.

Selenio (Se): Interviene en diversos procesos tales como crecimiento, reproducción, respuesta inmune y favorece la integridad de los tejidos. Es un componente estructural de la enzima glutatión peroxidasa cuya principal función es la de ser antioxidante. Un antioxidante es cualquier sustancia capaz de atenuar los efectos de oxidación de las sustancias oxidantes cuando se añade a éstos. (Sies, 1997; Duthie, 1999).

Cobalto (Co): Es de gran importancia para que los microorganismos del rumen puedan sintetizar Vitamina B12.

Manganeso (Mn): Su función es la de ser cofactor de enzimas involucradas en la síntesis de mucopolisacáridos y de la gluconeogénesis.

Por otra parte, las vitaminas son componentes dietéticos orgánicos esenciales para el mantenimiento de las funciones metabólicas normales, necesarias en cantidades muy pequeñas. Todas ellas ven incrementadas sus necesidades durante la preñez, lactación, crecimiento y producción.

La clasificación tradicional de las vitaminas las divide en:

- **Liposolubles:** Incluyen la vitamina A, D, E y K. Todas ellas tienden a acumularse en el hígado y tejido graso de los animales, por lo tanto, frente a la carencia dietética de alguna, se cuentan con reservas endógenas suficientes como para mantener los niveles adecuados durante un periodo prolongado de tiempo.

Vitamina A: Cumple distintas funciones a nivel ocular, garantiza la integridad epitelial, es requerida para la normal función reproductiva tanto de machos como de hembras, regula actividad de osteoblastos, modula el sistema inmunológico, participa en la hematopoyesis, y posee actividad antioxidante.

Vitamina D: La principal función de esta vitamina es el control del metabolismo del calcio y fosforo, participa en la diferenciación de monocitos a macrófagos aumentando su actividad bactericida.

Vitamina E: Posee importantes efectos antioxidantes, en la reproducción es indispensable para la normal función reproductiva y modula la respuesta inmune.

Vitamina K: Los efectos de esta vitamina se relacionan con la coagulación sanguínea actuando como cofactor de enzimas.

- **Hidrosolubles:** En este grupo encontramos las vitaminas B y C. Se acumulan escasamente en tejidos de alto metabolismo como hígado, cerebro y riñón, siendo las reservas insuficientes para periodos prolongados de carencia.

Vitamina B: Las funciones de este grupo vitamina son muy variadas, interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas, cumplen diversas funciones en el tejido nervioso. Particularmente la vitamina B12 juega un papel fundamental en rumiantes ya que interviene en el metabolismo del ácido propiónico que se produce durante la fermentación de los hidratos de carbono en el rumen.

Vitamina C: Formación y mantenimiento de colágeno, proteoglicanos y otros compuestos de la matriz celular en tejidos como hueso, dientes y endotelio capilar, actúa también como antioxidante.

Tanto vitaminas como minerales juegan un importante rol en varias enzimas y procesos metabólicos, se acumulan en el embrión y tejidos reproductivos indicando su especial papel en el desarrollo, crecimiento y supervivencia embrionaria. La inadecuada concentración de estos minerales se asocia a una mayor muerte embrionaria en el ganado (Hostetler et al. 2003). Por otra parte, las actividades fisiológicas asociadas a la reproducción como el ciclo estral, gestación, lactación y crecimiento son exigentes desde el punto de vista mineral y requieren un suministro constante y adecuado de los mismos (Garmendia y Chicco, 1988)

Ensayos in vitro han puesto en evidencia el efecto local que pueden tener los mencionados minerales y vitaminas sobre la fertilidad, por modular directamente la integridad del DNA o el contenido de las defensas antioxidantes en ovocitos y células del cúmulus (Picco et al. 2012).

En casos de carencias graves los signos son evidentes y aparecen pronto, mientras que en carencias leves los signos son poco claros y se manifiestan a través de los índices productivos y reproductivos, como disminución de la fertilidad, reducción de la tasa de crecimiento, etc. (McDowell, 1992; Underwood y col., 1999; Garmendia, 2007; Galuber, C. 2008).

Garmendia et al. (1997) utilizó 200 animales distribuidos uniformemente en dos grupos, y demostró que la suplementación mineral completa (vía oral) mejora sustancialmente los niveles sanguíneos

de dichos minerales. También redujo las pérdidas de peso y produjo un aumento significativo del porcentaje de preñez de vacas (61,7 vs. 35,5) y vaquillonas (60,0 vs. 31,0), con disminución del intervalo parto-concepción.

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la suplementación vitamínico mineral en la tasa de preñez de vaquillonas de carne inseminadas a tiempo fijo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar la tasa de preñez obtenida en programas de IATF en vaquillonas de carne según se aplique o no un suplemento vitamínico mineral.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ANIMALES Y LUGAR DE TRABAJO

Este trabajo se realizó en un establecimiento agropecuario llamado “Los Lanceros”, a 30 km de la localidad de Macachín, provincia de La Pampa. Esta zona se encuentra dentro de lo que se conoce como estepa pampeana, al este de la provincia, con predominio de pasturas gramíneas. El clima es templado y hay una marcada amplitud térmica, con inviernos muy fríos con temperaturas de hasta -14°C y veranos muy cálidos con temperaturas por encima de los 38°C . Un régimen de lluvias que ronda los 800 mm anuales hacen de esta zona una de las más aptas para la producción ganadera.

Para el trabajo se utilizaron 200 vaquillonas de primer servicio, puras controladas, de la raza Aberdeen Angus. La mismas tenían alrededor de 22 meses, encontrándose, al inicio del protocolo sobre una pastura de Alfalfa con una Condición Corporal de 3-3.5 (Escala de 5 puntos).

Treinta días previo al inicio del protocolo de IATF se dividieron los animales de manera aleatoria en dos grupos de 100. A uno de los grupos denominado “OLIVIT” se lo identificó con una caravana de color blanco en la oreja izquierda y se les inyectó 10 ml de un suplemento Vitamínico Mineral cuyo nombre comercial es “Olivit-Se” (Agropharma, Argentina)

Todas las vaquillonas recibieron el Día 0 un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona (DIB 0,5 mg P4, Zoetis, Argentina) y se les administró 2 mg de Benzoato de Estradiol (Gonadiol, Zoetis, Argentina). Además, el grupo “OLIVIT” fue suplementado nuevamente con 10 ml del “Olivit-Se”. El Día 8 se retiraron los dispositivos (0 % de pérdidas de dispositivos) y se administró 500 μg de Cloprostenol (Ciclase, Zoetis, Argentina) junto con 1 mg

de Cipionato de Estradiol (Cipiosin, Zoetis, Argentina) y fueron inseminadas a las 52 h de retirado los dispositivos con semen fresco.
El Día 30 después de la IATF se realizó el diagnóstico de preñez mediante ultrasonografía (Chison 600, modo B, transductor lineal, 5MHz).

Figura 1: Tratamiento utilizado en grupo “OLIVIT”.

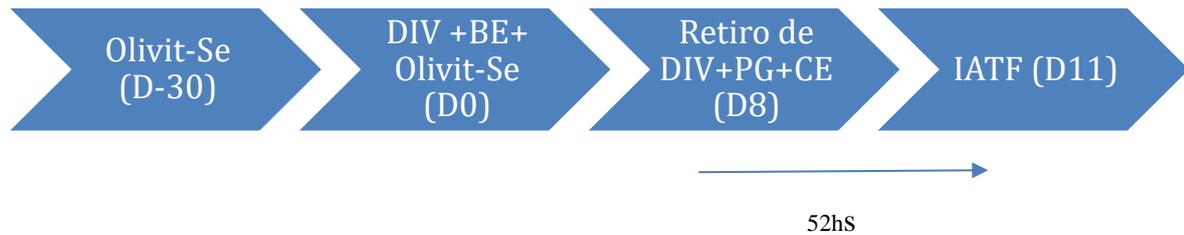


Figura 2: Tratamiento utilizado en el grupo Testigo.



Tabla 1. Composición de Olivit-Se cada 100gr.

Componente	C/ 100 gr
Vitamina A Palmitato	2.000.000 UI
Vitamina E	500 mgr
Vitamina D2	10.000.000 UI
Extracto Hepático (14-17 mcg B 12 x gr.)	10.000 mgr
Selenito de Sodio	60 mgr.
Borogluconato de Manganeso	100 mgr.
Borogluconato de Magnesio	500 mgr.
Borogluconato de Cobalto	100 mgr.
Borogluconato de Calcio	800 mgr
Borogluconato de Cobre	150 mgr
Borogluconato de Zinc	150 mgr
Ioduro de Potasio	200 mgr
A. T. P. (Adenosin trifosfato)	200 mgr
L-Arginina	30 mgr.
L-Methionina	40 mgr.
L-Lisina	30 mgr.
Glicina	60 mgr.
Citrato de hierro amoniacal	350 mg
Glicerofosfato de Sodio	2000 mg
Oleato de Sodio	1000 mg
F.C.P. (Ficocoloides Purif.)	40 ml.
Excipiente csp	100 ml



Foto 1: Materiales a utilizar el primer día de medicación.



Foto 2: Identificación del grupo “OLIVIT”.



Foto 3: Medicación del grupo “OLIVIT”.



Foto 4: Detección de preñez mediante ecografía y recolección de datos.

4. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los porcentajes de preñez en el grupo suplementado y en el testigo. Si bien el porcentaje es mayor en el grupo “Olivit” la diferencia observada no resulta significativa.

Grupo	N	Preñez IATF
Olivit	100	53% (53/100)
Testigo	100	51% (51/100)

5. DISCUSIÓN

Este trabajo fue diseñado con el objeto de evaluar el efecto de la suplementación vitamínico mineral sobre los porcentajes de preñez a la IATF. Los resultados obtenidos del análisis no mostraron diferencia significativa entre el grupo suplementado con “Olivit-Se” y el grupo testigo. Otros trabajos de investigación obtuvieron resultados similares. Simonetti et al. (2018) evaluó el efecto de la suplementación vitamínico-mineral sobre vacas Hereford las cuales fueron suplementadas al momento del inicio del protocolo. Cuarenta días después de la IATF

realizó diagnóstico de preñez por ecografía y los resultados no arrojaron diferencias significativas entre ambos grupos.

Por su parte, Céspedes et al. (2010) estimó el efecto de la suplementación con una mezcla comercial de sales minerales sobre los porcentajes de preñez y pérdidas embrionarias, empleando IATF y repasó con toros no encontrándose aumentados los porcentajes de preñez en el grupo suplementado.

Resultados similares obtuvo Polero et al. (2011) quien evaluó el efecto de la suplementación parenteral de cobre al inicio de un protocolo de IATF sobre la tasa de preñez y no encontró una asociación positiva entre preñez y suplementación.

Estos resultados contrastan con los de otros investigadores, tal es el caso de Garmendia et al. (1997) quien utilizó 200 animales distribuidos uniformemente en dos grupos, y demostró que la suplementación mineral completa (vía oral) aumentó sustancialmente los niveles sanguíneos de dichos minerales. También redujo las pérdidas de peso y produjo un aumento significativo del porcentaje de preñez de vacas (61,7% vs. 35,5%) y vaquillonas (60,0% vs. 31,0%), con disminución del intervalo parto-concepción. Por su parte, Correa y Ramírez (2010) reportaron que la suplementación mineral en animales cebuinos mejora los índices reproductivos al igual que los animales que consumen formulas minerales completas.

Como se puede observar, los resultados obtenidos en los distintos trabajos publicados son muy diversos. Posiblemente las causas de estas diferencias se encuentren determinadas por la zona en que se desarrolla cada trabajo experimental, la alimentación que están recibiendo los animales, edad, características raciales, sanidad, época del año y manejo, todas cuestiones que pueden incidir directamente en los requerimientos y disponibilidad tanto de vitaminas como de minerales. Probablemente en el campo donde se realizó el trabajo no existen deficiencias vitamínico-minerales en las vaquillonas, y por eso no se encontró una mayor tasa de preñez.

6. CONCLUSIONES

La suplementación vitamínico mineral, previo a la IATF, en vaquillonas de primer servicio, no aumentó los porcentajes de preñez de manera significativa con respecto al grupo no suplementado o testigo.

BIBLIOGRAFÍA

Arthington, J.D., Swenson, C.K. 2004. Effects of trace mineral source and feeding method on the productivity of grazing Braford cows. *Prof. Anim. Sci.* 20, 155–161.

Babera G. A. 2006. Elementos Minerales Esenciales. Suplementación Mineral y con Nitrógeno No Proteico del Bovino a Pastoreo., cap. 1 13-19 – Tercera edición-384 pág. Edición del autor. Rio Cuarto – Sitio Argentino de Producción Animal. Balbuena, Osvaldo. 2003. Nutrición Mineral del Ganado. Gacetilla INTA EEA Colonia Benítez.

Céspedes, J. F. (2010). Efecto de la suplementación con una mezcla comercial de sales minerales, sobre los porcentajes de preñez y pérdidas embrionarias, empleando IATF más repaso con toros en un rodeo de cría. Trabajo final, especialidad en reproducción. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba.

Correa A., y Ramírez P. 2010. Evaluación comparativa del desempeño de tres fuentes de suplementación proteico-mineral, sobre los parámetros productivos y reproductivos en un hato de crías cebú comercial en el urabá antioqueño. *Revista de Veterinaria* 11(12), disponible en línea: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121210/121007.pdf>.

Garmendia, J.C. y C.F. Chicco. 1988. Manejo alimenticio para mejorar la eficiencia reproductiva de bovinos de carne a pastoreo. En: D. Plasse y N. Peña (Eds). IV Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. Pp 175- 213.

Garmendia, J. (1997). Efecto de la suplementación mineral sobre el status mineral, parámetros productivos y reproductivos en bovinos a pastoreo. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 5: 1, 245-247

Garmendia, J. (2007) Los Minerales en la Reproducción Bovina. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay. Disponible en URL: <http://www.produccion-animal.com.ar>

Hostetler CE, Kincaid RL, Mirando MA., 2003. The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock. *The veterinary Journal*, 166, 125-139.

McDowell, LR. 1992. Mineral in Animal and Human Nutrition, Academic Press, New York.

McDowell LR, Arthington JD. (2005): Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. IFAS, USA.

Picco SJ, Rosa DE, Anchordoquy JP, Anchordoquy JM, Seoane A, Mattioli GA, et al., 2012. Effects of copper sulphate concentrations during in vitro maturation of bovine oocytes. *Theriogenology*, 77, 373–81. doi:10.1016/j.theriogenology.2011.08.009.

Polero, G.; Anchordoquy, J. M.; Anchordoquy, J. P. (2011). Efecto de la suplementación parenteral de cobre al inicio de un protocolo de IATF sobre la tasa de preñez en vacas de cría. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC). Córdoba

SIES, H. 1997. Oxidative stress: oxidants and antioxidants. *Exp. Physiol.* 82: 291-295.