

# VALORACION DE DOS HORMONAS FOLICULO ESTIMULANTES COMERCIALES USADAS EN LA SUPEROVULACION DE VACAS EN LACTACION Y VAQUILLAS EN GANADO LECHERO <sup>a</sup>

Serapio Martínez Borjas <sup>b</sup>

Arturo Sánchez-Aldana Pérez <sup>b</sup>

Everardo Anta Jaén <sup>b</sup>

José Manuel Berruecos Villalobos <sup>c</sup>

Javier Valencia Méndez <sup>d</sup>

## RESUMEN

Con el fin de evaluar la respuesta a la superovulación en bovinos productores de leche, se compararon dos hormonas FSH comerciales, una que contiene cantidades conocidas de LH (Folltropin) y otra con cantidades desconocidas de LH (FSH-P). Se utilizaron 100 donadoras de las razas Holstein Friesian y Pardo Suizo. Las vacas se dividieron en dos grupos de 30 animales y fueron superovuladas con 36 mg de FSH-P (A) y 18 mg de Folltropin (B). Las vaquillas también se dividieron en dos grupos de 20 animales, a las que se aplicaron 24 mg de FSH-P (C) y 12 mg de Folltropin (D). No se encontraron diferencias entre raza al comparar vacas y vaquillas Holstein con Pardo Suizo ( $p < 0.05$ ) por lo que el análisis se realizó en forma conjunta. A la recolección no quirúrgica se encontró que el número de embriones transferibles fue mayor en los grupos tratados con FSH-P, que con Folltropin: vacas 5.2 vs 3.3 y vaquillas 6.5 vs 3.5 ( $p < 0.05$ ); el número de óvulos no fertilizados fue menor en las hembras que recibieron FSH-P vacas 0.6 vs 1.4 y vaquillas 0.5 vs 1.9 ( $p < 0.05$ ). Los datos indican que en el ganado bovino lechero la FSH-P induce una mejor superovulación que el Folltropin.

**PALABRAS CLAVE:** Superovulación, Hormonas folículo estimulantes comerciales, Ganado lechero.

**Tec. Pecu. Mex. Vol. 33 No.1, (1995)**

Actualmente el agente gonadotrópico más utilizado para estimular el crecimiento folicular suplementario es la hormona folículo estimulante (FSH), ya que parece que con su empleo se obtiene un mayor número de embriones transferibles.

Al contrario de la PMSG, la FSH tiene una vida media demasiado corta en el torrente sanguíneo, de sólo cinco horas, por lo que tiene que aplicarse cada 12 horas durante cuatro ó cinco días (1, 2, 3). La dosis total varía entre 20 y 60 mg y puede administrarse en dosis parciales en forma constante o

decreciente durante cuatro ó cinco días (4, 5, 6, 7).

Aunque la respuesta a los tratamientos superovulatorios con FSH parece ser mejor que a la de otras hormonas, esta sigue siendo variable y puede ser influenciada por varios factores como son: raza (8), edad (9, 10), estado lactacional (11, 12), nutrición (13), superovulaciones anteriores (9), sensibilización por anticuerpos circulantes (14, 15) y medio ambiente (16). Se ha señalado que esta variabilidad en la respuesta también se debe a la proporción diferente de FSH/LH que contienen los preparados comerciales de FSH (17, 18, 19, 20), ya que existen productos que contienen cantidades desconocidas de LH (21), o bien proporciones variables de FSH/LH entre lotes (22, 23). Otras presentaciones contienen

- a Recibido para su publicación el 2 de agosto de 1993
- b Centro de Mejoramiento Genético y Trasplante de Embriones. Leche Industrializada CONASUPO, S.A. Av. del Trabajo S/N, Cuautitlán Izcalli, Edo de México.
- c,d Departamento de Genética y Reproducción. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México 04510, D.F.

cantidades conocidas de LH (24, 25, 26, 27, 28) y también existen productos sin LH (21, 29, 30).

El producto comercial que más se ha empleado es la FSH-P (Scheramex, S.A. de C.V. México. D.F.), que presenta diversos grados de contaminación no específica de LH entre lotes; sin embargo, se ha comprobado que esa variabilidad no afecta el número de cuerpos lúteos, ni de óvulos y embriones producidos (21).

El Folltropin (Vetrafarm, Inc. Canada) es un producto purificado que contiene cantidades conocidas de LH, en el que se garantiza una proporción LH-FSH de 1:5 (17).

Investigaciones realizadas por Schmidt y colaboradores (27), indican que con esa proporción se obtienen mejores respuestas superovulatorias. Otros autores sin embargo, no han podido encontrar diferencias en la producción de embriones transferibles al comparar la FSH-P y el Folltropin en vaquillas de ganado de carne (31). Tampoco existen informes en los que estas hormonas se hayan usado simultáneamente en ganado lechero. El objetivo de este estudio es comparar el efecto del Folltropin y la FSH-P sobre la respuesta ovulatoria en vacas y vaquillas de ganado lechero.

El trabajo se realizó en el Centro de Mejoramiento Genético y Transplante de Embriones LICONSA, localizado en Cuautitlán Izcalli, Edo. de México. Se utilizaron 100 donadoras de las razas Holstein Friesian y Pardo Suizo Americano, de las cuales 60 fueron vacas de primera recolección posparto y 40 vaquillas de primera recolección. En cada grupo existió un número similar de animales de cada raza. Los animales se mantuvieron en condiciones de manejo intensivo con alimentación a base de concentrado y heno de alfalfa, mantenidas en buenas condiciones de salud y con ciclos estrales regulares. Las vacas seleccionadas se encontraban en lactación (80 a 90 días después del parto) y fueron asignadas al azar en dos grupos (A y B), cada uno

integrado por 30 donadoras. El grupo A fue superovulado con 36 mg de FSH-P, aplicándose en dosis decrecientes durante cuatro días (6, 5, 4, 3 mg AM y PM, respectivamente). El grupo B fue superovulado con 18 mg de Folltropin por donadora, en dosis constantes de 2.25 mg durante cuatro días de acuerdo con las indicaciones del laboratorio fabricante y usando el diluyente incluido (26, 28).

Las vaquillas se dividieron al azar en dos grupos (C y D) de 20 animales cada uno. Las donadoras del grupo C se superovularon con 24 mg de FSH-P durante cuatro días en dosis decreciente (4, 3.5, 2.5, 2 mg AM y PM respectivamente) (1). Las del grupo D recibieron 12 mg de Folltropin por donadora, en dosis constantes de 1.5 mg durante cuatro días (31,32, 33).

A todas las hembras se les aplicó al tercer día de iniciado el tratamiento superovulatorio, 50 mg de PGF2 alfa (dinoprost Tromethamine, Lutalyse. Tuco-Upjohn. México, D.F.), 25 mg en la mañana y 25 mg en la tarde, lo que es similar a lo informado por Yoshiyuki (7).

La inseminación artificial se realizó con semen congelado a las 12 y 24 horas del celo. La recolección de embriones se efectuó entre 6.5 y 7.5 días después del celo, utilizando el método transcervical no quirúrgico (5,11,34).

La búsqueda y evaluación morfológica de los embriones se hizo de acuerdo a la técnica por Lindner y Wright (35). Los embriones considerados como transferibles fueron los de calidad excelente y buena, en estadio de mórula compacta y blastocito temprano, maduro o expandido. Los embriones considerados no transferibles fueron los de calidad regular y pobre, en los mismos estadios descritos para embriones transferibles, así como los óvulos (35).

Las variables analizadas en este estudio fueron número de cuerpos lúteos, número y promedio de estructuras totales recolectadas por donadora, embriones transferibles,

**CUADRO 1**  
**CUERPOS LUTEOS Y ESTRUCTURAS RECUPERADAS DE VACAS Y VAQUILLAS**  
**SUPEROVULADAS CON FSH-P Y FOLLTROPIN \***

GRUPO	VACAS		VAQUILLAS	
	A FSH-P	B FOLLT	C FSH-P	D FOLLT
n	30	30	20	20
Cuerpos lúteos	255	199	186	186
Promedio de Cuerpos lúteos	8,5	6,5	9,3	9,3
Estructuras recuperadas	245	199	171	150
Estruct. recuperadas por donadora (%)	96	100	91.3	80.6

\* No se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre grupos de edad. (Vacas, grupo A vs B, Vaquillas, grupo C vs D)

embriones no transferibles y óvulos. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza.

Un primer análisis mostró que no había diferencias ( $p < 0.05$ ) entre razas, por lo que este criterio de clasificación fue eliminado y sólo se consideraron las diferencias entre vacas y vaquillas.

En el cuadro 1 se puede apreciar que en las vacas del grupo A el número de cuerpos lúteos palpados fue mayor (255 con FSH-P vs 119 Folltropin), aún cuando no hubo diferencia estadística significativa. Tanto en las vacas como en las vaquillas, el número de estructuras encontradas (óvulos y embriones), es muy similar al de los cuerpos lúteos palpados, por lo que el porcentaje de

recuperación es alto, entre 80.6 y 100%. El promedio de embriones transferibles producido fue mayor en los grupos tratados con FSH-P que con Folltropin: vacas 5.2 vs 3.3 y vaquillas 6.5 vs 3.5 (cuadro 2); asimismo, el promedio de óvulos no fertilizados fue menor en las hembras que recibieron FSH-P, tanto en vacas (0.6 vs 1.4) como en vaquillas (0.5 vs 1.9). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a embriones no transferibles ( $p < 0.05$ ).

En las vacas y en las vaquillas el promedio de embriones transferibles fue mayor al utilizar la FSH-P, en comparación con el Folltropin (cuadro 2); también el desarrollo y calidad de los embriones fue mejor con la

**CUADRO 2**  
**EMBRIONES TRANSFERIBLES, NO TRANSFERIBLES Y OVULOS PRODUCIDOS POR**  
**VACAS Y VAQUILLAS SUPEROVULADAS CON FSH-P Y FOLLTROPIN.**

GRUPO	VACAS		VAQUILLAS	
	A FSH-P	B FOLLT	C FSH-P	D FOLLT
n	30	30	20	20
Embriones transferibles	5.2a	3.3b	6.5a	3.3b
%	63.7	50.6	73.5	43.3
Embriones no transferibles	2.3	1.8	1.7	2.3
%	28.9	28.0	20.5	30.6
Ovulos no fertilizados	0.6a	1.4b	0.5a	1.9b
%	7.3	21.1	6.4	26.0

Valores con diferente literal indican diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre grupos de edad.

aplicación de FSH-P, ya que el porcentaje de embriones transferibles fue más alto (vacas 63.7 vs 50.6 y vaquillas 73.5 vs 43.3), lo que significa que produjeron menos embriones degenerados y óvulos no fertilizados. Esto indica que el hecho de que en el Folltropin la cantidad de LH sea fija y conocida, no necesariamente implica que la respuesta superovulatoria sea mejor que con FSH-P, al menos en el ganado lechero. El número de embriones transferibles obtenidos con la FSH-P coincide con lo informado previamente por otros autores (20).

Si bien en diversos experimentos se ha tratado de encontrar la relación óptima de FSH/LH para inducir la superovulación (20, 29), hasta el momento no se ha podido establecer. La FSH-P presenta variaciones entre lotes en cuanto a la proporción de FSH-LH, pero no se ha comprobado que esto influya en la respuesta a la superovulación. Algunos investigadores (23) mencionan que en la respuesta a la superovulación, las diferencias se deben más bien a aspectos inherentes al animal y a factores del medio ambiente y no tanto al tipo de FSH. En dos experimentos en los que se ha comparado el efecto de la FSH-P y el Folltropin, se encontró que ambas son igualmente efectivas en cuanto a la producción de embriones transferibles (2); lo anterior podría deberse a que se ensayaron en ganado especializado en producción de carne, o al reducido número de animales tratados. Cabe hacer notar que no existen comparaciones en bovinos lecheros.

En el cuadro 1 se observa que el porcentaje de estructuras recuperadas por donadora (estructuras recuperadas vs cuerpos lúteos palpados por donadora) es alto, entre el 80.6 y el 100%, lo que indica una alta eficiencia, tanto en la palpación, como en el proceso de búsqueda y localización de óvulos y embriones.

Bajo las condiciones del presente estudio, la utilización de FSH-P para la inducción de la

superovulación en ganado lechero, produjo mayor número de embriones transferibles y menor número de óvulos no fertilizados que el Folltropin.

#### SUPEROVULATION EFFECT OF TWO COMMERCIAL FOLLICULE STIMULANT HORMONE PREPARATION IN DAIRY LACTATING COWS AND HEIFERS.

#### SUMMARY

The superovulatory response to two commercial FSH preparations, FSH-P and Folltropin was evaluated in 100 Brown Swiss and Holstein Friesian donor cows and heifers. Two groups of thirty cows received either 36 mg of FSH-P (A) or 18 mg Folltropin (B), and two groups of 20 heifers were injected with 24 mg of FSH-P(C) or 12 mg of Folltropin (D). There were no breed differences in the variables studied ( $p < 0.05$ ). The mean number of transferable embryos collected with a non surgical procedure was higher in the FSH-P groups compared with the Folltropin groups for; 5.25 vs 3.3 ( $p < 0.05$ ) cows, 6.5 vs 3.5 ( $p < 0.05$ ) and heifers; the mean number of non fertilized ova was lower in the FSH-P groups: cows 0.6 vs 1.4 and heifers 0.5 vs 1.9 ( $p < 0.05$ ). These data indicate that FSH-P induces a better superovulatory response in dairy cattle compared with Folltropin.

KEY WORDS: Superovulation, Commercial follicle stimulant hormone. Dairy cattle.

#### REFERENCIAS

1. Lindsell C E, Pawlyshyn A, Bielanski A, Mapletoft R J Superovulation of heifers with FSH-P beginning on four different days of the cycle. *Theriogenology* 1985 23:203.
2. Looney C R, Bondioli K R, Hill K G, Massey J.M. Superovulation of donor cows with Bovine Follicle-Stimulating Hormone (bFSH) produced by recombinant DNA technology. *Theriogenology* 1988 29:271.
3. Santos S, Sánchez A P, Monterrubio S G. Superovulación en ganado bovino empleando hormona foliculo estimulante a diferentes dosis. VII Congreso Nacional de Buiatría. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982. Págs. 256.
4. García G J K, Seidel G E., Elsden R P, Efficacy of shortened FSH treatment for superovulating cattle. *Theriogenology* 1982 17:90.
5. Elsden R P, Hasler J F, Seidel G E Jr. Non-surgical recovery of bovine embryos. *Theriogenology* 1976 6:523.
6. Pawlyshyn V, Lindsell C E, Braithwaite M, Mapletoft R J, Superovulation of beef cows with FSH-P: a dose-response trial. *Theriogenology* 1986 25:179.
7. Yoshiyuki T, Hiroshi K, Inductions of superovulation using several FSH regimens in Holstein Friesian heif-

- ers. *Jpn. J. Vet. Res.* 1985; 33:45.
8. Chupin D, Combarnous Y, Procureur R. Different effect of LH on FSH-induced superovulation in two breeds of cattle. *Theriogenology* 1985 23:1845.
  9. Donaldson LI E., Effect of age of donor cows on embryo production *Theriogenology* 1984 21:963.
  10. Ozil J B, Heyman Y, Cassou R, Embryo recovery in young heifers and large old donor cows. 3 th. Intern. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. 1980. Madrid, Spain. Pg. 581.
  11. Brand A, Trouson A O, Aarts M H, Drost M, Zoayer D, Superovulation and nonsurgical embryo recovery in the lactating dairy cow. *Anim Prod.* 1978 26:55.
  12. Hasler J F, McCauley A D, Schermerhorn E C, Foote R H, Superovulatory responses of Holstein cows. *Theriogenology* 1983 19:83.
  13. Dunn T. Relationship of nutrition to successful embryo transplantation. *Theriogenology* 1980 13:27.
  14. Hansen P J, Immunological aspects of reproduction in mammals. *Theriogenology* 1985 24:149.
  15. Stephen P F Maternal recognition of pregnancy. *Theriogenology* 1985 23:145.
  16. Gordon I, Boland M P, McGovern H, Lynn G. Effect of season and superovulatory responses and embryo quality in Holstein cattle in Saudi Arabia. *Theriogenology* 1987 27:31.
  17. Armstrong D T, Opawsky M A, Biological characterization of a pituitary FSH preparation with reduced LH activity. *Theriogenology* 1986 25:135.
  18. Chupin D, Combarnous Y, Procureur R. Antagonistic effect of LH on FSH-induced superovulation in cattle. *Theriogenology* 1984 21:229.
  19. Donaldson LLE. LH and FSH profiles at superovulation and embryo production in the cow. *Theriogenology* 1985 23:441.
  20. Willmott N, Saunders J, Palasz G A Bo A, Pierson R A, Mapletoft R J, The effect of FSH/LH ratio in pituitary extracts on superovulatory response in the cow. *Theriogenology* 1990 33:347.
  21. Lindsell C E, Rajkumar K, Manning A W, Emery S K, Mapletoft R J, Murphy B D, Variability in FSH:LH ratios among batches of commercially available gonadotrophins. *Theriogenology* 1985 23:203.
  22. Donaldson LLE, FSH-P Batch variation. *Theriogenology* 1990 33:2158.
  23. Xu K, Wu M, Wang H, Mapletoft F J. FSH-P lot number and superovulation response in beef heifers. *Theriogenology* 1988 29:335.
  24. Looney Ch, Bondioli K. Bovine FSH produced by recombinant DNA technology. *Theriogenology* 1988 29:235.
  25. Carruthers T D A, González A, Lussier J G, Murphy B D, Mapletoft R J. Superovulation (SPD) with Follitropin in Beef heifers. *Theriogenology* 1990 33:519.
  26. Saunders J, Willmott N, Palasz A, Mapletoft R J. Dose triatiation of Follitropin in the cow. *Theriogenology* 1990 33:319.
  27. Schmidt P M, Greve T, Callesen H. Superovulation of cattle with FSH containing standardized LH amounts. 11 th Intern. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. 1988. Dublin, Ireland. 2:191.
  28. Wu M, Wang H, Murphy B D, Mapletoft R J. Superovulation of beef cows with Follitropin: a dose response trial. *Theriogenology* 1988 29:332.
  29. Herrier A, Beckers J F, Viviers J, Niemann H. Purified FSH supplemented with defined amounts of LH for superovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 1988 29:260.
  30. Looney C R, Boutte B W, Archbald L F, Godke R A. Comparison of once daily and twice daily FSH injections for superovulating beef cattle. *Theriogenology* 1981 15:13-22.
  31. Mapletoft R J, González A, Lussier J G, Murphy B D, Carruthers T D. Superovulation of beef heifers with Follitropin or FSH-P. *Theriogenology* 1988 29:274.
  32. González A, Lussier J G, Carruthers T D, Murphy B D, Mapletoft R J. Superovulation of beef heifers with Follitropin: a new FSH preparation containing reduced LH activity. *Theriogenology* 1990 33:519.
  33. Mapletoft R J, Murphy B D. Superovulation of beef cattle with Follitropin. 11th. Intern. Congr. Anim. Reprod. Artif. Insem. Dublin, Ireland. 1988 2:173.
  34. Drost M, Brand A, Aart N H. A device for non-surgical recovery of bovine embryos. *Theriogenology* 1976 6: 503.
  35. Lindner G M, Wright R W. Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology* 1983. 20:407.