

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

“Facultad de Ciencias Agropecuarias”

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y

Zootecnia

**“EFECTO DE LA HORMONA LUTEINIZANTE (LH) DURANTE EL
DESARROLLO TEMPRANO DEL CUERPO LÚTEO SOBRE LA
SOBREVIVENCIA EMBRIONARIA EN ALPACAS”**

Tesis presentada por:

BACHILLER JAKELINE LISBETH FERNÁNDEZ JIMÉNEZ

**Para Optar el Título Profesional de:
Médico Veterinario y Zootecnista**

TACNA-PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

“Facultad de Ciencias Agropecuarias”

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y

Zootecnia

**“EFECTO DE LA HORMONA LUTEINIZANTE (LH)
DURANTE EL DESARROLLO TEMPRANO DEL CUERPO
LÚTEO SOBRE LA SOBREVIVENCIA EMBRIONARIA EN
ALPACAS”**

Tesis sustentada y aprobada el día 19 de julio de 2013, jurado
calificador integrado por:

Presidente : 
MSc. Mvz. Juan Nicanor Castro Cancino

Secretario : 
MSc. Mvz. Facundo Emilio Maquera Llano

Vocal : 
MSc. Mvz. Hugo Flores Aybar

Asesor : 
Msc. Mvz. Daniel Gandarillas Espezúa

DEDICATORIA

A Dios, quien me guió por el camino del bien y está conmigo siempre dándome su fortaleza en todo momento.

A mi mamita Lelis, por todo el amor y apoyo que siempre me brinda, quien me inculcó el valor del estudio y superación, enseñándome con su ejemplo que debemos tener mucha fuerza para salir adelante sin que importen las circunstancias que se nos presenten en la vida.

A mi hermana Elita, mis sobrinas Karlita, Mariamcita y Kyrita, a mi papá Vicente, por su comprensión, tolerancia y el infinito amor que siempre me brindan.

A mis mejores amigas Lidia y Coralí, quienes siempre estuvieron en cada etapa del camino recorrido juntas y con las que compartí momentos de alegría y dificultad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, mi infinito agradecimiento, nunca termino de darle gracias por estar conmigo en cada segundo de mi vida y por darme la oportunidad de conocer a personas buenas que me ayudaron en la realización de este trabajo de tesis.

Al Dr. Víctor Leyva por su predisposición permanente en aclarar mis dudas y por sus sugerencias, tiempo, colaboración y confianza durante el desarrollo del presente estudio de investigación, gracias por su paciencia y amistad.

Agradezco profundamente al CIP- LA RAYA - PUNO, por las facilidades brindadas para la ejecución de esta tesis especialmente al Dr. Víctor Zanabria por su amistad y apoyo brindado.

A mi amigo Jesús Alex Oscanoa por su apoyo y paciencia en todo momento, desde que empezó nuestra amistad hasta ahora, mil gracias por todo, Dios te bendiga siempre.

A todos quienes estuvieron presentes en el desarrollo y culminación de mi tesis, gracias a todos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I

OBJETIVOS 4

1.1 OBJETIVO GENERAL 4

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4

1.3 HIPÓTESIS 4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO 5

2.1 Marco Conceptual 5

2.1.1 Pubertad 5

2.1.2 Comportamiento sexual 6

2.1.3 Ovulación 9

2.1.4 Cuerpo Lúteo 12

2.1.5 Hormona Luteinizante (LH) 15

2.1.6 Dinámica Folicular 16

2.1.7 Gestación en Alpacas 17

2.1.8 Reconocimiento Maternal de la Preñez 20

2.1.9 Mortalidad Embrionaria Temprana en Alpacas 20

2.2 Antecedentes.....	22
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1 Lugar de estudio de la Investigación.....	25
3.2 Metodología para el estudio.....	25
3.3 Recolección de datos.....	27
3.4 Análisis estadístico.....	27
3.5 Diseño Experimental.....	28
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS.....	29
DISCUSIONES.....	35
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Porcentajes de rechazos al macho por hembras tratadas con LH al día 1 (T₁) y 3.5 (T₃) post-servicio.....29

TABLA 2. Porcentaje de hembras preñadas después del tratamiento con LH (días 1 y 3.5 post-servicio) y antes del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez.....31

TABLA 3. Porcentaje de hembras preñadas después del tratamiento post-servicio con LH y después del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez.....33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentajes de rechazos al macho por hembras tratadas con LH al día 1 (T ₁) y 3.5 (T ₃) post-servicio.....	30
Figura 2. Porcentajes de hembras preñadas después del tratamiento con LH (días 1 y 3.5 post-servicio) y antes del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez.....	32
Figura 3. Porcentajes de hembras preñadas después del tratamiento post-servicio con LH y después del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez.....	34

RESUMEN

El estudio se realizó en el CIP “La Raya” de la UNA, ubicado en el departamento de Puno, con la finalidad de evaluar el efecto de la hormona luteinizante (LH) durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo sobre la sobrevivencia embrionaria en alpacas, se utilizó 21 hembras huacaya de 2 años de edad seleccionadas al azar y que fueron servidas por un tiempo de cópula ≥ 15 minutos. Estos animales fueron distribuidas al azar en tres grupos experimentales de 7 animales cada uno: 1) animales sin tratamiento o control, 2) animales tratados con LH al primer día post-servicio, y 3) animales tratados con LH a los 3.5 días post-servicio. Se utilizó la prueba de receptividad sexual al macho a los días 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 20, 26 y 31 post-servicio. Se utilizó la prueba exacta de Fisher para evaluar diferencias entre grupos y entre los días de estudio, a través del paquete estadístico SAS. La duración del tiempo de celo post-servicio fue reducido (57%-86%) a los 2 días ($P \leq 0.03$) y a las 12 horas ($P \leq 0.051$) después del tratamiento con LH al día 1 y 3.5 días post-servicio respectivamente. Antes del periodo de RMP, la tasa de sobrevivencia embrionaria fue mayor ($P \leq 0.03$) en el grupo tratado con LH a los 3.5 días post-servicio que en el grupo control (86 vs. 14%, respectivamente) en los días 4 y 5 post-servicio. Después del periodo de RMP, las tasas de sobrevivencia embrionaria fueron similares entre los grupos tratados y no tratados con LH (43%).

Palabras clave: Alpaca, LH, sobrevivencia embrionaria, celo post-servicio.

INTRODUCCIÓN

El Perú posee la mayor población mundial de alpacas (87%), cerca de los 5 millones, principalmente en las regiones de Puno (59%), seguido de Cusco (11%) y Arequipa (9%). La mayor producción de alpacas proviene de pequeños productores (80%) en donde una parte de éstos tienen parcelas menores de 20 ha, en las que crían hatos de 50 animales o menos y los otros están organizados en comunidades campesinas. Los medianos productores generan cerca del 15% de la producción y las empresas privadas dedicadas a la crianza de alpacas en forma extensiva o semi-estabuladas, su producción no supera el 5% (De los Ríos, 2010).

Uno de los problemas limitantes del sistema productivo de las alpacas es la baja tasa de natalidad, que no supera el 50% en los pequeños productores y 80% en los que practican un sistema de crianza técnicamente aceptable. En las alpacas hembras, factores fisiológicos reproductivos, como la ovulación y reconocimiento maternal de la preñez, y prácticas de manejo, como el descanso post-parto y tiempo de cópula resultan ser los principales responsables de estas bajas tasas de natalidad (Novoa y Leyva, 1996).

La baja tasa de natalidad, desde el punto de vista de la fisiología reproductiva de las hembras, atribuye como los principales causantes a las fallas ovulatorias que ocurre entre 20 a 30% (Fernández-Baca et al.,

1970a; Leyva, García, 1999d), por lo que resulta en tasas de fertilización superior al 80 % (Fernández-Baca et al 1970b). Estas fallas ovulatorias pueden deberse a un bajo estatus nutricional (Oscanoa y Zavaleta, 2010). Después de la fertilización, se ha observado una mortalidad embrionaria temprana de 12% durante los primeros 5 días post-servicio o desarrollo temprano del cuerpo lúteo (Leyva y García, 1999b) que estaría causado por un efecto negativo de estradiol en los folículos estrogénicos sobre el desarrollo del cuerpo lúteo (Leyva y García, 2000) y el cual se incrementa a un 50% dentro de los primeros 30 días de gestación (Fernández-Baca et al., 1970b) probablemente durante el periodo del Reconocimiento Maternal de la preñez, que ocurriría entre los días 9-11 post-ovulación (Aba et al., 1995) .

Se ha reportado que después de la ovulación la hembra sigue receptiva al macho hasta el día 4 post ovulación (celo post ovulación) como consecuencia de la ausencia de niveles inhibitorios de progesterona (Leyva y García, 1999a), y a la presencia del estradiol proveniente de folículos estrogénicos (Leyva y García, 2000) como agente luteolítico, que puede ocasionar la regresión prematura del cuerpo lúteo y la ocurrencia de una mortalidad embrionaria temprana (Leyva y García, 1999a, b, 2000).

Frente a esta situación, Leyva y García (1999b) y Arainga et al. (2003) demostraron el efecto benéfico de la administración de GnRH en el día 5 post-servicio sobre la viabilidad de la fertilización y supervivencia embrionaria, sugiriéndose que ésta estimularía la hipófisis para la liberación de LH, y ésta a su vez ejercería un efecto luteotrófico sobre el cuerpo lúteo para una mayor secreción de progesterona. Sin embargo, a partir que el rol de la GnRH es tanto folículo estimulante como luteinizante (Hafez, 1996), el presente estudio tuvo el propósito de ampliar estas informaciones, utilizando exclusivamente la hormona luteinizante, la cual sirva más adelante en el desarrollo de una técnica como parte de la solución del problema que ocurre durante este periodo crítico.

CAPÍTULO I

OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la hormona luteinizante (LH) durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo sobre la sobrevivencia embrionaria en alpacas de la raza Huacaya.

1.2 Objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de la LH durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo sobre la duración del celo post-servicio.
- Evaluar el efecto de la LH durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo sobre la sobrevivencia embrionaria antes del periodo del Reconocimiento Maternal de la Preñez.
- Evaluar el efecto de la LH durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo sobre la sobrevivencia embrionaria después del periodo del Reconocimiento Maternal de la Preñez.

1.3 HIPÓTESIS

- La LH no tiene efecto durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo sobre la sobrevivencia embrionaria en alpacas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual.-

2.1.1 Pubertad

Se considera que un animal alcanza la pubertad cuando aumenta los niveles sanguíneos de gonadotropinas, debido probablemente, a los esteroides sexuales y a un aumento en la reactividad de GnRH secretada por el hipotálamo para regular las gonadotropinas (Hafez, 1996).

En alpacas, se puede mostrar actividad ovárica a partir de los 10 meses de edad, con la presencia de folículos ≥ 6 mm o más, pero la actividad sexual seguida de ovulación y fertilización ocurre en alpacas hembras a partir de los 12 meses de edad. (Fernández-Baca y Novoa, 1968; Novoa et al., 1972). Estudios realizados en Puno, demostraron que en alpacas hembras de un año de edad tuvieron una conducta sexual similar a hembras \geq de 2 años de edad (Fernández-Baca y Novoa, citado por Aparicio, 2001). Posteriormente, comprobaron que las tasas de ovulación y fertilización no difirieron entre hembras de un año y adultas de tres años

(Fernández-Baca, et al., 1970c). Leyva y Sumar (1981) en la Raya IVITA, encontraron en alpacas de 1 año de edad, una significativa relación entre el peso corporal al empadre y la tasa de preñez y nacimientos; estos resultados sugieren que hembras de 1 año de edad y con un peso superior a 33Kg. están capacitadas para iniciar una actividad reproductiva. Sin embargo, en la práctica el primer empadre se hace a los dos años debido al pobre desarrollo corporal (Fernández-Baca, et al., 1970a), esto está relacionado a la pobre disponibilidad alimenticia en las actuales condiciones de crianza alto andina de estos animales.

2.1.2 Comportamiento sexual

Los camélidos sudamericanos son especies que se pueden reproducir en todos los meses del año (Sumar, 1992). La alpaca no muestra ciclo estral, permanece en estado de receptividad constante en ausencia del macho, y puede aceptar la cópula hasta por 30 – 40 días, con periodos de no receptividad no mayores de 48 horas (San Martín et al., 1968); esta conducta probablemente se debería a las ondas foliculares continuas de larga duración con presencia aparentemente continua de folículos que secretan

cantidades adecuadas de estrógenos para inducir el celo en alpacas (Fernández-Baca, 1993; Novoa, 1989).

La receptividad sexual en alpacas parecería estar en relación con el grado de desarrollo de los folículos (Fernández-Baca et al., 1971).

Las hembras en estado de receptividad sexual, adopta un comportamiento especial ante la presencia del macho, la hembra se deja montar y adopta una posición decúbiteo ventral aceptando la cópula, a veces algunas intentan escapar pero luego de varios intentos del macho lo aceptan, mientras otras se acercan a una pareja en cópula, huelen al macho y se echan a su lado (Fernández-Baca, 1971; Novoa, 1991; Sumar, 1997) (Trabajos realizados en la Raya).

En cuanto a las hembras no receptivas escapan del macho, escupen y patean (England et al., 1971, citado por Sumar, 1997; Pollard et al., 1994). El periodo de no receptividad generalmente se debe a la presencia del cuerpo lúteo, aunque también a la presencia de folículos luteinizados, que secretan cantidades elevadas de progesterona, hormona responsable de inhibir la respuesta hipotalámica para la liberación de estrógenos en la hipófisis (Pollard et al., 1994).

La no receptividad es una característica diferencial entre hembras preñadas y vacías; puesto que se considera que dentro de los 18 a 20 días posteriores a la monta, cuando la receptividad no está presente es debido a la preñez, por el efecto inhibitorio de la progesterona (Fernández-Baca, 1971).

Durante la cópula la hembra asume una actitud muy pasiva (Sumar, 1997). La duración de la cópula es variable, en empadre libre se registra $8,1 \pm 5,4$ minutos y en empadre controlado $17,5 \pm 12,1$ minutos (Novoa, 1991); a veces es prolongado por más de 50 minutos (Fernández-Baca, 1971). Posterior a la cópula se produce la ovulación, formación de cuerpo lúteo y elevación de niveles de progesterona, lo que ocasionará la no receptividad de la hembra a partir del día 5 post ovulación, rechazando al macho mientras el cuerpo lúteo permanezca activo, es decir por toda la preñez si hubo fertilización, o hasta pasado el día 13 post ovulación, cuando el cuerpo lúteo está en plena involución, volviendo a ser receptiva la hembra por el día 15 post servicio (Fernández-Baca, 1971). Después del parto en las hembras, el celo aparece dentro de las 24 a 48 horas y ésta permanece

receptiva hasta que se produzca una cópula u otro estímulo que induzca a la ovulación (San Martín et al., 1968).

2.1.3 Ovulación

Los camélidos sudamericanos son especies de ovulación inducida por la cópula intracornual (Franco et al., 1981), este estímulo proporciona el impulso nervioso necesario para desencadenar la secreción hipofisiaria de la hormona luteinizante (LH), responsable de causar la ruptura folicular y la consiguiente liberación del óvulo (Fernández-Baca, 1971). Un primer estudio realizado en el centro experimental de la Raya-Cusco, reporta que la ovulación ocurre aproximadamente 26 horas después del estímulo coital (San Martín et al., 1968), sin embargo posteriores estudios realizados en el IVITA de UNMSM, reportaron que este evento ocurre entre las 30-36h (Sumar et al., 1987). Con la administración de LH o GnRH, la respuesta ovulatoria reportada por la mayoría de los autores fue uniforme, 24 horas después de la aplicación (Sumar, 1981; Aller et al., 1999.; Huanca et al., 2001) estos estudios los realizaron en IVITA e INTA.

Últimos estudios realizados en La Raya, IVITA e INTA; reportan la presencia de un factor presente en el plasma seminal capaz de inducir la ovulación al ser aplicada intramuscularmente (Ríos et al., 1985; Paolicchi et al., 1999; Adams et al., 2005, Vásquez et al., 2008). La ovulación también es inducida artificialmente por la administración de las hormonas gonadotropicas (hCG) o por la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) (Fernández-Baca, 1971; Novoa, 1991; Sumar, 1981; Leyva y García, 1999a; Aller et al., 1999; Huanca et al., 2001). Así mismo otros estudios realizados por el IVITA, han reportado un 5 a 10 % de ovulaciones espontáneas en alpacas que no fueron privadas totalmente de estímulos visuales, olfatorios y auditivos del macho (Sumar, 2000); o hasta un 42,86 % frente a la sola presencia del macho (Vivanco et al., 1985).

La cópula en los camélidos sudamericanos es relativamente larga y con períodos variables (Sumar, 1997). La relación entre duración de la cópula y el momento de la ovulación determinándose que hembras con mayor duración de cópula (≥ 15 minutos) son las que presentan mayores porcentajes de ovulación (Vivanco et al., 1985).

Existen fallas ovulatorias post cópula, que no han sido totalmente explicadas, señalándose que podría ser atribuida a la sensibilidad disminuida de los folículos a los niveles circulantes de LH debido a las variaciones en los estadios de maduración folicular. Estudios realizados en IVITA- UNMSM (Fernández-Baca, 1971; Novoa, 1989).

Por otro lado, señalan a la edad como un factor importante de falla de ovulación, llegando a ser de 74% en alpacas de un año de edad con pesos ≥ 35 Kg. frente a un 23 a 31 % en alpacas adultas, según estudio realizado en la Raya por Bravo y Sumar (1985). Además demostraron que en llamas y alpacas el tamaño del folículo para la ocurrencia de ovulación debe ser \geq a 7mm de diámetro (siendo el rango de 7 a 12m), lo que permitirá una adecuada cantidad en la liberación de LH (Bravo et al., 1991)

Después de la ovulación se forma el cuerpo lúteo, indicado por su presencia se señala que la actividad ovulatoria es similar entre ovario derecho e izquierdo en llamas (Sumar y Leyva, 1979) y alpacas (Fernández-Baca, 1971) reportes de estudios realizados en la raya IVITA.

Debido a la presencia del cuerpo lúteo éste comienza su actividad secretora de Progesterona, lo que ocasiona el cese del celo aproximadamente en el día 5 post ovulación, a partir de este momento la hembra rechaza al macho y lo seguirá haciendo mientras el cuerpo lúteo siga activo.

2.1.4 Cuerpo Lúteo

Después de producirse la ovulación, se da inicio a la organización estructural y funcional del cuerpo lúteo por acción de la LH, el folículo roto da lugar a la formación del cuerpo lúteo que gradualmente aumenta de tamaño y su actividad secretora de progesterona, existiendo correlación directa y positiva entre sí (Fernández-Baca, 1971).

El cuerpo lúteo se forma cuando las células tecales se luteinizan para dar lugar a las células luteales pequeñas, además se produce la hipertrofia y luteinización de las células de la granulosa dando lugar a las células luteales grandes; ambas células luteales son responsables de secretar progesterona (P4) (Hafez, 1996).

Usualmente el cuerpo lúteo es detectado por ecografía transrectal entre los días 2 y 3 post ovulación con un tamaño

promedio de 8 mm de diámetro y un nivel secretional de 1 ng/ml de P4; su máximo diámetro (14mm) lo alcanza entre los días 6 y 9 post cópula o post inyección de hCG, con un rango en la secreción de P4 de 4.4 ng hasta 6 ng (Aba et al., 1995). La luteólisis ocurre en el día 9 post ovulación o 10 post cópula (Leyva y García, 1999a) reportes de estudios realizados en la Raya – IVITA.

Otros estudios realizados en el fundo San Luis – La Raya - IVITA, reportan que en alpacas preñadas ocurre una disminución temporal de los niveles de P4 entre los días 10 y 12 de gestación ocurriendo luego el retorno a su nivel normal (Aba, 1995 citado por Chipayo et al., 2003) y se asume que en este periodo ocurre el evento del Reconocimiento Maternal de la Preñez (Skidmore et al., 1997; Chipayo et al., 2003). Después del día 12 el incremento es lento y el mayor nivel es reportado en el día 24 (Aba et al., 1995, 2000).

Por lo tanto, si la cópula no es fértil, la alpaca retornará en celo a los 13-14 días post-servicio, considerando que hembras con niveles inferiores a 0.9nmol/L de progesterona aceptan macho (Sumar et al., 1987), esto podría ocurrir debido a que se produce una declinación alrededor del día

13 y posteriormente los valores se recuperan entre el día 18 y 23 (Fernández-Baca et al., 1970a; Aba et al., 1995).

En alpacas y llamas no preñadas, un incremento de la secreción de $\text{PGF2}\alpha$ se observó desde el día 9 al 12 post cópula alcanzando picos de valor alto; en animales preñados el incremento fue lento, pero el día 24 alcanzó valores considerablemente altos comparados con los registrados en el día 4 (Aba et al., 1995, 2000). Leyva y García (1999c) en estudios realizados en IVITA, encontraron que la prostaglandina exógena afecta la vida del cuerpo lúteo cuando se administra después del día 4 de la fase luteal inducida, sugiriendo que la $\text{PGF2}\alpha$ es el agente luteolítico en camélidos.

El eje hipotalámico hipofisiario de la alpaca es sensible al efecto inhibitorio de la P4 y los días de receptividad sexual que normalmente presentan las alpacas después de la ovulación se sugiere sean porque los niveles de P4 secretados por el cuerpo lúteo son aún insuficientes para ejercer el efecto inhibitorio (Leyva y García, 1999 a,d).

Al día 5 post ovulación desaparece la conducta de receptividad al macho, continuando así durante la

permanencia activa del cuerpo lúteo; si no ocurre fertilización, el cuerpo lúteo involucre a partir del día 13 post ovulación, retornando la receptividad al macho (Fernández-Baca, 1971). Así mismo estudios realizados en IVITA Cusco, comprobaron que hacia los primeros 5 días post-servicio, la regresión del cuerpo lúteo temprano es mediada por el efecto del estradiol probablemente debido alteraciones neuroendocrinas, limitando el establecimiento y desarrollo del cuerpo lúteo (Leyva y García, 1999a).

2.1.5 Hormona Luteinizante (LH)

La LH es una glicoproteína, formada por una subunidad alfa y otra beta con un peso molecular de 30, 000 daltons. (Hafes, 1996, 2002).

Acciones:

- Completa e induce la maduración folicular en acción sinérgica con la FSH.
- En el folículo maduro, induce la ovulación.
- Participa en las fases iniciales en la formación y secreción del cuerpo lúteo.

- Estimula el tejido intersticial ovárico estimulando la síntesis y secreción de progestágenos por parte de este.

2.1.6 Dinámica Folicular

En el desarrollo folicular ovárico, el estadio de folículo primordial y primario, que presentan solo una capa de granulosa, se produce sin ser estimulado por las hormonas gonadotróficas. En el estadio avanzado el folículo primario se vuelve susceptible a las hormonas gonadotróficas, en este momento la FSH estimula la mitosis de la granulosa y conjuntamente con la LH origina los folículos secundarios, y posteriormente los terciarios con la transformación de la testosterona, que luego pasa a la granulosa donde la FSH mediante la cadena de aromatasas transforma la testosterona en estradiol y secreciones de la granulosa que resultan en un incremento del líquido folicular y por ende del tamaño folicular (Hafez, 1996).

Las ondas foliculares en los camélidos, tienen una duración de 10 a 12 días (Bravo et al., 1990.). Las tres fases o estadios descritos son: crecimiento, maduración y regresión (Bravo et al., 1990; Novoa, 1991). Bravo y Sumar (1989) en

el estudio realizado en la Raya, encontraron que los folículos tardan en promedio 4 días para cada etapa de su desarrollo, es decir demoran 4 días (3-5) para alcanzar el tamaño ovulatorio, los cuales perduran por 4 días (2-8) y luego se atresian en un periodo de 4 días (3-5). En el estadio estático o de maduración el folículo dominante inhibe el desarrollo de los folículos más pequeños (Bravo et al., 1990); reportándose una relación inversa entre el diámetro del folículo dominante y el número de folículos pequeños (Adams et al., 1990), estudio realizado en la Raya. El desarrollo de la onda folicular en alpacas se da de manera alterna en ambos ovarios. (Sumar, 1979; Bravo et al., 1990), lo que concuerda con el hallazgo de una similar actividad ovárica entre ambos ovarios. (Fernández-Baca, et al., 1973); esto se comprueba con la presencia del folículo dominante en ambos ovarios en un 85% (Fernández-Baca, 1993); detectándose después de la ovulación el cuerpo lúteo, estudio realizado en La Raya.

2.1.7 Gestación en Alpacas

La gestación de la alpaca es una de las más largas entre los artiodáctilos, se estima un promedio de duración de 342 días

en la raza Huacaya y 345 días en la raza Suri, es por este motivo que la cría al nacimiento se presenta en un estado de madurez muy avanzado, pudiendo incorporarse inmediatamente. (Fernández Baca, 1970 citado por Chipayo et al., 2003).

Se manifiesta que a pesar que la actividad ovulatoria es igual en ambos ovarios (Fernández Baca, 1970 citado por Chipayo et al., 2003), en el día 90 de gestación la gran mayoría de los animales presentan gestación en el cuerno uterino izquierdo, a pesar de que el cuerpo lúteo se encuentre en el ovario derecho (Fernández Baca, 1973, citado por Novoa y Leyva 1996). Estos resultados muestran que la conducta del embrión, que debe implantarse en el cuerno uterino izquierdo aunque provenga de ovulaciones del ovario derecho, para garantizar su supervivencia ya que existe evidencia que el cuerno uterino izquierdo tiene un efecto luteolítico local y sistemático, a diferencia del derecho que sólo induce luteólisis de manera local.

Así mismo, la implantación de los embriones parece ocurrir dentro de los 21 días después del servicio, dado que en todos los casos que estudiaron en esta etapa se encontró

una unión definitiva entre las membranas fetales y la pared uterina. La placenta en alpacas es de tipo simple difuso y microscópicamente correspondiente al tipo epiteliocorial (Fernández Baca, 1971).

Endocrinología de la gestación

Se demostró que el cuerpo lúteo es la principal fuente de progesterona, hormona necesaria para el mantenimiento de la preñez hasta antes de la parición, este estudio fue realizado en alpacas por Sumar y Leyva, 1981.

La concentración de progesterona comienza a elevarse a partir de los 4 días post- servicio (Aba et al., 1995) alcanzando su máxima concentración a los 8 a 9 días (2.22 n/g ml, en plasma) ocurriendo luego un descenso transitorio hasta los 13 días. Tal caída transitoria de progesterona, pareciera estar relacionada con el momento en que ocurre el Reconocimiento Maternal de la Preñez representando la iniciación de la regresión luteal inducida por el útero, pero rescatada por el embrión (Adams et al., 1990).

2.1.8 Reconocimiento Maternal de la Preñez

Teniendo en cuenta los cambios endocrinos, como la baja de los niveles séricos de progesterona durante los días 9 a 11 post – ovulación, fechas que corresponden al inicio de la luteólisis en las hembras vacías. Y además dado que después de estos días la baja de función luteal no termina en la muerte del mencionado cuerpo lúteo, sino que de alguna manera se produce la reanudación de la función secretora del cuerpo lúteo y se evita que se produzca el pico prostaglandina. Se asume que entre los días 9, 10 y 11 se produce el Reconocimiento Maternal de la Preñez en la alpaca (Abba et al. 1995) (Novoa y Leyva 1996).

2.1.9 Mortalidad Embrionaria Temprana en Alpacas

La mortalidad embrionaria es un factor que reduce la eficiencia reproductiva en muchas especies domésticas, siendo esta pérdida embrionaria más alta en camélidos sudamericanos (Fernández-Baca, et al, 1970b).

Si bien en estudios realizados se encontró que los índices de fertilización verificados a los 3 días post servicio son altos, en más de un 85%, lo que al contrastar con los resultados

del examen de las hembras a los 30 días post servicios son mucho menores, con una pérdida embrionaria aproximadamente del 50% (Fernández-Baca, et al, 1970b, Fernández-Baca, et al, 1971).

Se encontró un 12% de mortalidad embrionaria dentro de los primeros cinco días post-ovulación, esto por la existencia de un periodo crítico en el establecimiento funcional del cuerpo lúteo y a la presencia de folículos estrogénicos en esta etapa (Leyva y García, 2000). Así mismo se encuentra que un 10% de muertes embrionarias que no ocurrieron en este periodo pueden ocurrir en estadíos posteriores, debido a un cuerpo lúteo ya dañado (Leyva y García, 1999c).

Entre los días 8 y 11 se produce un descenso de los niveles de P4 así como una reducción del diámetro del cuerpo lúteo, lo que coincide con el inicio de la inducción uterina para la regresión del cuerpo lúteo y también con el momento de Reconocimiento Maternal de la Preñez, el cual también estaría involucrando con la mortalidad embrionaria (Sumar, 2000).

Los factores causantes de la mortalidad embrionaria en los camélidos no son bien conocidos; sin embargo, podría ser

ocasionada por desbalances hormonales, respuesta inmunológica, aberraciones cromosómicas y ambiente uterino poco favorable, entre otros factores (Hafez B y Hafez E, 2002), así mismo no se debe descartar la presencia de infecciones.

2.2 ANTECEDENTES

Los camélidos sudamericanos son especies que se pueden reproducir en todos los meses del año (Sumar, 1992); no obstante, la mayor tasa reproductiva ocurre en la época de lluvias (Enero-Abril) debido a la mayor cantidad y calidad de pastos disponibles.

Los camélidos sudamericanos son especies de ovulación inducida por la cópula intracornual (Franco et al., 1981). Este estímulo proporciona el impulso nervioso necesario para desencadenar la secreción hipofisiaria de la hormona luteinizante (LH), responsable de causar la ruptura folicular y la consiguiente liberación del óvulo (Fernández-Baca, 1971). La ovulación también es inducida artificialmente por la administración de las hormonas gonadotrópicas (hCG) o por la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) (Fernández-Baca, 1971; Sumar, 1981;

Novoa, 1991; Leyva y García, 1999a; Aller et al., 1999; Huanca et al., 2001).

Estudios realizados en la Raya IVITA, mencionan que las alpacas después de la cópula continúan presentando celo hasta 4 días después de la ovulación (Leyva y García, 1999a) ó 4 a 5 días postservicio (Fernández-Baca y Novoa, 1968), que se atribuye a un insuficiente desarrollo funcional del cuerpo lúteo para secretar suficiente cantidad de progesterona responsable del efecto inhibitorio para prevenir el celo (Leyva y García 1999a). También se ha demostrado que la asociación entre la presencia del cuerpo lúteo y la no receptividad sexual (rechazo al macho) se vuelve más marcada después del día 6 post ovulación (Aparicio et al., 2003).

En las alpacas preñadas ocurre una disminución temporal de los niveles de P4 entre los días 10 y 12 de gestación ocurriendo luego el retorno a su nivel normal (Aba et al., 1995) y se asume que en este periodo ocurre el evento del Reconocimiento Maternal de la Preñez (Chipayo et al., 2003). Después del día 12 el incremento es lento y el mayor nivel es reportado en el día 24 (Aba et al., 1995, 2000). Así también Arainga et al. (2003) encontraron en alpacas adultas y con folículos pre-ovulatorios $\geq 7\text{mm}$, que la aplicación de la GnRH en el día 5 post-servicio mejoró la tasa de supervivencia

embrionaria, pero no significativamente a los días 13, 19, 26 y 31 post-servicio. Sin embargo, una mejor respuesta en la viabilidad de la fertilización y sobrevivencia embrionaria, lo encontraron Leyva y García (1999b) después del Reconociendo Maternal de la Preñez (en los días 16, 35 y 62 días post-servicio, $P \leq 0.05$) y en alpacas adultas y con folículo pre-ovulatorio entre 7 y 9 mm, al administrar GnRH en el día 5 post-servicio. Así, según estudios realizados reportan que la mortalidad embrionaria se manifiesta desde el día 3 al 30 reportando un 50% (Fernández Baca y col 1970c).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio de la Investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción “La Raya” de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en el distrito de Santa Rosa, provincia Melgar, departamento de Puno, a 14° 18’ latitud sur y 70° 44’ longitud oeste, y a una altitud de 4250 msnm. El centro se encuentra en una zona agro-ecológica de Puna húmeda, con clima tipo semi-seco y frío, donde las temperaturas varían de 4.5 a 18°C con una precipitación fluvial de 932 mm/año, con vías de acceso el ferrocarril y carretera asfaltada de Puno a Cusco.

3.2 Metodología para el estudio

Se seleccionó al azar 21 alpacas hembras de la raza huacaya de 2 años de edad, con un peso promedio de 37 Kg., de un rebaño de 248 animales. Los animales antes y durante el experimento recibieron las mismas condiciones de manejo y la alimentación en pastura natural.

Previo a la fase experimental todas las hembras fueron servidas con un macho de fertilidad comprobada por un tiempo de cópula \geq a 15 minutos, e inmediatamente se les aplicó vía intramuscular 6ug de acetato de buserelina (análogo de la GnRH) para asegurar la ovulación.

Para evaluar el efecto de la LH durante la etapa temprana de desarrollo del cuerpo lúteo y su repercusión sobre la duración del celo post-servicio y tasa de sobrevivencia embrionaria, las 21 alpacas fueron distribuidos aleatoriamente en 3 grupos homogéneos (n=7):

- Grupo T1: Hembras sin tratamiento (control).
- Grupo T2: Hembras tratadas con 750 UI de la hormona Luteinizante (LH) a las 24h post servicio.
- Grupo T3: Hembras tratadas con 500 UI de la hormona Luteinizante (LH) a las 84h o 3.5 días post servicio.

La receptividad sexual fue utilizada para determinar la duración del celo post-servicio entre los días 2 y 7 post-servicio, y la sobrevivencia embrionaria antes y después del Reconocimiento Maternal de la Preñez entre los 2 a 9 días, y 10 a 31 días post-

servicio, respectivamente. Este método tiene una confianza entre 81 a 97% desde los 5 a los 30 días post-ovulación (Arainga et al., 2003).

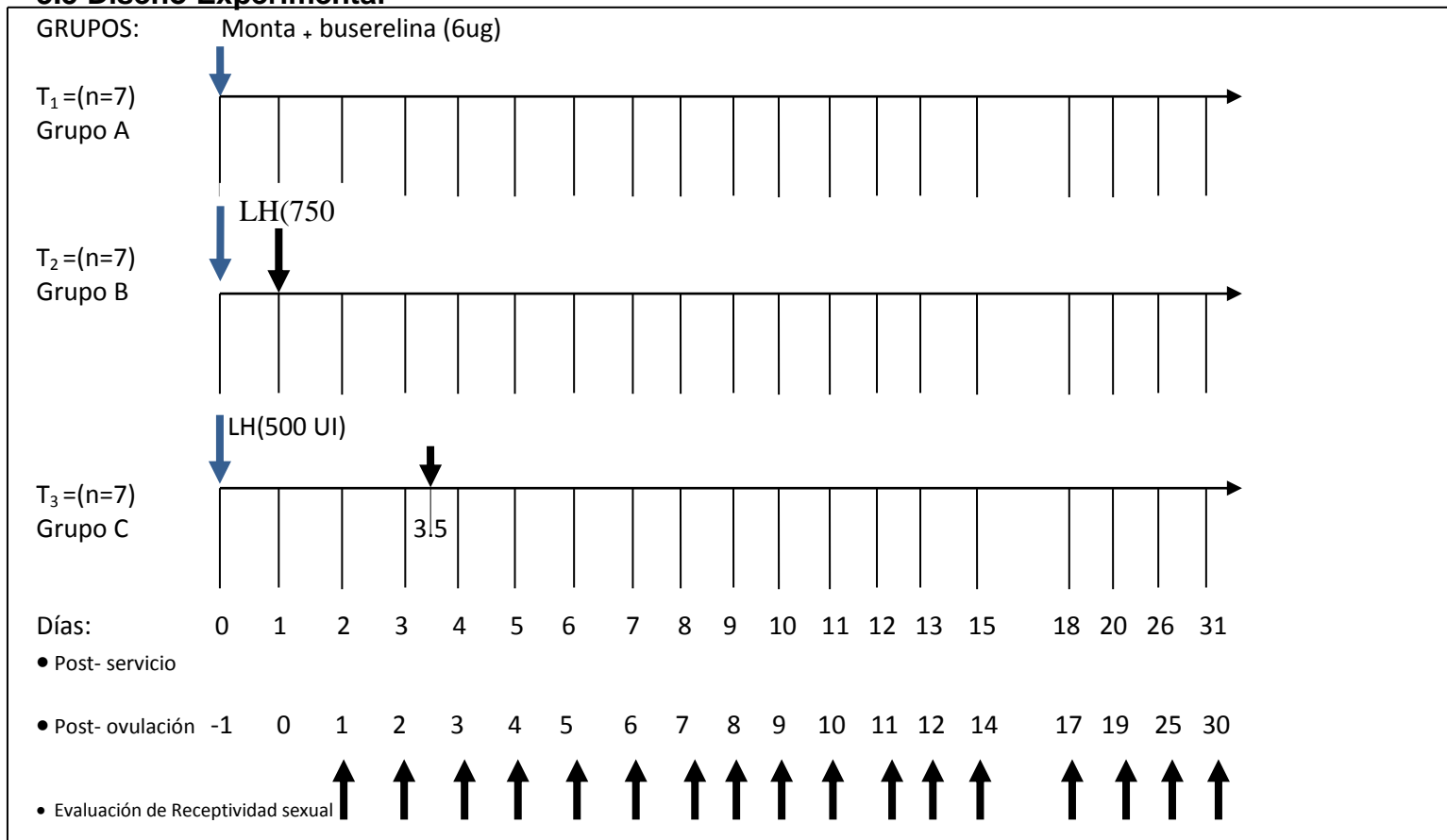
3.3 Recolección de datos

- Las alpacas experimentales fueron monitoreadas mediante receptividad sexual en confrontación con machos, durante los días 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12, 13, 15,18, 20, 26 y 31 post-servicio,
- Al final del trabajo se realizó el resumen de los datos obtenidos en las fechas de aplicación.

3.4 Análisis estadístico

La duración del celo post-servicio en base a la frecuencia de rechazos al macho y la sobrevivencia embrionaria fueron presentados en forma porcentual. Las diferencias entre grupos y días de estudio fueron analizados mediante la prueba exacta de Fisher, técnica estadística utilizada para el análisis de frecuencias cuando el $n \leq 20$ o bien $20 \leq n \leq 40$ y alguna frecuencia esperada es menor que 5. El cómputo se realizó mediante el paquete estadístico SAS.

3.5 Diseño Experimental



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

- El tratamiento con la Hormona Luteinizante (LH) durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo redujo los tiempos del celo post-servicio, debido a que la aplicación de la LH al primer día post-servicio provocó un incremento significativo ($P \leq 0.03$) del porcentaje de hembras con rechazo al macho a los 2 días de la aplicación (3º día post-servicio), y en el grupo tratado a los 3.5 días post-servicio el incremento del porcentaje de rechazos al macho fue más rápido a las 12 horas (4º día post-servicio) y solo con tendencia significativa ($P \leq 0.051$), en cambio en el grupo control el incremento fue gradual y significativamente alto ($P \leq 0.03$) al séptimo día post-servicio (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. Porcentajes de rechazos al macho por hembras tratadas con LH al día 1 (T_1) y 3.5 (T_3) post-servicio

Días post-servicio	Control (T_1)	LH 1 día post-servicio (T_2)	LH 3.5 días post-servicio (T_3)
2	0 ^a	0 ^a	29 ^c
3	0 ^a	57 ^b	29 ^c
4	14 ^{ab}	57 ^b	86 ^d
5	14 ^{ab}	57 ^b	86 ^d
6	43 ^{ab}	57 ^b	86 ^d
7	71 ^b	57 ^b	86 ^d

Porcentajes con letras diferentes dentro de cada columna son estadísticamente diferente: a y b ($P \leq 0.03$); c y d ($P \leq 0.051$).

Fuente: Elaboración propia

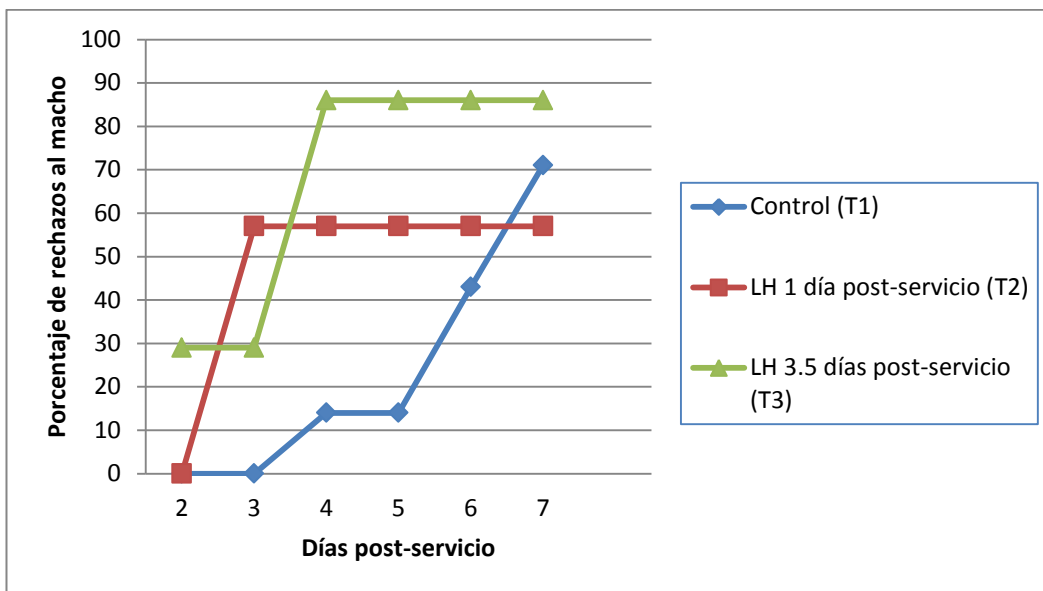


Figura 1. Porcentajes de rechazos al macho por hembras tratadas con LH al día 1 (T₁) y 3.5 (T₃) post-servicio.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se observa gráficamente los resultados de la tabla 1, detallando el porcentaje de rechazos al macho por hembras tratadas con LH donde observamos que el mayor porcentaje se da en el T₃ con relación al T₁ y T₂.

- El porcentaje de hembras que llegaron a tener preñez aparente antes del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez (RMP) fue similar entre el grupo tratado al primer día post-servicio y el grupo control, y entre ambos grupos tratados con LH post-servicio, sin embargo el grupo tratado a los 3.5 días post-servicio presentó mayor ($P \leq 0.03$) porcentaje de preñez que el grupo control en los días 4 y 5 post-servicio, pero similar al día 6, 7 y 8 (Tabla 2 y Figura 2).

Tabla 2. Porcentaje de hembras preñadas después del tratamiento con LH (días 1 y 3.5 post-servicio) y antes del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez

Días post-servicio	Control (T ₁)	LH 1 día post-servicio (T ₂)	LH 3.5 días post-servicio (T ₃)
2	0 ^a	0 ^a	---
3	0 ^a	57 ^a	---
4	14 ^a	57 ^{ab}	86 ^b
5	14 ^a	57 ^{ab}	86 ^b
6	43 ^a	57 ^a	86 ^a
7	71 ^a	57 ^a	86 ^a
8	71 ^a	57 ^a	86 ^a
9	57 ^a	57 ^a	86 ^a

Promedios con letras diferentes dentro de cada fila son estadísticamente diferente ($P \leq 0.03$).

Fuente: Elaboración propia

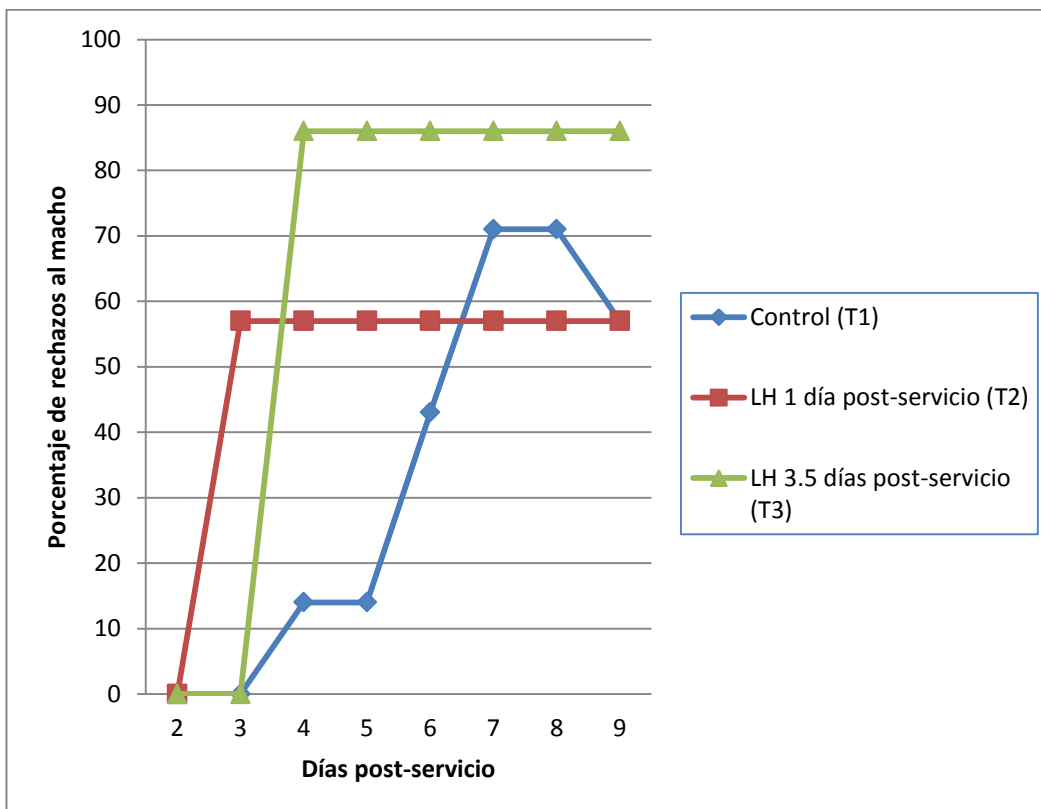


Figura 2. Porcentajes de hembras preñadas después del tratamiento con LH (días 1 y 3.5 post-servicio) y antes del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2, se observa gráficamente los resultados de la tabla 2, donde se muestra que el porcentaje de rechazos al macho por las hembras tratadas con LH para el T3 es superior con relación al T1 y T2.

- Al inicio (día 10 post-servicio), durante (11-12 días post-servicio) y después (13-31 días post-servicio) del periodo del RMP, los grupos tratados con LH y el grupo sin tratamiento mostraron similares porcentajes de preñez, observándose sin embargo, una disminución gradual no significativa en los porcentajes de preñez en los 3 grupos experimentales (Tabla 3 y Figura 3).

Tabla 3. Porcentaje de hembras preñadas después del tratamiento post-servicio con LH y después del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez

Días post-servicio	Control (T₁)	LH 1 día post-servicio (T₂)	LH 3.5 días post-servicio (T₃)
10	43 ^a	43 ^a	86 ^a
11	43 ^a	43 ^a	71 ^a
12	29 ^a	43 ^a	57 ^a
13	29 ^a	43 ^a	57 ^a
15	29 ^a	57 ^a	57 ^a
18	29 ^a	43 ^a	43 ^a
20	29 ^a	43 ^a	43 ^a
26	29 ^a	29 ^a	43 ^a
31	29 ^a	43 ^a	43 ^a

Promedios con letras diferentes dentro de una misma fila o columna son estadísticamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia

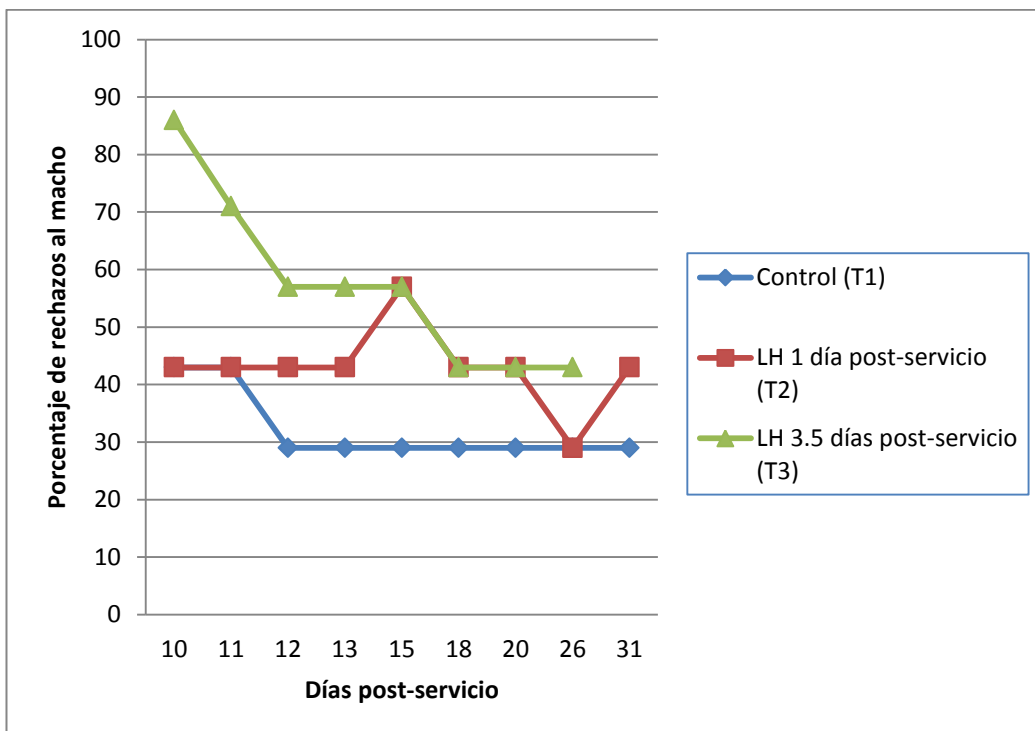


Figura 3. Porcentaje de hembras preñadas después del tratamiento post-servicio con LH y después del periodo de Reconocimiento Maternal de la Preñez

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 se muestra gráficamente los resultados de la tabla 3, observando que los grupos tratados con LH y el grupo sin tratamiento mostraron similares porcentajes de preñez después del periodo del reconocimiento maternal de la preñez.

DISCUSIÓN

- En el presente estudio, se encontró que las alpacas sin tratamiento o control dejaron de presentar celo post-servicio de forma gradual, siendo significativo (71%) al séptimo día post-servicio, lo cual se aproxima a lo encontrado por Fernández-Baca y Novoa (1968) y por Leyva y García (1999a) quienes reportaron que el celo después de la cópula continua presentándose hasta los 4 a 5 días post-servicio. Este tipo de comportamiento probablemente es atribuido a los niveles insuficientes de progesterona secretado por un cuerpo lúteo inmaduro o en desarrollo (Leyva y García, 1999a) y a la presencia del estradiol proveniente folículos estrogénicos durante este periodo (Leyva y García, 2000). En este sentido, se ha encontrado en llamas, que los niveles de progesterona al momento del empadre empiezan a incrementarse el día 4 alcanzado niveles máximos el día 8 post-servicio (Aba et al., 1995). Además se ha demostrado, que la asociación entre la presencia del cuerpo lúteo y la no receptividad sexual (rechazo al macho) se vuelve más marcada después del día 6 post-ovulación ($p \leq 0.05$) (Aparicio et al., 2003). En contraste con el primer hallazgo, el tratamiento de las alpacas con LH tanto al primer y 3.5 días post-servicio, redujo el tiempo del celo post-servicio, al incrementar el porcentaje de

hembras no receptivas al macho significativamente a las 48 y 12 horas post-servicio, respectivamente. Un resultado parecido fue encontrado por Leyva y García (1999a), quienes redujeron el tiempo del celo después de la ovulación, cuando administraron progesterona en el primer día después de la ovulación, excepto cuando se aplicó al tercer y cuarto día después de la ovulación, deduciendo que el eje hipotalámico hipofisario de la alpaca en celo es sensible al efecto inhibitorio de la progesterona. Probablemente en el presente estudio, la aplicación de LH, que tiene actividad luteotrópica, reforzó el establecimiento y desarrollo del cuerpo lúteo (Leyva y García (1999b), provocando el incremento de los niveles de progesterona logrando inhibir el celo. En este sentido, Santiani et al. (2002) lograron inhibir el celo en llamas, 2 días después de la aplicación progesterona.

- En el presente estudio se ha encontrado que el porcentaje de alpacas primerizas con sobrevivencia embrionaria y viabilidad del cuerpo lúteo estuvo entre 57 a 86% al evaluar entre los días 7 a 9 post-servicio, lo cual se aproxima al 81% cuando se practicó sólo monta natural (Fernández-Baca et al., 1970b), pero fue menor con respecto a la combinación de monta natural más alguna hormona

ovulatoria (Aparicio et al., 2003; Arainga et al., 2003; Chipayo et al., 2003) que obtuvieron entre 91 a 100%. La tasa de fertilización observada en alpacas se halló entre 70 a 80 %, observando 3 días después de la monta natural (Fernández-Baca et al., 1970a, b), el cual resulta similar entre hembras adultas y primerizas de 2 años de edad (Fernández-Baca et al., 1970b). Además, cuando se combina la monta natural (≥ 15 minutos y folículo preovulatorio ≥ 7 mm) en alpacas adultas, con una hormona ovulatoria, ya sea buserelina (Aparicio et al., 2003) o hCG (Arainga et al., 2003; Chipayo et al., 2003) la tasa de fertilización se puede incrementar hasta un 91 a 94 o 100%, respectivamente. Sin embargo, se ha reportado un 12% de pérdida del óvulo fecundado dentro de los primeros 5 días post-ovulación (Leyva y García, 1999b) y estaría causado por un efecto negativo del estradiol de los folículos estrogénicos sobre el desarrollo del cuerpo lúteo (Leyva y García, 2000). Teniendo cuidado interpretar los resultados de la posible fertilización y sobrevivencia embrionaria antes del Reconocimiento Maternal de la Preñez, y con las consideraciones sugeridas por Fernández-Baca et al. (1970c) y Adams (2007) que la ovulación se puede monitorear entre los 6-8 días post-servicio mediante receptividad sexual al macho, y la de Aparicio et al. (2003) quienes

reportan que la asociación entre la presencia del cuerpo lúteo y la no receptividad sexual (rechazo al macho) se vuelve significativamente marcada después del día 7 post-servicio. Esta menor respuesta ovulatoria con respecto a los últimos autores, puede ser explicado en parte, ya que en el presente estudio se utilizó alpacas primerizas y no adultas, ya que en éstas, la presencia previa de un cuerpo lúteo, y a través de la progesterona endógena, sensibiliza el eje hipotálamo-hipofisario y mejorando la respuesta en la secreción de las hormonas gonadotrópicas y ovulación (Leyva y García, 1999c).

- En el presente estudio al evaluar la viabilidad de la fertilización y sobrevivencia embrionaria pero después del Reconocimiento Maternal de la Preñez y hasta los 30 días post-servicio, e independiente del tratamiento la tasa de sobrevivencia embrionaria osciló entre los 29 y 43%, lo cual resultó menor a lo hallado por Leyva y García (1999a) y Arainga et al. (2003) de 78-100% y 55-90% respectivamente, probablemente debido al mejor control de la ovulación, fertilización y monitoreo de la sobrevivencia embrionaria por otras técnicas como la ecografía. Fernández-Baca et al. (1970b) encontró que la mortalidad embrionaria puede ser

significativa hasta cerca de un 50% entre los 3 y 30 días post-servicio. Así también Arainga et al. (2003) encontraron en alpacas adultas y con folículos preovulatorios $\geq 7\text{mm}$, que la aplicación de la GnRH en el día 5 post-servicio mejoró la tasa de supervivencia embrionaria (15-25%), pero no significativamente a los días 13, 19, 26 y 31 post-servicio. Sin embargo, una mejor respuesta en la viabilidad de la fertilización y supervivencia embrionaria (11-22%), lo encontraron Leyva y García (1999b) después del Reconociendo Maternal de la Preñez (en los días 16, 35 y 62 días post-servicio, $P \leq 0.05$) y en alpacas adultas y con folículo preovulatorio entre 7 y 9 mm, al administrar GnRH en el día 5 post-servicio.

CONCLUSIONES

1. La duración del celo post-servicio fue reducido por la aplicación de la hormona luteinizante (**LH**) durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo (57%– 86%).
2. Antes del periodo de RMP la tasa de sobrevivencia embrionaria fue mayor (57%– 86%) en los grupos tratados con la LH durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo que las alpacas sin tratamiento.
3. Al inicio, durante y después del periodo RMP, la tasa de sobrevivencia fue similar entre los grupos tratados (43%) y no tratados (29%) con la LH durante el desarrollo temprano del cuerpo lúteo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda replicar el estudio utilizando la ultrasonografía para monitorear la sobrevivencia embrionaria y viabilidad del cuerpo lúteo.
2. Se recomienda replicar el estudio con mayor número de animales para incrementar el poder y nivel de significancia de la prueba estadística.
3. Se recomienda realizar el presente trabajo en hembras de 3 y 4 años de edad para evaluar si existe diferencias fisiológicas dentro de la misma especie.
4. Se recomienda realizar el presente trabajo en hembras de la raza suri y de diferentes edades reproductivas para evaluar si existe diferencia por el efecto raza.
5. Se recomienda realizar el presente trabajo en hembras alimentadas con pastos naturales y con pastos cultivados para evaluar si existe diferencia por el factor alimento.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- 1. Aba, M.A.; M. Forsberg; H. Kindahl; J. Sumar; L.E. Edqvist. 1995.**
Endocrine changes after mating pregnant and non-pregnant llamas and alpacas. *Acta Vet. Scand.* 36: 489-498.
- 2. Aba, M.A.; H. Kindahl, M. Forsberg, M. Quiroga y N. Auza. 2000.**
Levels of progesterone and changes in prostaglandins F2 alfa release during luteolysis and early pregnancy in llamas and the effect of treatment with flunixin meglumine. *Anim. Reprod. Sci.* 39(1-2): 87-97.
- 3. Adams, G.P.; J. Sumar; O.J. Ginter. 1990.** Effects of lactational and reproductive status on ovarian follicular waves in llamas (*Lama glama*). *J. Reprod. Fert.* 90: 535-545.
- 4. Adams, G.P., M.H. Ratto; W. Huanca; J. Singh. 2005.** Ovulation-Inducing factor in the seminal plasma of alpacas and llamas. *Biol. Reprod.* 73: 452-457.

5. **Adams, G. P.** 2007. Theriogenology in Llamas and Alpacas. Large Animal Veterinary Rounds. Volumen 7, Issue 10. [Internet], [Diciembre, 2007]. Disponible en: [http:// www.canadianveterinarians.net / larounds](http://www.canadianveterinarians.net/larounds)
6. **Aller, J.F.; A.K. Cancino; G. Rebuffi; R.H. Alberio.** 1999. Inducción de la ovulación en llamas. En: Res. II Cong. Mund. Sobre Camélidos, Cusco. Perú p91.
7. **Aparicio, M.P.** 2001. Efecto de la frecuencia de copulación en alpacas durante el celo post ovulatorio sobre la mortalidad embrionaria. Tesis Bachillerato Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Lima-Perú.
8. **Aparicio M.; V. Leyva; C. Novoa; W. García.** 2003. Efecto de la copulación durante el celo postovulatorio en la mortalidad embrionaria en alpacas. Rev.Inv. Vet Perú. 14 (1): 24-32.
9. **Arainga, M.; V. Leyva; W. Garcia.** 2003. Efecto de la GnRH en el proceso del reconocimiento maternal de la preñez sobre la supervivencia embrionaria en alpacas. Rev. Inv. Vet. Perú. 14(2): 104-110.

- 10. Bravo, P.W.; J. Sumar.** 1985. Factores que determinan fertilidad en alpacas. En: V Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos. Libro de Resúmenes. Cusco, Perú. p 4.
- 11. Bravo, W.; J. Sumar.** 1989. Laparoscopic examination of the ovarian activity in alpacas. Anim. Reprod. Sci. 21: 271- 281.
- 12. Bravo, P.W.; M.E. Fowler; G.H. Stabenfeldt; B.L. Lasley.** 1990. Ovarian follicular dynamics in the llama. Biol. Reprod. 43: 579- 585.
- 13. Bravo, P.W.; G.H. Stabenfeldt; B.L. Lasley; M.E. Fowler.**1991. The effect of ovarian follicular size on pituitary and ovarian responses to copulation in domesticated South American camelids. Biol. Reprod. 45: 553-559.
- 14. Chipayo Y.; V. Leyva; W. García.** 2003. Efecto del estradiol en el periodo de reconocimiento maternal de la preñez sobre la supervivencia embrionaria en alpacas. Rev. Inv. Vet. Perú. 14 (2): 111-118.

- 15. De los Ríos, E.** 2010. El futuro de los productos andinos en la región alta y los valles centrales de los andes textiles-camélidos: Estado de situación del sector textil camélidos en el Perú. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. 50 p.
- 16. Fernández-Baca, S.; C. Novoa.** 1968. Conducta sexual de la alpaca (Lama pacos) en empadre a campo. In: Mem. Asoc. Latinoamer. Prod. Anim. 3:7-20.
- 17. Fernández-Baca, S.; D.L. Madden; C. Novoa.** 1970a. Effect of different mating stimulation induction of ovulation in the alpaca. J. Reprod. Fertil. 22: 261-267.
- 18. Fernández-Baca, S.; W. Hansel; C. Novoa.** 1970b. Embryonic mortality in the alpaca. Biol. Reprod. 3: 243-251.
- 19. Fernández-Baca S.; W. Hansel; C. Novoa.** 1970c. Corpus luteum function in the alpaca. Biol. Reprod. 3:243-261.

- 20. Fernández-Baca, S.** 1971. La alpaca, producción y crianza. Boletín de divulgación (7). IVITA, Perú. 43 p.
- 21. Fernández-Baca S.; J. Sumar; C. Novoa; V. Leyva.**1973. Relación entre ubicación del Cuerpo Lúteo y la localización del embrión en la alpaca, Rev. Inv. Pec. IVITA (Perú). 2(2): 131-135.
- 22. Fernández-Baca, S.** 1993. Manipulation of reproductive functions in male and female New World camelids. Anim. Reprod. Sci. 33: 307-323.
- 23. Franco, E.; J. Sumar; M. Varela.** 1981. Eyaculación de la alpaca. En: Res. IV Conv. Int. sobre Camelid. Sudamer. Punta Arenas, Chile. p 4.
- 24. Huanca, W.; O. Cardenas; C. Olazábal; M. Ratto; G. Adams.** 2001. Efecto hormonal y empadre sobre el intervalo a la ovulación en llamas. Rev. Inv. Vet. Perú. Suplemento 1: 462-463.

- 25. Hafez, E.S.E.** 1996. Reproducción e Inseminación artificial en animales. 6ta ed. Editorial Interamericana McGraw-Hill. México, D.F. 525 p.
- 26. Hafez E.S.E.** 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7^{ta} edición. México: Interamericana McGraw-Hill. 519 p.
- 27. Leyva, V.; J. Sumar.** 1981. Evaluación del peso corporal al empadre sobre la capacidad reproductiva de hembras alpacas de un año de edad. In: Res. IV Conv. Int. sobre Camelid. Sudamer. Chile: Punta Arenas. pp 1.
- 28. Leyva, V.; W. García.** 1999a. Efecto de la progesterona exógena sobre la función de cuerpo lúteo en alpacas. En: Res. II Cong. Mund. Sobre Camélidos, Cusco. Perú. P 87.
- 29. Leyva, V.; W. García.** 1999b. Efecto de la GnRH sobre la fertilización y sobrevivencia embrionaria en alpacas. II Cong. Mun. Sobre Camélidos. Perú: Cusco. P 90.

- 30. Leyva, V.; W. García.** 1999c. Efecto de la prostaglandina sobre la vida del cuerpo lúteo en alpacas. II Cong. Mun. Sobre Camélidos. Perú: Cusco. P 88.
- 31. Leyva, V.; W. García.** 1999d. Efecto de la progesterona exógena y endógena en alpacas en celo sobre la ovulación, fertilización y gestación. En: Res. II Cong. Mund. Sobre Camélidos, Cusco. Perú. P 89.
- 32. Leyva, V.; W. García.** 2000. Efecto del estradiol (E2) en la fertilización y sobrevivencia embrionaria en alpacas. En: Res. XV Cong. Nac. Cienc. Vet. Cusco. P 22.
- 33. Novoa, C.; S. Fernández-Baca; J. Sumar; V. Leyva.** 1972. Pubertad en la alpaca. Rev. Inv. Pec. IVITA. Perú. 1(1): 29-35.
- 34. Novoa, C.** 1989. Reproducción. In: Simposio de producción de alpacas y llamas. En: XII Reunión Científica Anual. APPA Perú. p. 67-72.

- 35. Novoa, C.** 1991. Fisiología de la Reproducción de la Hembra Cap. III. In. Fernández-Baca, S. (ed). Avances y Perspectivas del conocimiento de camélidos sudamericanos. Oficina Regional de Producción Animal. Santiago de Chile. P 91-108.
- 36. Novoa, C.; V. Leyva.** 1996. Reproducción en alpacas y llamas. Pú. Cient. IVITA. N° 26. 32 p.
- 37. Oscanoa, J.A.; F.Zavaleta.** 2010. Influencia de la condición corporal sobre la respuesta ovulatoria en alpacas. III Simposium Internacional de Investigaciones Sobre Camélidos Sudamericanos. 2010. Resúmenes. Arequipa-Perú. P 38.
- 38. Paolicchi, F.; B. Urquieta; L. Del Valle; E. Bustos-Obregón.** 1999. Biological activity of the seminal plasma of alpacas: stimulus for the production of LH by pituitary cells. Anim. Reprod. Sci. 54: 203-210.
- 39. Pollard J., R. Litlejohn; I. Scott.** 1994. The effects of mating on the sexual receptivity of female alpacas. Anim. Reprod. Sci. 34:289-297.

- 40. Ríos, M.; J. Sumar; V. Alarcón.** 1985. Presencia de un factor de inducción de la ovulación en el semen de alpaca y toro. En: Resum 8 Reunion Cient. Anu. Asoc. Peruana Prod. Anim. Huancayo. C-27.
- 41. San Martín, M.; M. Copaira; R. Zuñiga; R. Rodríguez; G. Bustinza; L. Acosta.** 1968. Aspects of reproduction in the alpaca. J. Reprod. Fétil. 16: 395-399.
- 42. Santiani A.; V. Leyva; W. García.** 2002. Efecto inhibitorio de la progesterona sobre el desarrollo de la onda folicular en llamas Rev. Inv. Vet. Perú. 13 (2): 10-17.
- 43. Skidmore, J.; W. Allen; R. Heap.** 1997. Maternal recognition of pregnancy in the dromerary camel. J. Camel Pract. Res. 4: 187-192.
- 44. Sumar J.; Leyva V.** 1979. Relación entre la ubicación del cuerpo lúteo y la localización del embrión en la llama (Lama glama). En: Resum. Proyec. Inv. realizados por la UNMSM (1975-1979). Lima. Tomo II. P 124.

- 45. Sumar, J.** 1979. Estudio del crecimiento y atresia de los folículos de Graff en el ovario de la alpaca. Libro de resúmenes de proyectos de investigación, realizados por la UNMSM (1975-1979). Tomo II. P 119.
- 46. Sumar, J.** 1981. Efecto endocrino fisiológico del receptal en alpacas. In: Res. IV Conv. Int. sobre Camelid. Sudamer. Punta Arenas. Chile.
- 47. Sumar, J., W. Bravo, W. C. Foot.** 1987. Estrous intensity, time and occurrence of ovulation in alpaca. Improving Reproductive Performance of Small Ruminants. USAID Title XII Small Ruminants-CRSP. Utah State Univ. USA. Final Reports. 6.2.6.
- 48. Sumar J.** 1992. Los camélidos domésticos en el Perú. Boletín de Lima. Lima-Perú. N° 79. P 81-95.
- 49. Sumar, J.** 1997. Avances y perspectivas en reproducción de camélidos. En: Memorias I Symposium Intern: Avances en reproducción de rumiantes. p 30-50.

50. Sumar, J. 2000. Llamas and Alpacas. In: Reproduction in farm animals.

Editby Hafez, ESE. 7th edition. USA. P 218-228.

51. Vásquez, M.; W. Huanca; T. Huanca; M. Ratto; G. Adams.

2008. Efecto de fracciones del plasma seminal, según su peso molecular, sobre la inducción de la ovulación en llamas (*Lama glama*).

Rev. Inv. Vet. Perú. 19 (1): 20-25.

52. Vivanco, W.; H. Cárdenas; B. Bindon. 1985. Relación entre la

duración de la cópula y momento de ovulación en alpacas. En: Resum

XII Reunión CientAnuAsoc. Peruana Prod. Anim. Lima, Perú. P 19.