



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

**RESPUESTA OVÁRICA Y FERTILIDAD EN OVEJAS MULTIPARAS SOMETIDOS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION CON PROGESTÁGENO/eCG**

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencias agrícolas y veterinarias	Ciencias veterinarias	Ciencias veterinarias

3. Duración del proyecto (meses)

12

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input checked="" type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Calsin Calsin Bilo Wenceslao
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y zootecnia
Celular	951444756
Correo Electrónico	bwcalsin@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Vilca Castro Clemente
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y zootecnia
Celular	951392819
Correo Electrónico	cvilca@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	Olivera Marocho Luis Vicente
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y zootecnia
Celular	998060200
Correo Electrónico	lvolvera@unap.edu.pe

I. Título

**RESPUESTA OVÁRICA Y FERTILIDAD EN OVEJAS MULTIPARAS SOMETIDOS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION CON PROGESTÁGENO/eCG**

II. Resumen del Proyecto de Tesis

La aplicación de tratamientos basados en dispositivos intravaginales de progesterona a dosis controladas (CIDR) más hormona coriónica equina (eCG) se ha visto favorecida en los últimos años para la inducción de la actividad estral y la ovulación en la estación reproductiva con resultados favorables a largo plazo. Sin embargo la respuesta a los tratamientos a corto plazo son escasos. En ese



sentido el trabajo de investigación se realizará en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano, que tiene una extensión de 3216 Ha. Ubicado a una altitud de 3,925m en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar del departamento de Puno, con el objetivo de determinar la respuesta ovárica y fertilidad en ovejas multíparas sometidos a dos protocolos de sincronización con progestágeno/eCG; el tamaño de muestra a utilizarse será de 50 ovinos. Los datos se analizarán en mediante la prueba de Shapiro para determinar la normalidad y, posteriormente, la homogeneidad de las varianzas mediante una prueba de Bartlett.

### III. Palabras claves (Keywords)

Ovinos, inducción del estro, sincronización, reproducción,

### IV. Justificación del proyecto

La población humana mundial ha crecido significativamente en los últimos años y, para el año 2050, será de aproximadamente 9,500 millones de personas. Este crecimiento demográfico conlleva una creciente demanda de alimentos de origen animal. Sin embargo, teniendo en cuenta los problemas relacionados con la escasez de recursos y el calentamiento global, la elevada demanda de alimentos debe satisfacerse con menos alteraciones del medio ambiente y cuidando los parámetros de bienestar animal (Montossi et al., 2013; Menchaca, 2019., Redden y Thorne, 2020). En este escenario, los pequeños rumiantes son un recurso económico y sostenible de primer orden para la población rural que vive en regiones en desarrollo y países en transición (FAO, 2012) y en condiciones climáticas adversas, donde la cría de otros animales resulta muy ineficiente (Amiridis, 2012). En tales condiciones, la salud, la nutrición y la eficiencia reproductiva son cuestiones críticas para la crianza de ovinos además esta especie se caracteriza por días cortos y poliestrica estacional (Redden y Thorne, 2020; Foster et al., 1986; Arroyo, 2011), con periodos de anestro modulados por factores exógenos (temperatura ambiental, estado nutricional e interacciones sociales) (Rosa & Bryant, 2003; Scaramuzzi et al., 2006; Kareta et al., 2006).

En los ovinos estos patrones afectan a la disponibilidad de productos de primera necesidad como la carne, durante todo el año y por lo tanto se requiere la inducción de la actividad reproductiva durante el anestro estacional en ovinos (Martemucci & D'Alessandro, 2011), basada principalmente con el uso de progesterona exógena durante 12-14 días, combinada con gonadotrofina coriónica equina (eCG) para la estimulación del desarrollo folicular terminal (Abecia et al., 2012; Wildeus, 2000) y evitar la influencia del anestro (Lozano et al., 2020). Actualmente, la evidencia ultrasonográfica sobre los patrones de crecimiento folicular junto con cuestiones de salud y bienestar han dado lugar a la reducción de los protocolos basados con progesterona de 5-7 días de tratamiento (Santos et al., 2020; Martinez et al., 2018). Los protocolos a corto plazo se utilizan ahora con frecuencia para la inseminación artificial de ovinos en condiciones de campo, aunque siguen siendo mucho menos populares entre los productores que los tratamientos clásicos a largo plazo (Gonzalez et al., 2020).

Los resultados obtenidos y procesados del estudio de la respuesta ovárica y fertilidad en ovejas multíparas sometidos a dos protocolos de sincronización con progestágeno/eCG podría aclarar de la mejor manera la respuesta fisiológica en los ovinos y con ello poder establecer protocolos de sincronización para las condiciones de nuestro altiplano.

### V. Antecedentes del proyecto

#### 5.1 Métodos farmacológicos para la sincronización del estro

##### ***La esponja intravaginal.***

Este método ha sido el tratamiento tradicional de elección para la sincronización de estros en pequeños rumiantes, dentro y fuera de la estación reproductiva. Estas son esponjas de poliuretano impregnadas con 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) o 45 mg de acetato de fluorogestona (FGA). Por un periodo de 10 a 16 días han sido exitosamente utilizadas para la sincronización del estro en ovejas (Ainsworth y Wolynetz, 1982; Iglesias et al., 1997). La eficacia de las esponjas intravaginales se ha demostrado en muchos experimentos con una variabilidad en la respuesta al estro y la fertilidad, dependiendo de la especie, raza, manejo y sistema de empadre (monta natural o IA). En una comparación de esponjas intravaginales conteniendo 15, 30, 45 o 60 mg de MAP en ovejas Corriedale en época no reproductiva, no se encontraron diferencias entre las dosis y el porcentaje de ovulación (96.8%) y tasa de ovulación (1.25) (Iglesias et al., 1997), esto sugiere que una dosis del 25% de la formulación comercial (15 mg) puede ser útil para inducir estros en esa raza. Algunos estudios han evaluado la eficacia del tiempo de IA seguido de un tratamiento con esponjas intravaginales. En un experimento a gran escala en ovejas Merino (n= 2,304), Moses et al., (1997) no encontraron



diferencias en las tasas de preñez con IA laparoscópica con semen congelado, la cual se realizó 12 h después de haber detectado el estro (62.9%) o a tiempo fijo 60h después de remover la esponja (59.1%). La aplicación de gonadotropina coriónica equina (eCG), 48 h antes del retiro de la esponja o al momento de retirar la esponja en la IA cervical a tiempo fijo a 36 y 48 h, no mostró diferencia cuando se aplicó eCG 48 h antes del retiro de la esponja y al momento de retirar la esponja en ovejas inseminadas artificialmente con semen fresco fuera de estación reproductiva, encontrando un porcentaje de parición de 40 a 64%, resultado comparado al encontrado en ovejas inseminadas artificialmente en estro con un 50% de pariciones (Fukui et al., 1989). Dispositivo de liberación interna controlada de progesterona (CIDR). Estos dispositivos son hechos de un elastómero de silicón impregnados de P4, desarrollados en Nueva Zelanda, actualmente son los de mayor facilidad en su aplicación, su contenido de progesterona es de 300 mg. En estudios realizados con ovejas ovariectomizadas implantadas con CIDR, el pico de progesterona en plasma se alcanzó a las 2 h de inserción (5.5 ng/ml), con una rápida declinación curvilínea (Ainsworth y Downey, 1986). Sin embargo, trabajos subsiguientes de Wheaton et al. (1993) encontraron el pico de P4 en plasma de 2.1 ng/ml entre las 24 h y relativamente estables entre los días 1 y 13 (1.9 ng/ml). El protocolo para el uso del dispositivo CIDR es usualmente idéntico al protocolo de las esponjas intravaginales. El tiempo al inicio del estro después del retiro del CIDR con 11 d de tratamiento en época reproductiva fue de 10 h en hembras jóvenes y 33.33 a 34.5 h en hembras maduras (Fenton et al., 1997).

Otras investigaciones indican que el uso del CIDR elimina la variación en la tasa de ovulación usualmente observada bajo condiciones naturales en la época de reproducción (Scott y Montgomery, 1990). Ritar et al. (1990) reportaron en un experimento realizado con ovejas Cashmere (n=1,833) en Australia comparando CIDR con el tratamiento tradicional de esponja (FGA) para usarse en esquemas de IA durante la estación reproductiva, las ovejas fueron tratadas por 15 a 20 d y al terminar el tratamiento se administró eCG (200 UI). No observaron diferencias entre el CIDR y la esponja con FGA, las tasas de preñez fueron de 39% con inseminación artificial cervical y 52 a 64% para inseminación artificial laparoscópica usando semen congelado. Al comparar el CIDR vs esponja impregnada con 500 mg de progesterona en ovejas por 12 d fuera de época reproductiva, la tasa de inducción a estro y tiempo de inicio al estro después de remover el dispositivo fue de 91.7% y  $36.3 \pm 15.7$  h y 100% y  $35 \pm 12.6$  h respectivamente, no encontrando diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ) entre los dispositivos (Kohno et al., 2005). En otro experimento al comparar tres métodos de sincronización CIDR, se colocó esponja impregnada con 500 mg de progesterona y esponja impregnada con acetato de medroxiprogesterona por 12 d, todas las ovejas mostraron estro a los 3 d del retiro de los dispositivos y el promedio de tiempo de inicio al estro fue 23, 33 y 21 horas, respectivamente.

#### **Gonadotropinas.**

El uso de gonadotropinas se ha incorporado a los sistemas de sincronización con dispositivos intravaginales, utilizadas para inducir ovulación en hembras en anestro. El producto más usado es eCG, una de sus limitaciones es su gran actividad biológica, causando continuamente reclutamiento de folículos antrales, lo cual resulta en alto número de folículos no ovulatorios, particularmente cuando se administra a niveles para inducir superovulación. De ahí varios estudios han evaluado dosis con diferentes niveles de eCG y tipos de gonadotropinas. Zaiem et al. (1996) evaluaron tres dosis de eCG (300, 450 y 600 UI) usadas en ovejas sincronizadas con FGA (40 mg 14 d) durante la época no reproductiva. Con los tres niveles de eCG se obtuvieron tasas de fertilidad similares (81.2 a 84.3%) que resultó más altas ( $P < 0.05$ ) que las hembras que no recibieron eCG (57.5%). La prolificidad se incrementó sobre el control en 130.4% ( $P < 0.05$ ), a dosis de 450 UI (155.5%) y 600 UI (176.9%), pero no a 300 UI (133.3%) sugiriendo que 450 a 600 UI son los niveles óptimos en este caso. Otra limitación potencial de la eCG es que puede disminuir la fertilidad después de su uso repetido (Baril et al., 1998). En un experimento se evaluaron nueve rebaños de ovejas lecheras, siete fueron sincronizados con FGA (40 mg 14d) con 500 a 550 UI eCG inyectada al momento de retirar la esponja, mientras que los otros dos rebaños se utilizaron como control. Se tomaron muestras de sangre al momento de colocar la esponja y 20 d después del tratamiento con eCG para evaluar la presencia de anticuerpos anti eCG. La tasa de unión a anticuerpos para eCG en 95% de hembras en los rebaños control nunca tratadas con eCG fue menor de 1.5%. En contraste el promedio de reactores en las hembras tratadas fue 14.5%, esto fue relacionado al número de tratamientos previos y edad de la hembra (Bodin et al., 1997). La GnRH se ha usado también en conjunto con los métodos tradicionales para sincronizar el estro. En ovejas Merino tratadas con GnRH (100 µg) 24 h después de remover la esponja (MAP, 12 d), el tiempo de la ovulación se adelantó en la época reproductiva, pero el tratamiento no tuvo efecto con hembras en anestro (Ryan et al., 1992). Igualmente, se acortó el tiempo al inicio del estro en ovejas Merino ciclando cuando la GnRH fue aplicada 12 h después de remover la esponja (MAP, 12 d) (Jabbour y Evans, 1991).



Prostaglandinas (PG). El sistema basado en prostaglandinas controla el ciclo estral con la terminación de la fase lútea a través de la regresión del CL. Sólo aplicable a hembras ciclando y de ahí que este sistema limita su uso durante la época de reproducción. Debido a que el ciclo estral de las ovejas no se encuentra en la misma fase y no son receptivas al tratamiento de igual forma, un sistema de doble inyección con 11 d de separación es el más usado en el mundo para ovejas y cabras (Wildeus, 1999). Zamiri y Hosseini (1998) evaluaron el uso de hCG para aumentar la fertilidad, prolificidad y parición en ovejas sincronizadas con cloprostenol con intervalo de 8 d. Las ovejas fueron inyectadas con dosis de 125, 250 y 500 UI gonadotropina coriónica humana (hCG) y solución salina 24 h después de la segunda inyección de cloprostenol. La dosis más alta de hCG incrementó la prolificidad ( $P < 0.05$ ) pero deprimió la fertilidad, sugiriendo que la hCG no es viable para este tipo de sincronización. No se encontró diferencia en ovejas Menze en respuesta al estro (83%) sincronizadas con PGF (2.5 mg 12 d aparte) y esponja (FGA, 40 mg por 12 d), pero las hembras tratadas con PGF exhibieron estro más temprano ( $P < 0.05$ ) – 6h (Mutiga y Mukasa-Mugerwa, 1992).

El inicio temprano del estro después de administrar prostaglandinas (10 mg, 11 d aparte) comparado con esponja (MAP, 60 mg por 14 d) fue también observado en ovejas West African Dwarf 41.2 vs 77.7 h ( $P > 0.05$ ), respectivamente (Oyediji et al., 1990).

## VI. Hipótesis del trabajo

La evaluación de los protocolos de sincronización de estro influirá en la respuesta ovárica y fertilidad en ovejas múltiparas

## VII. Objetivo general

Evaluación de la respuesta ovárica y fertilidad en ovejas múltiparas sometidos a dos protocolos de sincronización con progestágeno/eCG

## VIII. Objetivos específicos

- Determinar número y tamaño de folículos después de la aplicación de progestágenos/eCG.
- Determinar la fertilidad post inseminación artificial vía intracervical con protocolos a corto y largo plazo.

## IX. Metodología de investigación

### **Población y tamaño de muestra.**

#### **Población.**

El población estará conformado ovinos seleccionados al azar previo descarte de preñez mediante el ecógrafo y estará conformado por 50 borregas, que tengan una condición corporal de escala numérica 3, que serán sometidos al experimento desde el inicio de la aplicación de los T1 y T2 de sincronización hasta el diagnóstico de preñez a los 40 días por ultrasonografía.

2 grupos:

- 25 borregas T1.
- 25 borregas T2.

#### **Muestra**

El tamaño de la muestra se determinará mediante el método no paramétrico de muestreo simple al azar.

#### **Metodología de la experimentación**

Para la aplicación de estos dos programas de sincronización de estro e inseminación artificial a tiempo fijo con semen fresco. Se realizara con el siguiente procedimiento y de acuerdo a los estudios planteados por Manrique et al (2021).

#### **Protocolo experimental (T1):**

DIA 0.- Colocación de una esponja vaginal, dispositivo impregnado con progestágenos de 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), previa lubricación con aceite mineral del espejo vaginal, desinfectar para el próximo uso.

DIA 13.- Retiro del implante, esponja vaginal, dispositivo impregnado con progestágenos de 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), usando guantes quirúrgico para evitar contaminación del operador.



DIA 13.- Aplicación vía Inyectable intramuscular de la gonadotropina coriónica equina (eCG) de 200 UI.

DIA 15.- Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) post aplicación de la gonadotropina coriónica equina (eCG) y retiro del implante vaginal (56 horas).

DIA. 35 – 40. Diagnóstico de gestacion post Inseminación Artificial por ultrasonografía.

#### **Protocolo experimental (T2):**

DIA 0.- Colocación de una esponja vaginal, dispositivo impregnado con progestágenos de 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), previa lubricación con aceite mineral, desinfectar para el próximo uso.

DIA 07.- Retiro del implante, esponja vaginal, dispositivo impregnado con progestágenos de 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), usando guantes quirúrgico para evitar contaminación del operador.

DIA 07.- Aplicación vía Inyectable intramuscular de la gonadotropina coriónica equina (eCG) de 200 UI.

DIA 09. Inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) post aplicación de la gonadotropina coriónica equina (eCG) y retiro del implante vaginal (56 horas).

DIA 35- 40.- Diagnóstico de gestación post Inseminación Artificial por ultrasonografía.

Para la determinación de la eficiencia de los programas de Sincronización está en función del porcentaje fertilidad.

$$\text{Porcentaje de fertilidad} = \left( \frac{\text{Número de borregas fertilizadas}}{\text{Número de borregas inseminadas}} \right) \times 100$$

#### **9.2. Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos.**

##### **a) Diseño experimental**

Para el análisis de los datos se determinaran medidas de tendencia central y de dispersión (media, desviación estándar y coeficiente de variabilidad), y para realizar la comparación de los dos protocolos primero se determinara normalidad y homocedasticidad de los datos y luego serán sometidas a una Prueba de “t”, mientras que para determinar el porcentaje de fertilidad los datos se someterán a la prueba no paramétrica de chi cuadrado con una confiabilidad del 95 %, todos los datos fueron evaluados en el programa estadístico R 3.4.1. con su extensión de RCmdr (R Core Team, 2020)

Prueba no paramétrica La prueba del Chi cuadrado

$$X^2_c = \sum_{i=1}^n (O_i - E_i)^2 \quad O_i \quad E_i$$

Donde:

$X^2_c$  = Chi cuadrado calculado.

$O_i$  = frecuencia observada.

$E_i$  = frecuencia esperada.

Grados libertad:  $gl = (F - 1) (C - 1)$

c. Nivel de significancia

Se utilizara un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$

##### **b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.**

*Materiales biológicos:*

Se seleccionara 50 borregas, las cuales 25 se destinaran para el protocolo 1 y 25 para el protocolo 2

*Materiales de campo:*

- Registros de inseminación.
- Registros de diagnóstico de gestacion.

*Equipo Estable de inseminación artificial:*

- Vagina artificial.
- Vasos colectores.
- Vaginoscopio iluminado.
- Pistola Micro Dosis de inseminación artificial.
- Jeringas y agujas hipodérmicas.
- Bagetas de vidrio.
- Microscopio.



• Ecógrafo portátil

*Equipo Fungible de inseminación artificial:*

- Fundas de látex para vagina artificial.
- Vasos colectores.
- Lámina porta objeto.
- Botiquín mínimo para atención de animales.

*Fármacos*

- 50 Esponjas intravaginales (progestágenos) impregnadas con 60 mg de acetato medroxiprogesterona (Syntex®).
- 08 frascos de 5000 UI de eCG (Novormon 5000®).
- 01 Aplicador de esponjas.
- 01 litro de aceite mineral Lubricante del aplicador de esponjas.
- 100ml de Dilutor sintético (opsitell)

*Insumos y varios*

- Jeringas descartables de 5 ml, 3 ml,
- Agujas hipodérmicas.
- Jeringas descartables de tuberculina.
- Agujas hipodérmicas de tuberculina.
- Desinfectantes y antisépticos.
- Guantes quirúrgicos.
- Papel absorbente.
- Vaselina (aceite mineral).
- Agua destilada.
- Termómetro.
- Registros de toma de datos.
- Pinturas de colores.
- Botas de jebe.
- Mameluco.
- Cuadernillo de campo.
- Lapiceros.

*Otros materiales*

*Material de redacción:*

- Papel bond, lápices y lapiceros,
- calculadora,
- Cámara digital.
- Computadora portátil.
- Impresora.
- Fichas de manejo

**X. Referencias**

1. Abecia, J. A., Forcada, F., & González-Bulnes, A. (2012). Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal Reproduction Science*, 130(3-4), 173-179. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.011>
2. Amiridis, G. S., & Cseh, S. (2012). Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. *Animal Reproduction Science*, 130(3-4), 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.009>
3. Arroyo, J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. *Trop. Subtrop. Agroecosystems*, 14, 829-845.
4. Ainsworth, L., & Downey, B. R. (1986). A controlled internal drug-release dispenser containing progesterone for control of the estrous cycle of ewes. *Theriogenology*, 26(6), 847-856. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(86\)90014-2](https://doi.org/10.1016/0093-691X(86)90014-2)
5. Ainsworth, L., Wolynetz, S. M. (1982). Synchronization of estrus and reproductive performance of ewes treated with synthetic progestagens administered by subcutaneous ear implant or by intravaginal sponge pressary. *Journal Animal Science*. 54:1120-7
6. Baril, G. V., Freitas, J., Saumande, J. (1998). Progestagen-treatments for the induction/synchronization of oestrus in goats: update on recent research. *Review Medicine Veterinary*. 149:359-366.



7. Bodin, L., Drion, V.P., Remy, B., Brice, G., Cognie, Y., Beckers, F.J. (1997). antiPMSG antibody levels in sheep subjected annually to oestrus synchronization. *Reproduction Nutrition Development*. 37:651-660.
8. FAO (2022). Available online: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/small-ruminants/en/>
9. Fenton, L. S., Shackell, G. H., Ramsay, M. L., Dodds, K. G., Reid, P. J., & McLeod, B. J. (1997). Influence of year, age, and geographical location on induced oestrus in ewes early in the breeding season. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 40(1), 69–74. <https://doi.org/10.1080/00288233.1997.9513231>
10. Foster, D.L.; Karsch, F.J.; Olster, D.H.; Ryan, K.D.; Yellon, S.M. (1986). Determinants of puberty in a seasonal breeder. In *Proceedings of the 1985 Laurentian Hormone Conference*; Academic Press: Cambridge, MA, USA, pp. 331–384.
11. Fukui, Y., Akaike, M., Anzi, H., Ono, H. (1989). Effect of timing of injection whit pregnant mare serum gonadotrophin on fixed-time artificial insemination of seasonally anoestrus ewes. *Journal Agriculture Science*. 113:361-364
12. Gonzalez-Bulnes, A., Menchaca, A., Martin, G. B., & Martinez-Ros, P. (2020, March 1). Seventy years of progestagen treatments for management of the sheep oestrous cycle: Where we are and where we should go. *Reproduction, Fertility and Development*. CSIRO. <https://doi.org/10.1071/RD18477>
13. Iglesias, R. R., Ciccioli, H.R., Irazoqui, H. (1997). Ram induced reproduction in seasonally anovular Corriedale ewes: MAP doses for oestrus induction, ram percentages and post-mating progestagen supplementation. *Animal Science*. 64:119- 125.
14. Jabbour, H. N., Evans. G. (1991). Ovarian and endocrine responses of Merino ewes following treatment with PMSG and GnRH or PMSG antiserum. *Animal Reproduction Science*. 24:259-270
15. Karetá, W., Korman, K., & Cegła, M. (2006). Ovulation level and prolificacy in ewes depending on their age, birth type and percentage of prolific genotype. *Reproductive Biology, 6 Suppl 2*, 73–78.
16. Kohno, H., Okamoto, C., Lida, K., Takeda, T., Kaneko, E., Kawashima, C., Miyamoto, A., Fukui, Y. (2005). Comparison of estrus induction and subsequent fertility with two different intravaginal devices in ewes during the non-breeding season. *Journal Reproduction Development*. 51(6):805-812.
17. Lozano, H., Raes, M., Vargas, J. J., Ballieu, A., Grajales, H., Manrique, C., ... Kirschvink, N. (2020). Onset of puberty and regularity of oestral cycles in ewe lambs of four breeds under high-altitude conditions in a non-seasonal country. *Tropical Animal Health and Production*, 52(6), 3395–3402. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02372-w>
18. Manrique Quispe, Y. P., Pérez Guerra, U. H., Málaga Apaza, J., Ayma Flores, W. R., Cardenas Minaya, O. E., & Pérez Durand, M. G. (2021). Evaluación del protocolo corto y largo de sincronización de celo en borregas inseminadas con semen congelado. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 8(2), 73-81.
19. Martinez-Ros, P., Astiz, S., Garcia-Rosello, E., Rios-Abellan, A., & Gonzalez-Bulnes, A. (2018). Effects of short-term intravaginal progestagens on the onset and features of estrus, preovulatory LH surge and ovulation in sheep. *Animal Reproduction Science*, 197, 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.08.046>
20. Martemucci, G., & D'Alessandro, A. G. (2011). Synchronization of oestrus and ovulation by short time combined FGA, PGF2 $\alpha$ , GnRH, eCG treatments for natural service or AI fixed-time. *Animal Reproduction Science*, 123(1–2), 32–39. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.11.007>
21. Montossi, F.; Font-i-Furnols, M.; Del Campo, M.; San Julián, R.; Brito, G.; Sañudo, C. (2013). Sustainable sheep production and consumer preference trends: Compatibilities, contradictions, and unresolved dilemmas. *Meat Sci*. 95, 772–789.
22. Moses, D., Martínez, G.A., Iorio, G., Valcarcel, A., Ham, A., Pessi, H., Castanon, R., Macia, A., Delasheras, A. (1997). A large-scale program in laparoscopic intrauterine insemination whit frozen-thawed semen in Australia Merino sheep in Argentine Patagonia. *Theriogenology*. 48:651-657
23. Menchaca, A. (2021). Sustainable food production: The contribution of genome editing in livestock. *Sustainability*, 13, 6788.
24. Mutiga, E. R., Mukasa-Mugerwa, E. (1992). Effect of the method of estrus synchronization and PMSG dosage on estrus and twinning in Ethiopian Menze sheep. *Theriogenology*. 38:727-734.



25. Oyediji, G. O., Akusu, O.M., Egbunike. N.G. (1990). Comparative studies on the effectiveness of sil-estrus implants, Vermix sheep sponges and prostaglandin F- 2- alpha in synchronizing estrus in West African Dwarf sheep. *Theriogenology*.34:613-618.
26. Santos-Jimenez, Z., Guillen-Gargallo, S., Encinas, T., Berlinguer, F., Veliz-Deras, F. G., Martinez-Ros, P., & Gonzalez-Bulnes, A. (2020). Use of Propylene-Glycol as a Cosolvent for GnRH in Synchronization of Estrus and Ovulation in Sheep. *Animals*, 10(5), 897. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ani10050897>
27. Scaramuzzi, R. J., Campbell, B. K., Downing, J. A., Kendall, N. R., Khalid, M., Muñoz-Gutiérrez, M., & Somchit, A. (2006). A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. In *Reproduction Nutrition Development* (Vol. 46, pp. 339–354). <https://doi.org/10.1051/rnd:2006016>
28. Scott, I. C., Montgomery, W.G. (1990). Ovulation rates of synchronised Coopworth ewes over the peak of breeding season. *New Zealand Journal Agriculture Research*. 33:443-447
29. Rosa, H. J. D., & Bryant, M. J. (2003, June 1). Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research*, 48, 155–171. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00038-5](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00038-5)
30. Redden, R.; Thorne, J.W. (2020). Reproductive management of sheep and goats. In *Animal Agriculture; Sustainability, Challenges and Innovations*; Fuller, W., Bazer, G., Lamb, C., Wu, G., Eds.; Department of Animal Science, Texas A&M University: College Station, TX, USA, pp. 211–230.
31. Ritar, A. J., Ball, D.P., O'May, J.P. (1990). Artificial insemination of cashmere goats – effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen the absence of gonadotropin simulation. *Theriogenology*. 42:1329-1336
32. Ryan, J. P., Hunton, R.J., Maxwell. C.M.W., (1992). Time of ovulation in Merino ewes superovulated with PMSG and FSH-P. *Reproduction Fertility Development*. 4:91-97.
33. Wildeus, S. (2000). Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goats. *Journal of Animal Science*, 77(E-Suppl), 1. <https://doi.org/10.2527/jas2000.00218812007700es0040x>
34. Wildeus, S. (1999). Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goats symposium. <http://www.asas.org/JAS/symposia/proceedings>.
35. Wheaton, J E., Carlson, KM., Windels, H.F., Johnston, L.J. (1993) CIDR: a new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. *Animal Reproduction Science* 33:127-139.
36. Zaiem, I., Tainturier, D., ChemLi, J., Soltani. M (1996). Vaginal sponges and different PMSG doses to improve breeding performances of Black Thibar ewes. *Review Medicine Veterinary*. 147:305-310.
37. Zamiri, M. J., Hosseini, M. (1998). Effects of human chorionic gonadotropin (hCG) and phenobarbital on the reproductive performance of fat-tailed Ghezel ewes. *Small Ruminant Research*. 30:157-161.

## XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados obtenidos en el estudio servirá para masificar la crianza de ovinos, impulsado con la aplicación de la inseminación artificial con la finalidad de aumentar la productividad y rentabilidad del rebaño

## XII. Impactos esperados

### i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Los resultados obtenidos del presente estudio serán de importancia vital para conocer la respuesta ovárica y fertilidad en ovejas multíparas sometidos a dos protocolos de sincronización con progestágeno/eCG

### ii. Impactos económicos

Los resultados obtenidos en el presente estudio tendrá la finalidad de aumentar la productividad y rentabilidad del rebaño en la crianza de ovinos

### iii. Impactos sociales

Los resultados obtenidos en el estudio servirá para masificar la crianza del ovino

### iv. Impactos ambientales



Al realizar trabajos de investigación de esta naturaleza no se compromete efectos medio ambientales debido a que las tecnologías utilizadas son ecoamigables.

### XIII. Recursos necesarios

- Recursos humanos: Personal de apoyo.
- Infraestructura: Se utilizaran corrales, sala de inseminación de ovinos
- Recursos financieros: Presupuesto para la ejecución del proyecto
- Bienes tangibles e intangibles
- Semovientes: Se utilizaran 50 ovinos

### XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

El trabajo de investigación se llevara a cabo en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en el Distrito de Umachiri, Provincia de Melgar, Región Puno, que tiene una extensión de 3216 Ha, a una distancia de 156 Km, de la ciudad de Puno. Geográficamente se encuentra a Latitud Sur 14°47'37", longitud oeste 70°47'50", y una altitud de 3974 m.s.n.m, la zona tiene una precipitación pluvial promedio de 254.9 mm.; una temperatura máxima de 20.4 C° en el mes de diciembre y una temperatura minina de -18.4 C° en el mes de junio y un promedio de 8 C° anual; una humedad relativa promedio anual de 53 % (máxima 81%, mínima 18%); 12.79 horas de radiación solar anual en promedio; evaporación promedio de 41% (SENAMHI, 2016).

### XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Revisión bibliográfica	X												
Presentación del perfil de proyecto	X												
Aprobación del proyecto	X												
Adquisición de materiales y elaboración de registros		X	X	X									
Ejecución del proyecto					X	X	X	X					
Sistematización de datos									X	X			
Redacción.										X	X		
Presentación del informe final.													X

### XVI. Presupuesto

N°	Descripción	Unidad de	Costo	Cantidad	Costo Total (S/.)
		medida	Unitario (S/.)		
1	Equipo estable de inseminación artificial	Und	4500.00	01	S/. 4500.00
2	Esponjas Intravaginales(progestágenos)	Paq.	550.00	01	S/. 550.00
3	eCG	Cjs	250.00	08	S/. 1000.00
4	Aceite mineral	Frasco (litro)	60.00	02	S/. 120.00
5	Propilenglicol	Frasco (litro)	80.00	05	S/. 400.00
6	Jeringas descartables de 5 ml, 3 ml,	Caja x 100 unid	25.00	01	S/. 25.00
7	Jeringas descartables de tuberculina.	Caja x 100 unid	25.00	01	S/. 25.00
8	Desinfectantes y antisépticos.	Kit	60.00	01	S/ 60,00
9	Guantes quirúrgicos.	Caja x 100 unid	55.00	01	S/.55.00
10	Agua destilada.	Frasco (litro)	80.00	02	S/.160.00
11	Termómetro	Und	80.00	02	S/. 160.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



12	Pinturas de colores.	Und	25.00	04	S/. 100.00
13	Dilutor de semen	Frasco (100ml)	480.00	02	S/. 960.00
15	Ecógrafo portatil	Unid	17,000.00	01	S/17,000.00
<b>19</b>	<b>TOTAL</b>				<b>S/. 25,665.00</b>