

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**“EVALUACIÓN DEL AGENTE SEXADOR BOVINO ADICIONADO AL SEMEN
CONGELADO EN DOS PROTOCOLOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A
TIEMPO FIJO EN VACAS BROWN SWISS EN EL DISTRITO DE OCONGATE –
CUSCO”**

**Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias
Agrarias: JOEL RAMIREZ CONZA. Para
optar al Título Profesional de INGENIERO
ZOOTECNISTA**

ASESORES:

**Ing. Zoot. CESAR DOMINGO ORDOÑEZ
RODRIGUEZ**

**Ing. Zoot.Mgt. CLIMAR RUBEN GONZALES
CONDORI**

PATROCINADOR: CONVENIO ARES-UNSAAC

KAYRA – CUSCO

2020

DEDICATORIA

Con todo el cariño y eterna gratitud por quienes cuidaron y dieron lo mejor de sí para formar en mí una persona con valores y ética, y de provecho para la sociedad a mis padres:

Wilfredo Ramírez Ccasa

y

María Presentación Conza Ramos

por todo el apoyo incondicional en esta etapa de formación de mi vida profesional.

A mi querida hermana:

Roseli Ramírez Conza

Con mucho cariño por toda comprensión y apoyo incondicional en esta etapa de mi vida profesional.

Joel Ramírez Conza.

AGRADECIMIENTO

➤ **A mis asesores:**

Por la orientación, el tiempo, la paciencia y consejos vertidos en mi persona y finalmente por el apoyo en la culminación del presente trabajo. Al *Ing. Cesar Domingo Ordoñez Rodríguez* y al *Mgt. Climar Rubén Gonzales Condori*.

➤ **A mi alma mater UNSAAC:**

Por acogerme en sus aulas brindarme los conocimientos para mi formación profesional, a la *Facultad de Ciencias Agraria* y a la *Escuela Profesional de Zootecnia, K'ayra*.

➤ **Al equipo técnico del proyecto de la crianza de vacunos del Distrito de Ocongate-2019”**

Expreso mi agradecimiento profundo por la oportunidad y la confianza depositada hacia mi persona en la realización del presente trabajo de estudio.

➤ **Al equipo que me apoyo en la elaboración del presente trabajo.**

Expreso mi agradecimiento a *Henry Alan Cutiri Chillihuani* y *Frank Ronald Huallpa Rocca* por el apoyo en la etapa experimental del trabajo de investigación.

➤ **Al convenio ARES-UNSAAC**

Quienes apuestan por realización de trabajos de investigación y por ser mí patrocinador en el presente trabajo de investigación.

Por último, a mis amigos y compañeros del *CDG-2014* quienes formaron parte de mi formación profesional, compañeros de la escuela profesional de Zootecnia, quienes me apoyaron en la culminación del presente trabajo de estudio.

Atte. Joel Ramírez Conza.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
GLOSARIO.....	10
RESUMEN.....	11
CAPITULO I.....	12
INTRODUCCIÓN.....	12
PROBLEMA OBJETO ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
CAPÍTULO II.....	14
2 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	14
2.1 Objetivo general.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
2.3 Justificación de la investigación.....	15
CAPITULO III.....	16
3 MARCO TEÓRICO.....	16
3.1 Antecedentes a la investigación:.....	16
3.1.1 Antecedentes para HEIFERPLUS.....	16
3.1.2 Antecedentes para protocolos de benzoato de estradiol (BE) y Cipionato de Estradiol (CPE).....	17
3.2 El ganado vacuno Brown Swiss.....	19
3.3 Características productivas del ganado vacuno brown Swiss.....	19
3.4 Ganadería en el distrito Ocongate.....	20
3.5 Importancia de las terneras en un hato lechero.....	20
3.6 Fisiología reproductiva de la vaca.....	21
3.6.1 Control neuroendocrino del ciclo estral.....	21
3.6.2 Regulación hormonal de la reproducción.....	22
3.6.2.1 Hipotálamo.....	22
3.6.2.2 Hipófisis.....	23
3.6.2.3 El ovario.....	23
3.7 Ciclo estral.....	24
3.7.1 El Pro-estro.....	25
3.7.2 Estro o celo.....	25
3.7.3 Metaestro.....	26
3.7.4 Diestro.....	26

3.7.5	Anestro	26
3.8	Dinámica folicular en bovinos.....	26
3.9	Sincronización de celo.....	27
3.9.1	Control, sincronización e inducción de celo.....	29
3.10	Condición Corporal (C.C)	29
3.10.1	Condición corporal al inicio del servicio.....	30
3.11	Dispositivos intravaginal vacuno	33
3.11.1	Dispositivo Intra vaginal bovino Syntex-DIB	33
3.12	Manejo farmacológico del ciclo estral.....	34
3.12.1	Hormonas liberadoras de gonadotrofinas (GnRH).....	34
3.12.2	Hormona folículo estimulante (FSH)	34
3.12.3	Hormona Luteinizante (LH)	34
3.12.3.1	Prostaglandinas	34
3.12.3.1.1	Prostaglandina F2 α (PGF2 α).....	34
3.12.4	Estrógenos (E2)	35
3.12.4.1	Estradiol 17 β	35
3.12.4.2	Progesterona (P4)	35
3.12.4.3	Inhibina.....	35
3.13	Rol de la Progesterona en el Control del Ciclo Estral	36
3.13.1	Mecanismo de Acción del Benzoato de Estradiol	36
3.13.2	Gonadotropina Coriónica Equina (eCG, PMSG)	36
3.14	Métodos De Sincronización.....	37
3.14.1	Cipionato de Estradiol	37
3.14.2	Estrovet.....	39
3.15	Inseminación artificial a tiempo fijo.....	39
3.15.1	Definición de inseminación artificial a tiempo fijo	39
3.15.2	Importancia de la inseminación artificial a tiempo fijo	40
3.15.3	Momento óptimo para la inseminación	40
3.16	Detección de celo.....	41
3.17	HEIFERPLUS	41
3.18	Biotecnologías de sexaje de sexos.....	43
3.18.1	BULL PLUS:.....	43
3.18.2	Transferencia de Embriones:.....	43
3.18.3	Semen sexado:	44
3.19	Sexado	44

CAPITULO IV	46
4 MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
4.1 Lugar y ubicación de trabajo	46
4.1.1 Área Geográfica.....	46
4.1.2 Ubicación.....	46
4.1.3 Altitud.....	46
4.1.4 Ubicación política.....	47
4.1.5 Ubicación geográfica.....	47
4.1.6 Limites.....	47
4.1.7 Superficie.....	47
4.2 Duración del trabajo	48
4.3 Materiales e equipos e instrumentos.....	48
4.3.1 Material biológico	48
4.3.2 Pajilla empleada.....	48
4.3.3 Productos hormonales	48
4.3.4 Producto agente sexador.....	48
4.3.5 Equipos instrumentales para la inseminación artificial	48
4.3.6 Materiales y equipos para diagnóstico de celo y preñez	49
4.3.7 Materiales de evaluación de semen	49
4.3.8 Equipos y materiales de campo	49
4.3.9 Materiales de escritorio	50
4.4 Metodología de estudio	50
4.4.1 Sensibilización a los Productores	50
4.4.2 Selección de Animales.....	51
4.4.2.1 Condición corporal	51
4.4.2.2 Por palpación rectal	52
4.4.2.3 Examen ginecológico	52
4.4.3 Marcado con pintura de spray de las Hembras seleccionadas.....	52
4.4.4 Adición Vitamínica minerales	52
4.4.5 Manejo de las vacas.....	53
4.4.6 Alimentación de las vacas	53
4.4.7 Pajillas empleadas	53
4.5 La etapa experimental.....	53
4.5.1 Sincronización de celo.....	53
4.5.2 Distribución de animales en estudio.....	54

4.5.3	Detección de estro	56
4.5.4	Adición de HEIFERPLUS al semen.....	57
4.5.5	Inseminación Artificial	58
4.5.6	Diagnóstico de Preñez	59
4.6	Variables evaluadas	59
4.6.1	Tasa de presencia de celo	59
4.6.2	Evaluación de la tasa de preñez	60
4.6.3	Evaluación del costo económico	60
4.7	Diseño Estadístico	60
CAPITULO V		61
5	RESULTADOS Y DISCUSIONES	61
5.1	Determinar el porcentaje de estro o celo	61
5.2	Tasa de preñez o concepción	62
5.3	Tasa de porcentaje del sexo por tratamiento	64
5.4	Costo económico por protocolo más el agente sexador	66
CAPITULO VI		67
6	CONCLUSIONES	67
CAPÍTULO VII.....		68
7	RECOMENDACIONES	68
CAPÍTULO VIII		69
8	BIBLIOGRAFÍA	69
9	ANEXOS	77

ANEXOS

ANEXO 1:	Lista de los beneficiarios y numero de vacas por el protocolo BE.	77
ANEXO 2:	Lista de los beneficiarios y numero de vacas por el protocolo CPE.	78
ANEXO 3:	Procesamiento de datos de porcentaje de estro obtenidos en los dos protocolos de BE CPE y con y/o sin HEIFERPLUS.....	80
ANEXO 4:	Procesamiento de datos de porcentaje de sexo obtenidos con y/o sin HEIFERPLUS.	81

ANEXO 5: Costos por protocolos BE Y CPE.....	83
ANEXO 6: Costos con y/o sin el agente sexador heiferplus.....	84
ANEXO 7: Fotografía de materiales y equipos para el trabajo de estudio.	86
ANEXO 8: Fotografía de consolidación a los productores.....	86
ANEXO 9: Fotografía de registro de animales aptos para el trabajo.....	87
ANEXO 10: Fotografía de examen ginecológico.....	87
ANEXO 11: Fotografía de la aplicación del DIB.....	87
ANEXO 12: Fotografía de colocación de hormonas.....	88
ANEXO 13: Fotografía de retiro del BID.	88
ANEXO 14: Fotografía de detección de estro.....	88
ANEXO 15: Fotografía de evaluación de motilidad de semen.	89
ANEXO 16: Fotografía de agente sexador.....	89
ANEXO 17: Fotografía de la incubación del agente sexador HEIFERPLUS.....	89
ANEXO 18: Fotografía del momento de inseminación artificial.....	90
ANEXO 19: Fotografía del equipo de ecógrafo.....	90
ANEXO 20: Fotografía de sexaje de fetos	90
ANEXO 21: Productores visualizando el sexo del feto	91
ANEXO 22: Fotografía de apoyo en el trabajo de tesis.	91

CUADROS

CUADRO 1: Grados condición corporal escala 1 a 5.....	32
CUADRO 2: Distribuciones de protocolos y repeticiones.....	55
CUADRO 3: Detección de celo en los dos protocolos benzoato de estradiol (BE) y cipionato de estradiol (CPE).....	61
CUADRO 4: Porcentaje de preñez por protocolos de benzoato de estradiol (be) y cipionato de estradiol (CPE).....	62

CUADRO 5: Porcentaje de preñez con y/o sin la adición del agente sexador	63
CUADRO 6: Porcentaje del sexo con y/o sin HEIFERPLUS	65
CUADRO 7: Costos económicos	66

GRÁFICOS

GRAFICO 1: Porcentaje de preñez	64
GRAFICO 2: Porcentaje de sexo	65

FIGURAS

FIGURA 1: Imagen de interrelaciones en el control de la función reproductora de la hembra	22
FIGURA 2: Imagen de anatomía del ovario.....	23
FIGURA 3: Imagen de ciclo estral	24
FIGURA 4: Imagen de ciclo de las ondas	27
FIGURA 5: Fotografía de ecografía de sexo.....	45
FIGURA 6: Fotografía de concientización a los productores sobre el trabajo.....	51
FIGURA 7: Fotografía de toma de registro de los datos	51
FIGURA 8: Fotografía de momento de sincronización de celo	53
FIGURA 9: BE + con y/o sin HEIFERPLUS	54
FIGURA 10: CPE + con y/o sin HEIFERPLUS	55
FIGURA 12: Fotografía de incubación del agente sexador HEIFERPLUS.....	58
FIGURA 13: Fotografía del momento de inseminación artificial	58
FIGURA 14: Fotografía de diagnóstico de preñez.....	59
FIGURA 15: Fotografía de sexaje de fetos	65

GLOSARIO

BE:	Benzoato de Estradiol.
CPE	Cipionato de Estradiol.
DIB:	Dispositivo intravaginal bovino.
GNRH:	Hormona liberadora de gonadotropinas.
eCG:	Hormona gonadotropina coriónica equina.
IA:	Inseminación artificial.
IATF:	Inseminación artificial a tiempo fijo.
MHz:	Mega hertz.
P4:	Progesterona.
PGF2 α :	Prostaglandina.
SC:	Sincronización de celo.
DP:	Diagnóstico de preñez.
Us:	Ultrasonografía.
PC:	Porcentaje de celo.
PDMC:	Presencia de mucus cervicales.
PDP:	Porcentaje de preñez.
IF:	Intensidad de fertilidad.

RESUMEN

El presente estudio fue titulado “Evaluar el efecto del agente sexador HEIFERPLUS adicionado al semen congelado en dos protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en vacas Brown Swiss”, evaluados en presencia de estro, porcentaje de preñez, determinación de sexo y eficiencia económica. El estudio se realizó con 48 vacas Brown Swiss, en condiciones ginecológicas óptimas, con parto normal, el trabajo se realizó en las comunidades de Accocunca, Lauramarca y Pinchimuro del distrito de Ocongate, provincia de Quispicanchi del departamento de Cusco, llevados a cabo desde el mes de marzo a hasta el mes de julio de 2019, los animales fueron asignados al azar a uno de los 2 protocolos de sincronización de celo (SC) en estudio fue: BE: (n= 24), aplicación de DIB (Syntex®) en el día uno (d 01), más 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE), (d 07) se retiró el dispositivo DIB y se aplicó 2 mg de PGF2 α (Lutaprost®), al mismo tiempo se aplicó 400UI de eCG, (d 08) se aplicó BE 1 mg y todos los animales fueron inseminados , y divididos en dos grupos n°=12 con y/o sin la incubación del agente sexador HEIFERPLUS a las 54 a 56 horas retirado el DIB. CPE: (n=24), aplicación de DIB en el día uno (d 01) más 2 mg de BE, (d 07) se retiró el dispositivo DIB y se aplicó 1 mg de PGF2 α), al mismo tiempo se aplicó 400UI de eCG, (Novormón) y Cipionato de Estradiol con una concentración de 0.5mg y todos los animales fueron inseminados, y divididos en dos grupos de n°=12 con y/o sin la incubación del agente sexador HEIFERPLUS a las 52 a 56 horas retirado el DIB el día 9.

Los datos fueron evaluados por CHI cuadrado. Los resultados obtenidos indican un porcentaje de celo para BE fue 95.83% y CPE fue 91.67% respectivamente, los resultados para el porcentaje de preñez de BE fue 54% y CPE fue 42%, además, con y/o sin HEIFERPLUS el porcentaje de preñez fue para BE fue 50% y CPE fue 46%, los resultados para la tasa de sexo de hembras con y/o sin el agente sexador HEIFERPLUS: con HEIFERPLUS fue 67% hembras y macho 33% y sin HEIFERPLUS fue 45% hembras y machos 55% respectivamente, los resultados sugieren que no existe diferencias estadísticas significativas entre los grupos tratados. Y los costos económicos generados por vaca tratada fueron: para el protocolo de BE fue s/.126.56 y CPE fue s/.127.08; con HEIFERPLUS fue de 136.52 soles y sin HEIFERPLUS fue de s/.128.02 nuevos soles respectivamente. Mientras por vaca preñada fueron: para el protocolo de BE fue s/.233.65 y CPE fue s/.305; con HEIFERPLUS fue de 273.04 soles y sin HEIFERPLUS fue de s/.279.32 nuevos soles respectivamente.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La ganadería en el Perú es una de las actividades más importantes del sector agropecuario, genera más de 200 mil empleos en su fase primaria, con lo que se considera uno de los rubros con mayor beneficio para el sector social. El sector pecuario aporta el 43% del PBI agropecuario, y dentro de éste, el sector ganadero aporta el 24%; este sector ha tenido un crecimiento de 2,6% en promedio anual en los 5 últimos años, ocupando más del 70% de los hogares rurales del Perú (**Ministerio de Agricultura del Perú, 2007**).

El distrito de Ocongate es considerado uno de los distritos ganaderos de Quispicanchis en mérito al potencial pecuario que posee. La crianza de vacunos de leche del distrito viene creciendo como propuesta interesante que posibilita generar mayores dividendos a los pobladores (**MDO, 2007**).

Los estudios de las sincronizaciones de celo en bovinos fueron conducidos en dos direcciones principales, ambas fueron interfiriendo en la duración del ciclo estral. Los métodos que comprenden la utilización de agentes luteolíticos que lleva a una anticipación a la regresión del cuerpo lúteo y el consecuente acortamiento del ciclo, y el proceso de alargamiento del ciclo con una simulación de diestro a través de la administración de progestágenos (**Facundo B. , 2006**).

Y con este trabajo se busca obtener terneras de remplazo en los hatos lecheros ya que es fundamental para una producción lechera constante.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo de evaluar al agente sexador HEIFERPLUS en dos protocolos empleados en la sincronización de celo para la inseminación artificial en Bovinos Brown Swiss en el distrito de Ocongate de la provincia de Quispicanchis, de la región Cusco.

PROBLEMA OBJETO ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN

La optimización de los parámetros o índices productivos está directamente relacionado con los problemas reproductivos más frecuentes que pueden presentarse en una explotación ganadera tales como: bajos porcentajes de fertilidad, celos silenciosos, falta de conocimiento de detección de celo, fallas en la detección de celo, inseminaciones no efectivas, prolongados periodos entre partos , bajos porcentajes de preñez que provocan una pérdida de tiempo para los ganaderos y la inversión es alto en los costos económicos empleados para la inseminación artificial (IA).

La existencia de biotecnologías como: Transferencia de Embriones (TE), Múltiple Ovulación, Semen Sexado, Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), la Sincronización de Celos (Sc) y en general la falta de manejo en el hato lechero en la de detección los síntomas de estro que son difíciles de identificar.

Ocongate siendo un distrito que tiene un buen capital pecuario de la región del Cusco que carece de una buena calidad genética de semen y una reproducción asistida en el cual se está utilizando el semen nacional para la inseminación artificial donde tiene la probabilidad de fertilizar de 50% hembras a 50% machos, y para el productor conviene obtener que nazcan más hembras que machos como terneras de remplazo por ser fundamental para una producción constante y para un buen ingreso económico familiar.

CAPÍTULO II

2 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del agente sexador HEIFERPLUS adicionado al semen congelado en dos protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en vacas Brown Swiss en el distrito de Ocongate, provincia Quispicanchi del departamento de Cusco.

2.2 Objetivos específicos

- 1.** Determinar el porcentaje de estro en vacas sincronizadas con dos diferentes protocolos de sincronización de estro.
- 2.** Determinar la Tasa de concepción en vacas inseminadas con semen congelado con la adición del agente sexador HEIFERPLUS y sin adición de HEIFERPLUS.
- 3.** Determinar la tasa del porcentaje del sexo en vacas inseminadas con el agente sexador HEIFERPLUS y sin adición de HEIFERPLUS.
- 4.** Determinar la eficiencia económica del uso del agente sexador HEIFERPLUS y dos protocolos de sincronización de celo en la inseminación artificial.

2.3 Justificación de la investigación

El ganado de la raza Brown Swiss ha progresado positivamente en su adaptación a zonas de valles interandinos y zonas altiplánicas; entonces surge la necesidad de aplicar una reproducción asistida que mejor responden en zonas andinas uno de los grandes retos a nivel de los andes son los programas de IA a pesar de contar con la biotecnología y herramientas al alcance de la mano para manejar y optimizar la eficiencia reproductiva de las hembras de hato lechero, también al incremento de óvulos fertilizados por el espermatozoide X para el aumento posterior de terneras.

La inseminación artificial cumple un rol importante en la reproducción de la ganadería bovina de nuestro país, es por esto que se requiere aprovechar al máximo las ventajas que ofrece esta biotecnología para reducir costos, tiempo y poder incrementar la productividad y rentabilidad de los pequeños, medianos y grandes ganaderos ya que sin reproducción no hay producción **(Suárez, 2015)**.

Y con este trabajo se busca obtener terneras de remplazo al nacimiento en los hatos lecheros ya que es fundamental para una producción lechera constante, sin reproducción no hay producción ni productividad.

Teniendo en cuenta que el distrito de Ocongate cuenta con 18 comunidades campesinas con potencialidad para la crianza de vacuno de leche, también por estar considerado uno de los distritos con mayor capital pecuario con más del 50% de vacunos mejorados en la raza Brown Swiss de la región, ya que existen posibilidades de ampliar la crianza por la disponibilidad de espacio y la capacidad adquisitiva de los productores **(M D O, 2012)**.

CAPITULO III

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes a la investigación:

3.1.1 Antecedentes para HEIFERPLUS

Díaz, (2015), En su trabajo de investigación: *Efecto de la adición del HEIFERPLUS al semen de ganado vacuno sobre la tasa de concepción y la proporción de nacimientos de terneras- Trujillo*. Determino el porcentaje de preñes para animales preñados con HEIFERPLUS obtuvo 42.5% y con semen convencional obtuvo 32.5%, En la determinación del porcentaje de sexo en vacas obtuvo un resultado de 80% hembras y 20% de machos de nacimiento de terneras cuando al semen se le adiciono HEIFERPLUS, frente a un 50% hembras y 50% machos de nacimiento de terneros que se obtuvo con semen convencional. En vaquillas de las crías nacidas el 65% fueron hembras, de las cuales el 40% se obtuvo de las inseminaciones realizadas adicionando HEIFERPLUS al semen y solo el 25 % de las inseminaciones realizadas con semen convencional, no se encontraron diferencias estadísticas significativas al aplicar la prueba exacta de Fisher.

Castro, (2014), según el estudio de: *Efecto del HEIFERPLUS en el Sexo de las Crías Nacidas por Inseminación Artificial en Vacunos Lecheros en el Distrito de Sangarara*, quien determino para vacas multíparas y primerizas preñadas con HEIFERPLUS de 49 animales inseminados y 36 animales preñados para HEIFERPLUS que representa el 73.47 % de las cuales 11 primerizas que representa el 78.57% y 25 multíparas representa el 71.43% y 44 animales inseminados y 28 animales preñados para semen convencional que representa el 63.63 %,de las cuales 08 primerizas que representa el 100% y 20 multíparas representa el 55.55%. en el porcentaje de sexo, quien reporta que sin la adición HEIFERPLUS obtuvo

42.86% machos y 57.14% hembras y con la adición HEIFERPLUS obtuvo 25% machos y 75 % hembras.

Campos y Vargas, (2016), También determino el porcentaje de preñes en su estudio de: *Evaluación de implementación Bullplus™ y HeiferPlus™ para el sexado de semen*, no obtuvo diferencia entre Bullplus™ (65.3%) y HEIFERPLUS™ (64.9%) y semen convencional con (41.5%) y porcentaje de sexo indica que se encontró diferencia entre los Bullplus™, HeiferPlus y semen convencional, obteniendo para Bullplus™ 48.5% de machos y un 43.3% de hembras para HEIFERPLUS™ y para el semen convencional no hubo diferencias entre machos 47.1 y hembras 52.9%.

3.1.2 Antecedentes para protocolos de benzoato de estradiol (BE) y Cipionato de Estradiol (CPE)

Quijano et, al., (2015), en su trabajo de investigación: *Evaluación de dos protocolos de inseminación artificial a término fijo (IATF) con dos inductores de ovulación (benzoato de estradiol y Cipionato de estradiol) en vacas raza criollo caqueteño en el departamento del Caquetá*, Referente al porcentaje de vacas que presentan respuesta a los protocolos mostrando signos evidentes de celo, para este estudio todas las vacas sometidas tanto al protocolo con BE y CPE respondieron manifestando el celo (100%), El porcentaje de gestación para cada uno de los tratamientos fue de BE (40%) y CPE (33,33%) y en conclusión: se enmarca la importancia de establecer estrategias de conservación y multiplicación de la raza para el desarrollo de futuras investigaciones en relación a la resistencia que pueda tener a diferentes enfermedades pues, si se extingue la raza antes de que se identifiquen sus cualidades de resistencia ante las enfermedades, se perderán para siempre recursos genéticos que podrían contribuir en gran medida a la mejora de la sanidad animal y la productividad.

López, (2017), en su trabajo de investigación: *Comparación de protocolos de IATF convencionales con un protocolo con proestro prolongado en vacas doble propósito en la Amazonía Ecuatoriana*. Utilizo 301 vacas multíparas Brown Swiss doble propósito con cría al pie con estado corporal $\geq 2,5$, y que tuvieran ≤ 90 y ≥ 120 días de intervalo de días abiertos, determino la presencia de celo en el tratamiento J- Synch fue 78,2% (79/101), en el tratamiento ECP fue de 93% (93/100) y en el tratamiento BE la presencia de celo fue de 100% (100/100), donde se evaluó la tasa de preñez, el protocolo J-Synch tuvo una preñez (59%) numéricamente mayor que los otros dos tratamientos (CPE fue 53% y BE fue 51%), sin que existieran diferencias significativas ($P > 0,05$). Se concluyó, que no se encontraron diferencias entre los protocolos utilizados en la tasa de preñez.

Peralta et al., (2010), El objetivo del estudio fue *comparar el efecto del Cipionato de estradiol (CE) vs benzoato de estradiol (BE)* sobre la tasa de presentación de estro, el intervalo retiro del CIDR al estro (IRC-E) y la tasa de gestación, y evaluar el cambio de condición corporal (CC) sobre la tasa de gestación en 227 hembras Cebú (vacas y novillas). Cada hembra recibió un CIDR y 1 mg de BE; al retiro del CIDR se formaron tres grupos: I) CE, que recibió 0.5 mg de CE; II) BE, que recibió 0.5 mg de BE 24 h después del retiro del CIDR; y III) control, que recibió 1 ml de solución salina. Se encontró mayor porcentaje de hembras en estro en CE (72%) y BE (79%) que en control (35%; $p < 0.05$), no se encontró diferencia significativa entre vacas y novillas dentro de cada grupo. Tampoco en el IRC-E y en la tasa de gestación entre los diferentes grupos, ni entre vacas y novillas dentro de grupo ($p > 0.05$). Las hembras que ganaron CC presentaron mayor porcentaje de gestación (52%; $p < 0.05$) que las hembras que mantuvieron (35%) o que perdieron CC (34 %). En conclusión, el uso del CE y BE en vacas y novillas tienen un efecto similar favorable sobre las tasas de presentación de estro, pero no sobre las tasas de gestación. El aumento de la CC en las hembras sincronizadas es un factor significativo que favorece la tasa de gestación.

3.2 El ganado vacuno Brown Swiss

La mayoría de los historiadores están de acuerdo en que Brown Swiss o ganado Braunvieh son las más antiguas de todas las razas lecheras. Las vacas marrones con hermosas características se iniciaron su desarrollo en la parte noreste de Suiza, remontándose a una antigüedad de 4000 A.C (**Asociación de Brown Swiss del Perú, 2014**).

La raza Brown Swiss fue reconocida como raza lechera en 1890 en Estados Unidos, y fue desarrollada a partir de ganado Swiss Original Braunvieh importado de Suiza entre 1869 y 1880, enfatizando como principal criterio de selección la mayor producción de leche durante más de 100 años (**Perulactea, 2018**).

3.3 Características productivas del ganado vacuno brown Swiss

Se distingue por la calidad de leche, tiene un adecuado equilibrio entre cantidad y calidad de la leche producida, particularmente idónea para la producción de quesos madurados (caseificación), por tener genes para k-caseína BB. Además, la raza Brown Swiss tiene como características: ser longeva, capacidad de adaptación a diversas condiciones, tener facilidad en el momento del parto, ser robusta, resistente a las enfermedades y ser dócil (**García, 2012**).

Para **Perulactea, (2018)**, sobresale por las siguientes características:

- Alta rusticidad.
- Mejores patas y pezuñas.
- Excelentes para pastorear.
- Son más longevas.
- Tienen ubres más limpias y de mejor textura.
- Leche con alto contenido de sólidos totales.

- Adaptación a la altura.
- Tienen un excelente temperamento.
- Gran facilidad de parto.
- Mejor comportamiento reproductivo.
- Resisten temperaturas extremas.
- Muy bien adaptado a condiciones diversas.

3.4 Ganadería en el distrito Ocongate

En el distrito de Ocongate más del 50 % son animales mejorados de la raza Brown Swiss, donde se encontró la oferta más de 2,000 litros de leche por día, la mayor producción se ubica en las comunidades de Ccolcca, Yanama y Lauramarca, el rendimiento promedio alcanza a 4 litros/día/vaca por campaña; este dato aparentemente puede ser bajo como promedio, sin embargo, se debe considerar que en algunos hatos la producción pico de algunos animales está en 16 litros por vaca/ día, como también se puede encontrar animales que a pesar de ser mejorado su producción está en 03 litros/vaca/ día (**M D O, 2012**).

3.5 Importancia de las terneras en un hato lechero

El éxito de una explotación ganadera y su continuidad en el tiempo dependen en gran medida del programa de crías de las novillas que reemplazarán a las vacas adultas. El objetivo principal de la cría en una finca es tener becerras fuertes, saludables y sanas. De esta forma, el productor debe apuntarle a lograr un peso adecuado, así como una baja mortandad y morbilidad. “Cuando se hace el reemplazo, se sacan las mejores vacas del destete que serán los próximos vientres. Ese período puede iniciar entre los 6 a 9 meses hasta los 22 meses” (**Ganadero, 2016**).

Según (**Ganadero, 2016**), menciona que el MV Robinson Arturo Parada recomendó ofrecer pasto picado, silo, heno o concentrados para que el tiempo que dura entre el destete

y el primer parto, período en el cual el animal se considera improductivo, sea más corto. Asimismo, se recomienda ofrecer alimentos con alto contenido proteico para que las vacas mejoren su masa muscular, por lo cual es necesario pensar en suplementos como granos o concentrados. Una vez llegan a la edad de servicio, se debe valorar su desempeño reproductivo al evaluar el tracto genital junto con el peso y la alzada para someterlas a un procedimiento de sincronización y hacer el servicio. También señaló que se debe reemplazar entre el 20% y el 25 % del total de las terneras disponibles. Para ello, se hace una cuidadosa selección teniendo en cuenta los parámetros genéticos y productivos.

Para (Arjona, 2019), la productividad de un determinado animal o hato, va a depender no solo de su calidad genética, sino también del manejo y nutrición que se le dé al mismo desde el primer día de nacido

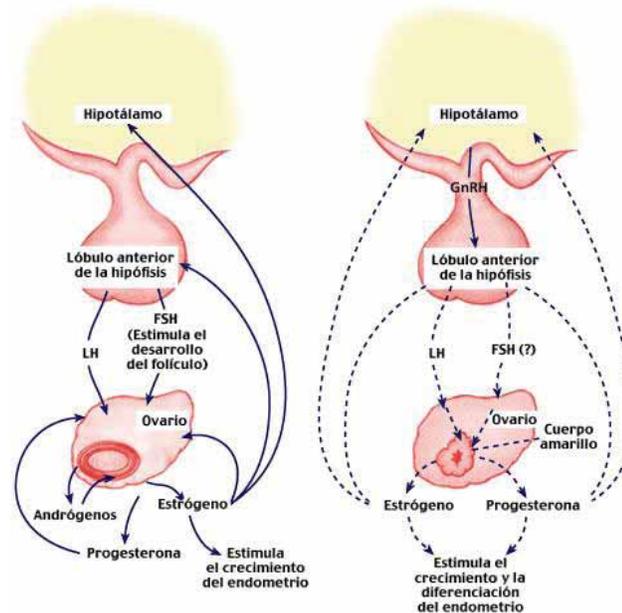
3.6 Fisiología reproductiva de la vaca

La reproducción es una secuencia de eventos que comienza con el desarrollo del sistema reproductivo en el embrión. Luego de su nacimiento, se produce un estado de aparente quietud o latencia hasta la pubertad, donde el animal debe alcanzar el tamaño y peso adecuados para enfrentar un estado de futura madurez sexual (Holy, 1987).

3.6.1 Control neuroendocrino del ciclo estral

El ciclo estral está regulado por una interacción hormonal regida por el eje hipotálamo-hipófisis-ovario-útero, el cual produce las hormonas que rigen los eventos reproductivos (Callejas, 1995)

Figura 1: Imagen de interrelaciones en el control de la función reproductora de la hembra



Fuente: (Tomé, 2013)

Según Guzmán, (2010), citado por (Bo, 2005), que la endocrinología de la reproducción en los animales es un proceso complejo que implica la integración principalmente de dos sistemas, el nervioso y el endocrino, a través de un eje fundamental: Hipotálamo - Hipófisis – Gónadas, pero también intervienen otras partes del cuerpo en dicha integración, estos son la glándula pineal (en algunas especies más que en otras), las hormonas placentarias y uterinas.

3.6.2 Regulación hormonal de la reproducción

3.6.2.1 Hipotálamo

Forma la base del cerebro, y sus neuronas producen la hormona liberadora de gonadotrofina o GnRH. La GnRH, en la eminencia media difunde a los capilares del sistema porta hipofisario y de aquí a las células de la adenohipófisis en donde su función es estimular la síntesis y secreción de las hormonas hipofisarias FSH y LH (Callejas, 1995).

3.6.2.2 Hipófisis

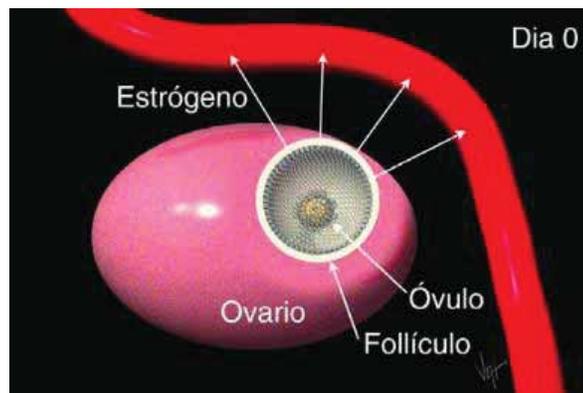
La hipófisis se localiza en la silla turca, una depresión ósea en la base del cerebro, esta glándula se subdivide en tres partes anatómicas: lóbulos anterior, intermedio y posterior (Galina y Valencia, 2008).

RIPPE, (2011), indica que "la hipófisis anterior o adenohipófisis produce varios tipos de hormonas de las cuales la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), mismas que cumplen un papel relevante en el ciclo estral".

3.6.2.3 El ovario

Son glándulas que tienen básicamente dos funciones: una exocrina, que es la de liberación de óvulos y otra endocrina, que es la producción y secreción de hormonas están los estrógenos, la progesterona y la inhibina (RIPPE, 2011).

Figura 2: Imagen de anatomía del ovario



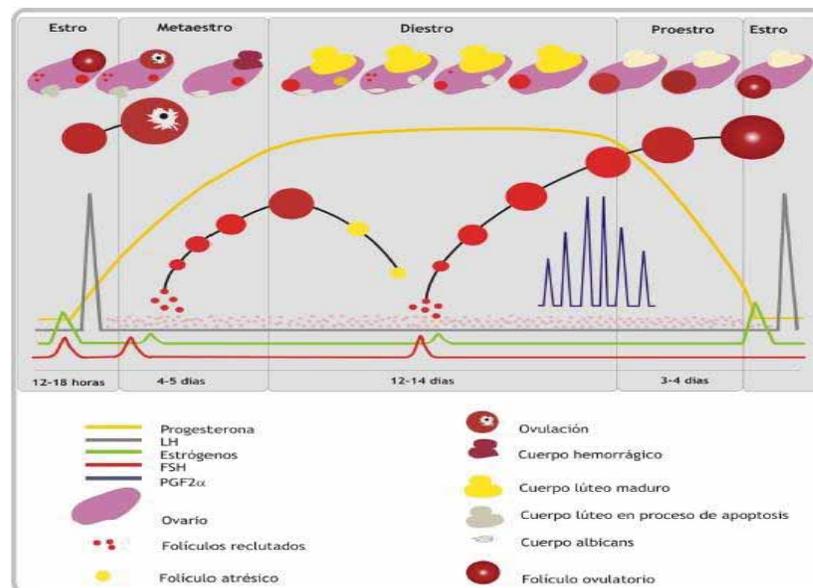
Fuente: (Rivera, 2009)

Pero INTAGRI, (2018), menciona que los ovarios miden alrededor de 3 cm de largo, el tamaño de los ovarios varía según la etapa del ciclo reproductivo y la edad de la hembra; están suspendidos con el ligamento ancho, cerca del final de los oviductos. El ovario se compone de una parte interna, la médula, y la corteza que se compone del epitelio germinal y produce el óvulo por un proceso cíclico llamado ovogénesis.

3.7 Ciclo estral

El intervalo entre el comienzo de un período de celo hasta el comienzo del siguiente se llama ciclo estral, este proceso es regulado de manera directa por la acción de las hormonas del ovario y de forma indirecta por otras secretadas por el lóbulo anterior de la hipófisis. El ciclo estral como proceso biológico y fisiológico, representa un complejo de transformaciones específicas de tipo morfológico, histológico y hormonal, no solamente de los órganos reproductivos, sino también en otros órganos del individuo. Estas transformaciones empiezan al momento de iniciación de la vida reproductiva (pubertad) y únicamente son interrumpidas por la gestación u otros factores particulares (Del Campo, 1986).

Figura 3: Imagen de ciclo estral



Fuente: Adaptado de (TECINSARBOVINOS, 2011)

Para INTERVET, (2009), la duración del ciclo estral de la vaca depende principalmente de su patrón de desarrollo folicular para ser de 18 a 20 días (2 ondas) o de 21 a 23 días (3 ondas).

3.7.1 El Pro-estro

Es la fase en la que comienza el crecimiento folicular y la producción de estrógenos. Durante esta etapa, la vaca tiende a apartarse del rebaño, se muestra inquieta, muge y orina con frecuencia e intenta montar a otras vacas. Su duración es de dos a tres días (**Márquez, 2015**).

Para **Lamming, (1975)**, es como consecuencia de la caída de los niveles de progesterona, disminuye el feedback negativo que dicha hormona tenía a nivel hipotalámico y comienzan a aumentar la frecuencia pulsátil de las hormonas gonadotróficas (FSH y LH) y se estimula el crecimiento folicular con el desarrollo de un gran folículo y el aumento en los niveles de Estradiol. Cuando, los estrógenos alcanzan cierto nivel, se estimula la receptividad al macho y comienza el período de celo o estro.

3.7.2 Estro o celo

Es el período de receptividad sexual. En esta fase, el crecimiento folicular y la producción de estrógenos alcanzan su máximo nivel y tiene una duración de 12 a 18 horas. Durante esta etapa, la vaca puede montar a sus compañeras, pero el signo que verdaderamente nos permite determinar la ocurrencia del celo es que la vaca se deja montar por otras vacas o por el toro. Otros signos adicionales comprenden inquietud, disminución en el consumo de alimentos, disminución de la producción de leche, vulva inflamada y enrojecida, descarga de moco cervical o limo y pérdida de pelo en la grupa (**Márquez, 2015**).

Sin embargo, menciona **Lamming, (1975)**, que las vacas presentan descarga de mucus con mínima viscosidad (filante), cuyo olor atrae y excita al toro (presencia de feromonas), edema de vulva y en el útero se produce un aumento del tono miometrial, detectado fácilmente por palpación trans rectal.

3.7.3 Metaestro

Es la fase en la que ocurre la ovulación de la vaca. Al final del celo, la LH comienza a provocar los cambios que determinarán la ovulación, la cual ocurre unas 12 horas después del final del celo. Luego de la ovulación, en el ovario se forma el cuerpo lúteo que comienza la producción de progesterona. En esta fase ocurre la fecundación. La duración del metaestro es de alrededor de 5 días en la vaca (**Márquez, 2015**).

3.7.4 Diestro

Se caracteriza por producción de altos niveles de progesterona por parte del cuerpo lúteo. En caso de no ocurrir fecundación, el útero producirá $\text{PGF2}\alpha$, lo que determinará la muerte del cuerpo lúteo y la caída de la producción de progesterona. Su duración es de 11 a 13 días (**Márquez, 2015**).

Según **Del Campo, (1986)**, es la actividad del cuerpo lúteo desde su aparición tiene una duración de 19 días aproximadamente si es que no hay preñez.

Sin embargo, **INTERVET, (2009)**, indica que es el factor luteotrópico más importante en la vaca parece ser la LH, aunque también tienen participación la FSH, PGI2 y $\text{PGE2}\alpha$.

3.7.5 Anestro

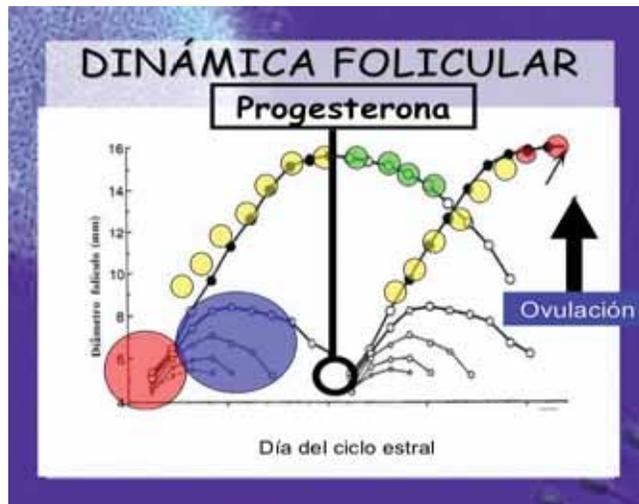
Es el estado de completa inactividad sexual sin manifestaciones de estro, es un signo de depresión de la actividad ovárica (temporal o permanente) como consecuencia de ciertas condiciones fisiológicas o medioambientales (**Del Campo, 1986**).

3.8 Dinámica folicular en bovinos

Durante Ondas foliculares. el ciclo estral del bovino los folículos se desarrollan y regresan en procesos ordenados llamados “ondas de desarrollo folicular” (Bo, 2005). Es el

patrón de dos ondas la primera onda comienza, promedio, en el día 0 (día de la ovulación) y la segunda onda comienza en el día 10. Para el patrón de tres ondas, la emergencia de las ondas ocurre en promedio en los días 0,9 y 16, siendo los dos primeros anovulatorios (Molina, 2011).

Figura 4: Imagen de Ciclo de las ondas



Fuente: Adaptado (Molina, 2011)

3.9 Sincronización de celo

La sincronización de celo se puede resumir como el control promedio de la vida del cuerpo lúteo, esto se puede lograr eliminando o induciendo la regresión del mismo (con el uso de prostaglandinas), o ampliando artificialmente la fase luteínica para luego retirar el bloqueo hormonal y provocar la reiniciación del ciclo estral (con el uso de progesterona y/o progestágenos (Hafez, E. y Col., 1989).

Según Cutaia, (2012), las ventajas de la sincronización de celo han sido resumidas, ventajas que son consecuencia unas de otras. Podemos mencionar las siguientes:

- Concentración de animales en celo en un corto periodo.
- Facilita el uso de la inseminación artificial.

- En conjunto con algún procedimiento para controlar el tiempo de ovulación, permite la inseminación a tiempo fijo.
- Posibilita la alimentación de animales en grados uniformes.
- Concentra un periodo de partos en el rebaño.
- Permiten inseminar vacas que de otra manera no podrían ser detectadas en celo.
- Concentración y reducción del periodo de parición.
- Tener lotes homogéneos.
- Facilitar la formación de test de evaluación zootécnica para posibilitar la compra de individuos con intervalos reducidos entre los nacimientos.
- Permite destete, engorde y venta de grupos uniformes de animales.
- Posibilita el hecho de introducir medidas estrictas en el control de enfermedades.
- Registro de los terneros, facilitando las prácticas de manejo y comercialización.
- Facilita la transferencia de embriones.

Echeverría, (2005), menciona los principales factores limitantes a una mejor expansión en la utilización de los protocolos de sincronización de celos y ovulación en vacas, está asociado relativamente a los altos costos de las hormonas; desconocimiento por parte de los técnicos sobre los mecanismos fisiológicos que rigen la función reproductiva de la vaca, situaciones frecuentes en nuestro sistema de producción con periodos de restricción alimentaría, así como una pequeña reducción de la fertilidad de los animales después de los celos inducidos.

Según **Fraser, (1998)**, para demostrar el comienzo del estro o para inducirlo en el momento oportuno se ocurre a la administración de hormonas naturales y sintéticas. La administración de progesterona o de progestágenos sintéticos durante periodos prolongados mantiene el nivel sérico de progesterona e imita la actividad del 21 cuerpo lúteo (CL) durante la fase lútea; cuando se interrumpe la administración de la hormona, el estro ocurre a los pocos días. La administración de una sustancia luteolítica o análogo durante la fase lútea destruye el cuerpo lúteo (luteólisis) y concluye esa fase, dando lugar a estro ovulatorio en pocos días.

3.9.1 Control, sincronización e inducción de celo

Borenstein et. al., (2003), indican que el control y sincronización de la ovulación se sitúa dentro de un contexto mucho más amplio como es el control de la reproducción entendiendo como tal el gobierno de los elementos manipulables del proceso reproductivo. En la sincronización de celo lo que se pretende es actuar sobre el intervalo entre la fase folicular y la fase luteínica, modificando, por tanto, la duración del ciclo estral.

Según **Hafez, E. y Col., (1989)**, que la sincronización de celo se puede resumir como el control promedio de la vida del cuerpo lúteo, esto se puede lograr eliminando o induciendo la regresión del mismo (con el uso de prostaglandinas), o ampliando artificialmente la fase luteínica para luego retirar el bloqueo hormonal y provocar la reiniciación del ciclo estral (con el uso de progesterona y/o progestágenos).

3.10 Condición Corporal (C.C)

Según **Barros, (2000)**, la condición corporal en los hatos ganaderos es una evaluación que tiende a reflejar el nivel nutricional del hato y específicamente el estado energético. la condición corporal principalmente modificada por la deposición de tejido graso en la región lumbar y la pelvis, ha sido tomada un parámetro reproductivo dentro de

las explotaciones, ya que diversas investigaciones han demostrado una alta correlación entre la puntuación de la condición corporal y el estado reproductivo del animal en diversas etapas.

Para **Lowman et. al., (1976)**, que la condición corporal al parto está altamente correlacionada con el estado de la vaca en el último tercio de la gestación. Generalmente pierde medio punto en su condición corporal al momento de parir, y para mantener su estado hasta que reciba servicio deberá proveerse una alimentación cuya calidad y disponibilidad cubra los requerimientos en aumento de esta etapa fisiológica del amamantamiento. Considera que la condición umbral al parto puede ser de 2,5, ya que las vacas paridas disponen generalmente de pasturas de buena calidad, lo que permite a la vaca mantener su estado corporal hasta el servicio y aún mejorarlo. A pesar que hay trabajos que dan como C.C umbral 3, nuestra experiencia ya que con un 2,5 de CC umbral hemos tenido excelentes porcentajes de preñez.

3.10.1 Condición corporal al inicio del servicio

Bavera y Peñafort, (2005), mencionan que el servicio es el período más importante en el ciclo anual de la vaca de cría, en el cual se condiciona el resultado productivo de la ganadería, ya que para mantener una época de partos corta y un bajo porcentaje de vacas secas, es esencial que la vaca esté en una correcta condición corporal al servicio. Para aquellas ganaderías con partos estacionales, la condición corporal mínima recomendada esta entre 2 y 2,5. Ganaderías con una condición corporal por debajo de 2 al inicio del servicio, incluyen una alta proporción de vacas en estado de anestro. Esto debe ser revertido por cambios rápidos en la condición corporal mediante adecuados niveles de nutrición. El porcentaje de vacas secas cae drásticamente cuando

modificamos su condición corporal durante la época de servicio en aquellas que están por debajo de la condición 2.

También **Vieira et. al., (2005)**, indican que el pasar de una C.C 2,5 a 3,5 implica un aumento del porcentaje de preñez de cerca del 28 %. Sobre la base de esto se debe calcular cual es el costo alimenticio para cambiar la C.C de las vacas de menor C.C y cuál será el retorno que se obtendrá. Si la vaca cae por debajo de C.C 2,5 puede entrar en anestro nutricional. La vaca, luego de entrar en un anestro nutricional debe mejorar su C.C en 1 grado aproximadamente para volver a ciclar. De ello se deduce que es más económico alimentar una vaca para que siga ciclando que para reiniciar el ciclo luego del anestro nutricional.

Cuadro 1: Grados condición corporal escala 1 a 5

Áreas/CC	1	2	3	4	5
Lomo Apófisis espinosas Apófisis transversa	<p>Muy prominentes al tacto</p> <p>Fácilmente palpables</p>	<p>Pueden palparse, pero no son tan prominentes</p> <p>Son aun fácilmente palpables</p>	<p>No son visibles, pero pueden palparse</p> <p>Son bien cubiertas, pero pueden ser pellizcadas</p>	<p>Son bien cubiertas</p> <p>Pueden ser solo palpadas bajo fuerte presión</p>	<p>Apariencia redondeada por grandes áreas de tejido graso</p>
Hueso de la cadera	Muy prominentes	Prominentes, pero algo cubiertas	Visibles, pero no prominentes y bien cubiertos	No visibles y bien cubiertos	No visibles y muy cubiertos
Base de la cola Áreas anexas Estructuras óseas	<p>Están muy hundidas</p> <p>Prominentes</p>	<p>No son huecas</p> <p>Visibles, pero no prominentes</p>	<p>Ligeramente redondeadas</p> <p>Cavidades a los lados de cola han desaparecido</p>	<p>Área redondeada por tejido graso a ambos lados de la cola, que se mueve al caminar el animal</p>	<p>Polizones a ambos lados de la cola</p>
Costillas	Prominentes pueden palparse individualmente	Ligeramente prominentes, pueden palparse individualmente	Pueden ser individualmente distinguidas. Capas de tejido graso palpable	Difícil de separar. Los flancos tienen aspectos esponjosos	Costillas no palpables. Flancos muy esponjosos
Estado general	Emaciado	Delgado, pero saludable	Condición media	Ligeramente gordo. Tejidos grasos se mueven al caminar	Muy gordo. Marcha ondulante
<p>Casa grado equivale aproximadamente a unos 50 - 70 Kg., dependiendo del tamaño del animal</p>					

Fuente: (Lowman 1976; Van Niekerl y Louw 1980, citados por G.A Bavera).

3.11 Dispositivos intravaginal vacuno

3.11.1 Dispositivo Intra vaginal bovino Syntex-DIB

El Dispositivo intravaginales Bovino Syntex[®] (DIB) es un dispositivo intravaginal impregnado con progesterona utilizado para la regulación del ciclo estral en bovinos. Dispositivo de silicona inerte impregnado con 1g de progesterona natural de liberación controlada para un solo uso (Progesterona 0.5gr por dispositivo). Indicaciones: Sincroniza el celo en vacas y vaquillonas. Tratamiento de anestro pos parto. Posibilita el retorno a servicio. Acortamiento de período parto-concepción. Complemento en tratamiento de superovulación. **Presentación:** Envase conteniendo 10 dispositivos intravaginales (**Copyright, 2017**), **composición:** progesterona de 1g, silicona inerte s.c.p. 1 dispositivo. **Acción:** La progesterona liberada a partir de la colocación del dispositivo tiene un rol importante sobre la dinámica folicular ovárica, los niveles supraluteales (>1 ng/ml) obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivos provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares, este cese de la secreción de productos foliculares (estrógeno e inhibina) produce el aumento de FSH que va a ser la responsable del comienzo de la emergencia de la siguiente onda folicular. Por otro lado, la extracción del dispositivo provoca la caída de Progesterona a niveles subluteales (< 1 ng/ml) que inducen el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento y la persistencia del folículo dominante con concentraciones muy altas de Estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endócrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (**Syntex[®], 2019**).

3.12 Manejo farmacológico del ciclo estral

3.12.1 Hormonas liberadoras de gonadotrofinas (GnRH)

Es una hormona, conocida como un decapeptido, sintetizado y almacenado en el hipotálamo basal medio. La GnRH proporciona un enlace humoral entre los sistemas neural y endocrino; en respuesta a las señales neurales, se liberan pulsos de GnRH hacia el sistema portal hipofisario para la liberación de LH y FSH de la hipófisis anterior (**Hafez E. H., 2000**).

Para **IRAC, (1998)**, esta hormona induce la liberación tanto de la LH como de la FSH. La función principal de la GnRH es inducir la síntesis y liberación de LH y FSH

3.12.2 Hormona folículo estimulante (FSH)

Hormona folículo estimulante, es producida por la pituitaria teniendo como tejido blanco el ovario (folículos) que va a estimular el desarrollo folicular y producción de estrógenos (**MAPLETOFT, 2005**).

3.12.3 Hormona Luteinizante (LH)

3.12.3.1 Prostaglandinas

Hormona producida en el endometrio, que tiene por función provocar la regresión del cuerpo lúteo, evento que marca el fin del diestro y el inicio del proestro (**GASQUE, 2008**).

3.12.3.1.1 Prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α})

La PGF_{2α}, es una hormona presente de forma natural que induce la degeneración (regresión) del cuerpo lúteo si no se produce la gestación, permitiendo a la vaca volver a salir en estro. Su administración causara la regresión de un cuerpo lúteo antes de que pueda degenerar por sí mismo de forma normal; de este modo, permite controlar la fase luteal del ciclo estral (**INTRVET, 2017**).

3.12.4 Estrógenos (E2)

Los estrógenos son producidos por los ovarios y, en menores cantidades, por las glándulas adrenales. Inducen fenómenos de proliferación celular sobre los órganos, principalmente endometrio, mama y el mismo ovario (**Pascuales, 2016**).

3.12.4.1 Estradiol 17 β

Es un estrógeno natural, cuya vida media es muy corta (24-36 horas) (**Gutiérrez, 2008**).

3.12.4.2 Progesterona (P4)

Son secretadas por el cuerpo lúteo ovárico, la placenta y la corteza suprarrenal. Es la hormona pregestacional más importante, que es necesaria para el mantenimiento de la preñez en todas las especies, ya sea provista por el cuerpo lúteo, la placenta, o por ambos (**Hernández, 1999**).

La progesterona prepara al endometrio para la implantación del embrión y el mantenimiento de la preñez, al incrementar el número de glándulas secretorias endometriales e inhibir la motilidad del miometrio; actúa de manera sinérgica con los estrógenos para inducir el estro conductual; provoca el desarrollo del tejido secretorio (alveolos) de las glándulas mamarias. Las altas concentraciones de progesterona inhiben el estro y la oleada ovulatoria de hormona luteinizante de este modo es importante en la regulación hormonal del ciclo estral (**Hafez E. , 1996**).

3.12.4.3 Inhibina

Es una hormona de naturaleza glicoproteica producidas por las células de la granulosa del folículo ovárico; la secreción de esta hormona es estimulada por la FSH donde el principal efecto se da a nivel hipofisario donde inhibe la secreción de FSH, de esta manera la inhibina constituye un mecanismo de retroalimentación negativa sobre la FSH que permite

en ciertos momentos la hipófisis deje de secretar FSH a pesar de estar siendo estimulada por la GnRH. La inhibina con los estrógenos juegan un rol importante en la determinación de la ovulación y establecimiento de la dominancia folicular (**Galina y Valencia, 2008**).

3.13 Rol de la Progesterona en el Control del Ciclo Estral

3.13.1 Mecanismo de Acción del Benzoato de Estradiol

El Benzoato de Estradiol es un derivado sintético del 17 β Estradiol, hormona esteroidea sintetizada por el folículo ovárico desarrollada para optimizar los resultados reproductivos de los tratamientos con progestágenos en bovinos. El uso de 2 mg de Benzoato de Estradiol al momento de la aplicación del D.I.B. (considerado este como día 0) provoca el inicio de una nueva onda folicular; la aplicación del 1 mg de Benzoato de Estradiol a las 24 horas de la extracción del D.I.B. produce la luteólisis e induce un pico pre ovulatorio de LH a través del feed back positivo sobre el GnRH y LH lo que induce la ovulación a las 70 horas de extraído el D.I.B. Por este motivo es un recurso ideal en la sincronización de ovulación en esquemas de inseminación artificial a tiempo fijo (**Ramírez *et. al.*, 2006**).

3.13.2 Gonadotropina Coriónica Equina (eCG, PMSG)

La hormona eCG o anteriormente llamada PMSG se descubrió cuando la sangre de yeguas preñadas producía maduración sexual en ratas inmaduras. La eCG es una glucoproteína con sub unidades alfa y beta similares a la FSH Y LH, pero con mayor contenido de ácido sialico y se cree que esta es la responsable de la vida media larga de la eCG. Por lo tanto, una sola aplicación de eCG tiene efectos biológicos en el órgano blanco por más de una semana. La eCG tiene acciones biológicas de la FSH y este estimula el crecimiento de folículos; la eCG circula en la sangre de yeguas preñadas mas no se excreta en la orina (**Hafez E. *et. al.*, 2002**); (**Galina y Valencia, 2008**).

Hafez E. et. al., (2002), manifiesta la gonadotropina coriónica equina (eCG) es una glicoproteína con unidades alfa y beta similares a la LH y FSH, pero con un mayor contenido de carbohidratos, especialmente ácido siálico, este mayor contenido de ácido siálico es responsable de una vida media larga de varios días. Por lo tanto, una sola inyección de ECG tiene efectos biológicos en la glándula por más de una semana.

La ECG tiene las acciones biológicas de la FSH y de la LH, siendo dominantes las acciones de la FSH. La ECG circula en la sangre de las yeguas preñadas y no se excreta por la orina. La secreción de ECG estimula el desarrollo de los folículos ováricos, algunos folículos ovulan, pero la mayor parte se vuelven folículos luteinizados, debido a la acción de la ECG parecida a la de LH. Estos cuerpos amarillos accesorios producen progestágenos, que mantienen la preñez de la yegua (**Hafez E. et. al., 2002**).

Palma, (2008), menciona que en el caso de vacas en anestro posparto es recomendable el uso de dispositivos de progesterona en combinación con ECG y puede también utilizarse en vacas receptoras de embrión. La ECG es una glicoproteína que debido a que su composición química posee el ácido siálico en su estructura, por lo tanto, tiene una vida media larga se caracteriza por poseer efectos de FSH y LH, y esta es la razón de su uso para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto.

3.14 Métodos De Sincronización

Se entiende por sincronización de celos las técnicas aplicadas para conseguir que un grupo de animales salgan en celo en un determinado periodo de tiempo. La sincronización se puede llevar a cabo por métodos naturales u hormonales (**Vela, 2014**).

3.14.1 Cipionato de Estradiol

Es un estrógeno natural que se produce por esterificación del Estradiol con ácido ciclopentanopropiónico. Es el más activo de los estrógenos endógenos y produce los mismos

efectos que los otros estrógenos, se encuentra en un vehículo oleoso su absorción puede tardar días. Las dosis en vacas son: interrupción de preñez por luteolisis 4-8 mg IM, anestro 3-5 mg, piometra y retención placentaria 10 mg, persistencia de cuerpo amarillo 4 mg, sincronización con prostaglandina 1 mg (**Sumano, 2006**).

También el Cipionato de Estradiol (CPE) es un derivado semisintético de acción prolongada del 17 Beta Estradiol, hormona esteroidea sintetizada por el folículo ovárico, desarrollada para optimizar los resultados de los tratamientos con progestágenos en bovinos. Composición: Estradiol, Cipionato 50mg, aceite de girasol c.s.p. 100.

➤ **Dosificación**

Administrar por vía intramuscular. Tratamiento con progestágenos: Se aplicará una dosis de 1 ml por animal (corresponde administrar 0.5 mg) de acuerdo al siguiente esquema: Sincronización de celo: Día 0: Insertar dispositivo intravaginal Pluselar + 2 mg Benzoato de Estradiol (2 ml). Día 8: Retiro Dispositivo + 500 microgramos Cloprostenol sódico + 0.5 mg Cipionato de Estradiol (1 ml). IATF: 52-56 hs posteriores al retiro del dispositivo. Anestro pos parto: Día 0: Insertar dispositivo intravaginal Pluselar + 2 mg Benzoato de Estradiol (2 ml). Día 8: Retiro Dispositivo + 500 microgramos Cloprostenol sódico + 0.5 mg Cipionato de Estradiol (1 ml) + 400 UI Gonadotrofina Criónica equina (eCG – Novormon®). IATF: 52-56 hrs posteriores al retiro del dispositivo. Tratamiento con Prostaglandinas y GnRH: Sincronización de celo con Programa HeatSynch: Día 0: 500 microgramos Análogo sintético GnRH. Día 7: 500 microgramos Cloprostenol Sódico. Día 8: 0.5 mg Cipionato de Estradiol. Día 10: IATF (**Marcos, 2019**).

Según **Calva y Cantos , (2014)**, el protocolo con Cipionato de Estradiol tiene un porcentaje de preñez del 60% para la primera de repetición, y un 40% para la segunda

repetición, con una media del 50%. Comparando los dos porcentajes medios para cada tratamiento tenemos un 60% para el grupo con Benzoato y un 50% para el Cipionato.

3.14.2 Estrovet

Hormona esteroidea para el manejo reproductivo de los animales. **Composición:** Estradiol Benzoato 0.3 g, **Administración y Dosis:** Vía de administración intramuscular a un volumen de aplicación que varía de acuerdo a la especie y/o según el criterio del médico veterinario (**ESTROVET, 2019**).

Para **Calva, et, al., (2014)**, el protocolo con Benzoato de Estradiol tiene un porcentaje de preñez del 60% para la condición corporal 2,25 -2,50 y un 40% para la condición corporal 2,50-2,75 en la primera de repetición, mientras que en la segunda repetición tiene un 60% para la condición corporal 2,25 -2,50 y un 80% para la condición corporal 2,50-2,75.

3.15 Inseminación artificial a tiempo fijo

Según **Giraldo, (2014)**, que la inseminación artificial puede definirse como la biotecnología para la aplicación de semen en el tracto genital de una hembra en el momento efectivo para la fecundación.

Hafez E. &, (2007), indican que la inseminación artificial (AI) es la técnica individual más importante creada para el mejoramiento genético de animales, debido a que unos pocos machos seleccionados producen suficientes espermatozoides para inseminar miles de hembras al año.

3.15.1 Definición de inseminación artificial a tiempo fijo

La Inseminación artificial a Tiempo Fijo es una técnica que, mediante la utilización de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones con lo cual es posible inseminar una gran cantidad de animales en un período corto de tiempo (INTA). La sincronización

de celos con IATF ofrece a los ganaderos la posibilidad de controlar los celos y tener más partos en épocas deseadas (Vélez, 2005).

Para AGROCOR, (2011), las ventajas de la inseminación artificial:

- Mejoramiento genético, empleando sementales probados.
- Es un medio profiláctico de enfermedades infecciosas transmitidas por el semental, en el momento de la (s) monta (s).
- El ahorro en la adquisición, manejo y alimentación de un semental y la eliminación de riesgo que significa su cuidado.
- Facilidad en el transporte y distribución de semen.
- Apoyo relevante en la planeación de programas de sincronización de estro y cruzamientos.
- Es aplicable a diferentes sistemas de producción, de leche o carne.

3.15.2 Importancia de la inseminación artificial a tiempo fijo

Esta técnica constituye un avance de gran importancia en las empresas ganaderas para la aplicación de la IA y es una herramienta, que sin dudas abre nuevos horizontes para que la industria ganadera sea competitiva. Posibilita aumentar en un 50 % a 60 % la preñez en los establecimientos y facilita la inseminación programada del ganado bovino (Arasymowicz j. , s.f)

Para Galvez, (2017), es la técnica más utilizada en las estancias con alta tecnología y en los hatos lecheros. Con este sistema, se logra programar la reproducción de los individuos.

3.15.3 Momento óptimo para la inseminación

La recomendación de IATF a las vacas entre las 52 y 56 horas de la remoción del dispositivo con progesterona, se origina en los resultados de trabajos en los cuales se detectó la ovulación alrededor de las 40 a 48 horas de la administración de 1 mg de BE (64 y 72 horas después

de la remoción de un o DIB; Teóricamente se debería realizar la IATF a las 52-56 horas para obtener máxima fertilidad (Bó *et, al.*, 2002).

3.16 Detección de celo

Para Reimers y Smith, (1985), es uno de los aspectos más importantes en los programas de Inseminación Artificial (I.A.) ya que normalmente a partir de dicha manifestación se planifica el momento de la siembra de semen. El método más usado es el reconocimiento de los signos que caracterizan dicha fase del ciclo estral mediante observación visual. Si bien la observación visual es una técnica simple y práctica, se producen importantes errores debido a su mala implementación. En un estudio realizado en Estados Unidos se observó que el porcentaje de errores en la detección de celos fue del 5,1% pero se registraron importantes variaciones entre rodeos con valores máximos de fallas del 60% en algunos establecimientos, han señalado, a través de un estudio realizado en Francia, que un 44% de vacas que se encuentran en celo pasan desapercibidas por el encargado de la detección de celo (fallas en la intensidad o eficiencia de detección) y que un 11% de animales en anestro son considerados en celo (fallas en la seguridad o exactitud de detección). Dichas fallas están directamente relacionadas con el intervalo parto concepción, índice coital y tasas de descarte por fallas en la concepción produciendo considerables pérdidas económicas.

3.17 HEIFERPLUS

HEIFERPLUS es un nuevo agente de sexado de esperma que se utiliza para aumentar el porcentaje de terneros de novilla en el ganado lechero y de vacuno. es un agente de sexado de semen bovino. Es un agente espermagénico para sexar el semen que actúa " estimulando" la motilidad del espermatozoide (femenino) del cromosoma X, mientras que " ralentiza " la motilidad del espermatozoide (masculino) del cromosoma Y. Este proceso da como resultado un aumento en la proporción de óvulos fertilizados por el espermatozoide hembra

que lleva X y un aumento posterior en las terneras. (**Genetics, AGENTE DE SEXO DE SEMEN BOVINO - Hembra, s/f**).**Descripción:** Fácil de usar, tiene todo lo necesario para sexar una sola gota de esperma de toro congelado en el momento de la inseminación. Envasado en forma de kit, cada dosis se sella en un vial y se almacena refrigerada para mantener la potencia durante el almacenamiento. El agente se activa agregando semen directamente al vial de HEIFERPLUS. El semen sexador se devuelve a la gota original y se insemina como de costumbre. HEIFERPLUS funciona mejorando la fertilidad del esperma que lleva el cromosoma X (hembra). Cuando se inseminan, los espermatozoides se clasifican en el tracto reproductivo de la presa. El resultado es más óvulos fertilizados por el esperma que lleva el cromosoma X (hembra). ¡Muchos productores están reportando un aumento del 5-20% en las tasas de concepción! **Instrucciones de uso:**

1. Caliente el vial a 95-98.6oF (35-37oC) usando un baño de agua, un calentador de tubos o una incubadora durante unos minutos (para evitar el choque por frío). Descongele el semen como de costumbre.
2. Retirar del baño de agua. Seco. Cortar la paja a 60o biselado con tijeras afiladas.
3. Perfore el sello con un bisel de paja e inserte el extremo cortado de la paja en el vial.
4. Para agregar semen al vial, sujete el vial y la pajilla en la palma de la mano y "agite" hacia abajo 3-4 veces (similar a agitar un termómetro de vidrio). Asegúrese de que todo el semen esté en el vial.
5. Mezclar suavemente el semen con el contenido del vial.
6. Transfiera el semen enriquecido del vial a la pajilla. Haga esto invirtiendo el vial y la paja, y "agitándolo" hacia abajo 3-4 veces. Asegúrate de que todo el semen está en la paja.
7. ¡IMPORTANTE! Incubar el semen enriquecido a 95-98.6oF (35-37oC) durante 15-20 minutos.

8. Retire la paja del baño de agua. Seco. Cortar el bisel de la paja. Cargue la paja en la pistola de inseminación. Inseminar como de costumbre. **(HEIFER PLUS, 2014).**

3.18 Biotecnologías de sexaje de sexos

3.18.1 BULL PLUS:

BULL PLUS funciona al mejorar la fertilidad de los espermatozoides (femeninos) con cromosoma X. Cuando se inseminan, los espermatozoides se clasifican en el tracto reproductivo de la presa. El resultado es más óvulos fecundados por el espermatozoide (femenino) con cromosoma X. ¡Muchos productores informan un aumento del 5-20% en las tasas de concepción **(GeneticsAlpha, s.f.)**

3.18.2 Transferencia de Embriones:

La técnica de transferencia de embriones (TE) permite seleccionar animales de alta producción y adecuada adaptabilidad ambiental para mejorar la calidad genética e incrementar el número de crías en el hato **(Medrano *et, al.*, 2014).**

La técnica se basa en el siguiente esquema:

- Selección rigurosa de las mejores vacas (donadoras) a las cuales se le hace superovular (multiovulación).
- Selección rigurosa del semen de los mejores toros.
- Se insemina (2 a 3 veces) a las vacas donadoras con semen del mejor toro.

Resultado: En una vaca donante se logra en promedio 6 embriones por cada colección.

Potencialmente a una vaca se le puede coleccionar 4 a 5 veces/año. Esto representa 24 embriones/vaca/año (método in vivo). Luego de coleccionar los embriones, se transfieren los mismos a vacas criollas **(SOMMANTICO, 2018).**

3.18.3 Semen sexado:

La utilización de semen sexado es una alternativa de gran impacto en las explotaciones pecuarias con mayor interés en los hatos lecheros, gracias a la técnica de la citometría de flujo permite separar los espermatozoides con el cromosoma X de Y siendo el primero en contener un 3.8 a 4% más ADN cuyo resultado es aproximadamente el 90%, con seguridad determina el sexo hembra, de manera que nuestro interés es enfocar la importancia, ventajas y desventajas de la utilización del semen sexado aplicadas a las biotecnologías como Inseminación artificial, transferencia de embriones, y fertilización in vitro, siendo la Inseminación artificial que con mayor intensidad utiliza el semen sexado especialmente en vaquillas por presentar un mayor porcentaje de fertilidad comparado con vacas que ya han tenido un mayor recorrido en su historial reproductivo, por su parte en transferencia de embriones y fertilización in vitro es reciente únicamente con fines investigativos, siendo oportuno conocer las virtudes de esta biotecnología puesta al servicio del manejo reproductivo pecuario (**Urbina, 2012**).

3.19 Sexado

El Sexado Fetal puede realizarse a partir de los 55 días post servicio, tanto en vacas como en yeguas, y consiste en detectar la ubicación del Tubérculo Genital (estructura bilobulada como dos barras paralelas brillantes con forma de coma). En el macho, migra desde su ubicación original entre los miembros posteriores hacia delante, hasta ubicarse inmediatamente por detrás de la inserción del cordón umbilical, y dará origen al pene. En la hembra, en cambio, migra hacia atrás, ubicándose por debajo del inicio de la cola, originando el clítoris. Hembra 67 días (**Ecografiavet, 2017**).

Figura 5: Fotografía de ecografía de sexo



Macho 71 días



Hembra 67 días

Fuente: adaptado de (**Ecografiavet, 2017**).

CAPITULO IV

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Lugar y ubicación de trabajo

4.1.1 Área Geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en tres comunidades, siendo estas Lauramarca, Pinchimuro y Accocunca del distrito de Ocongate, de la provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco.

4.1.2 Ubicación

Se encuentra en la parte Sur Este de la provincia de Quispicanchi y de la región Cusco, teniendo las siguientes coordenadas geográficas:

- ✓ Latitud Sur: 13° 37' 24".
- ✓ Longitud W: 71° 23' 07".

El distrito forma parte de la cuenca del Mapacho así mismo la capital del distrito se ubica sobre la margen derecha del río Mapacho a 3533 m.s.n.m.; tiene una configuración urbana lineal compacta y longitudinal a la carretera Urcos – Puerto Maldonado (MDO, 2017).

4.1.3 Altitud

La altitud del distrito de Ocongate se ubica a 3533 m.s.n.m y de las comunidades su ubicación se muestra a:

COMUNIDAD	ALTITUD
Accocunca:	4220 m.s.n.m
Lauramarca:	3980 m.s.n.m
Pinchimuro:	4050 m.s.n.m

Fuente: **Análisis Cuantitativa y Cualitativa de la Producción de Vacunos de Leche 2006-2010, MDO, (2012).**

4.1.4 Ubicación política

Departamento:	Cusco
Provincia:	Quispicanchis
Distrito:	Ocongate

Fuente: **MDO, (2012).**

4.1.5 Ubicación geográfica

Latitud sur:	13°37'24"
Longitud oeste:	71°23'07"
Altitud:	3 540 m.s.n.m.
Superficie:	952,66 Km ²

Fuente: **MDO, (2007).**

4.1.6 Límites

Por el norte:	Distrito de Ccarhuayo.
Por el sur:	Distrito de Pitumarca de la provincia de Canchis.
Por el Sur Oeste:	Con los distritos de Quiquijana y Cusipata.
Por el este:	Distrito de Marcapata.
Por el oeste:	Con los distritos de Ccatca

Fuente. **Plan de desarrollo concertado del distrito de Ocongate 2012–2021**

4.1.7 Superficie

La superficie total del distrito de Ocongate es de 952,66 Km².

4.2 Duración del trabajo

El presente trabajo de investigación se realizó en 05 meses, iniciando en el mes de marzo del 2019 y culminando en el mes de julio del año 2019

4.3 Materiales e equipos e instrumentos

4.3.1 Material biológico

Los animales que se utilizaron en el presente trabajo de investigación fueron vacas de la raza Brown Swiss en una cantidad de 48 animales con una condición corporal entre 2.5 a 3.5, Se utilizó 48 pajillas de semen congelado importado alemán Brown Swiss (Toro-point), al ser analizadas microscópicamente presentaron motilidad superior al 70% concentración promedio de 25 millones de espermatozoides por pajilla.

4.3.2 Pajilla empleada

- Semen congelado importado alemán del animal Toro Point de la raza Brown Swiss.

4.3.3 Productos hormonales

- Prostaglandina (PGF 2α)
- Dispositivos intravaginal (DIB)
- Hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) o (PMSG)
- Benzoato de Estradiol (BE)
- Cipionato de Estradiol (CPE)

4.3.4 Producto agente sexador

- Kit de HEIFERPLUS

4.3.5 Equipos instrumentales para la inseminación artificial

- Termo des congelador
- Tanque criogénico- portátil de 3 litros

- Termómetro digital
- Fundas de inseminación
- Corta pajillas
- Pinza porta pajuelas
- Guante obstétrico descartable
- Nitrógeno líquido
- Tanque criogénico grande de 33 litros
- Regla para medir nitrógeno
- Jeringas descartables de 5, 10 y 20 ml
- Pajilla con semen
- Pistola de inseminación universal

4.3.6 Materiales y equipos para diagnóstico de celo y preñez

- Papel toalla
- Gel
- Ecógrafo Ultra sonógrafo portátil con transductor de 5.0 MHZ-AGROSCAN

4.3.7 Materiales de evaluación de semen

- Microscopio portátil
- Porta objeto
- Cubre objetos
- micro pipeta
- Platina térmica

4.3.8 Equipos y materiales de campo

- Cuaderno de campo
- Mamelucos

- Cámara fotográfica
- Pinturas en Spray
- Cinta bovino métrica
- Mocheta
- Sogas

4.3.9 Materiales de escritorio

- Registro de datos
- Bolígrafos
- Hojas de Papel bon A4
- Memoria USB
- Folder
- Libros de consulta
- Internet
- Computadora

4.4 Metodología de estudio

4.4.1 Sensibilización a los Productores

Antes de iniciar la etapa experimental se realizó la sensibilización a los productores en las tres comunidades, que consistió en dar a conocer sobre el trabajo de investigación que se realizaría, teniendo en cuenta las etapas del experimento, actividades a realizarse y materiales que serán utilizados en el proceso de investigación.

Figura 6: Fotografía de concientización a los productores sobre el trabajo



4.4.2 Selección de Animales

Para la selección de las vacas se obtuvo datos brindados por los productores que son: Edad, Fecha de último celo, Tipo de alimentación, Número de partos no mayor a cuatro partos, Estado clínico y ginecológico normal (sin presencia de quistes foliculares, u otras anomalías).

4.4.2.1 Condición corporal

Los animales a seleccionar fueron con CC entre 2.5 – 3.5, teniendo en cuenta la escala de 1 a 5 descrito por **Edmonson *et al.*, (1989)**; donde 1 es un animal demasiado flaco y 5 un animal obeso.

Figura 7: Fotografía de toma de registro de los datos



4.4.2.2 Por palpación rectal

Se realizó vaca por vaca atendida en un lugar específico en los estadios deportivos comunales. Para este fin se procedió a la sujeción del animal procurando provocar el mínimo estrés posible, se realizó el marcado con un espray, registro de la edad, número de partos, fecha del último parto, condición corporal, duración del postparto y el estado funcional de los órganos reproductivos mediante la palpación rectal, para garantizar las condiciones mínimas requeridas para iniciar el tratamiento hormonal.

La ventaja de la palpación rectal consiste en que proporciona una respuesta inmediata y que, en ausencia de gestación, la vaca podrá recibir un tratamiento precoz. (Ptaszynska, 2007)

4.4.2.3 Examen ginecológico

Se realizó el examen ginecológico de 48 vacas, todos los vientres pre seleccionados, fueron sometidos al diagnóstico de estado reproductivo mediante la ultrasonografía vía transrectal, para ello se utilizó el ecógrafo AGROSCAN L-10 con transductor línea de 5.0 MHZ, sí estas se encontraban preñadas o vacías.

4.4.3 Marcado con pintura de spray de las Hembras seleccionadas

Se realizó el marcado con pintura de spray correspondiente a las vacas seleccionadas para distinguir a qué tipo de protocolo de sincronización pertenecía y así para identificarla en todas las etapas experimentales.

4.4.4 Adición Vitamínica minerales

Todas las vacas aptas para los tratamientos recibieron una dosis de 10ml de A, D, E (Hematofos B12[®]) por vía intramuscular (IM), con la finalidad de favorecer la condición corporal y por ende su aptitud reproductiva.

4.4.5 Manejo de las vacas

Todas las vacas han sido sometidas a las mismas condiciones de manejo, en un sistema de producción semi-estabulado.

4.4.6 Alimentación de las vacas

La alimentación de los animales en estudio, fue en base a pastos naturales, pastos cultivados (alfalfa, ryegrass inglés, trébol blanco rojo y heno de avena), y además alimento concentrado, habitualmente se les suministra las sales minerales.

4.4.7 Pajillas empleadas

Para la inseminación artificial de todas las vacas se empleó semen congelado importado alemán, con pajilla de 0.25cc de la raza Brown Swiss (Toro-point). Para el trabajo de inseminación artificial fue previamente evaluado: la calidad de semen y la motilidad principalmente, se realizó la descongelación de la pajilla para luego ser observado en un microscopio a una resolución 100X y 200X.

4.5 La etapa experimental

4.5.1 Sincronización de celo

Culminando la preparación de los animales, se realizó la Sincronización de celo en las vacas y se utilizaron dos protocolos de S.C. y cada protocolo se dividió en dos grupos con/sin HEIFERPLUS (**BE: DIB + eCG +PGF2 α + Estrovet+ con y/o HEIFERPLUS; CPE: DIB + eCG +PGF2 α + CPE + con y/o HEIFERPLUS;** siguiendo los pasos indicados según los protocolos presentados para esta etapa experimental.

Figura 8: Fotografía de momento de sincronización de celo



4.5.2 Distribución de animales en estudio

Para el presente trabajo de investigación fueron dos protocolos con un total de 48 vacas para la sincronización de celo, todas ellas divididas en dos grupos: con y/o sin HEIFERPLUS.

Donde:

DIB: dispositivo Intra-Vaginal

BE: Benzoato de Estradiol

CPE: Cipionato de Estradiol

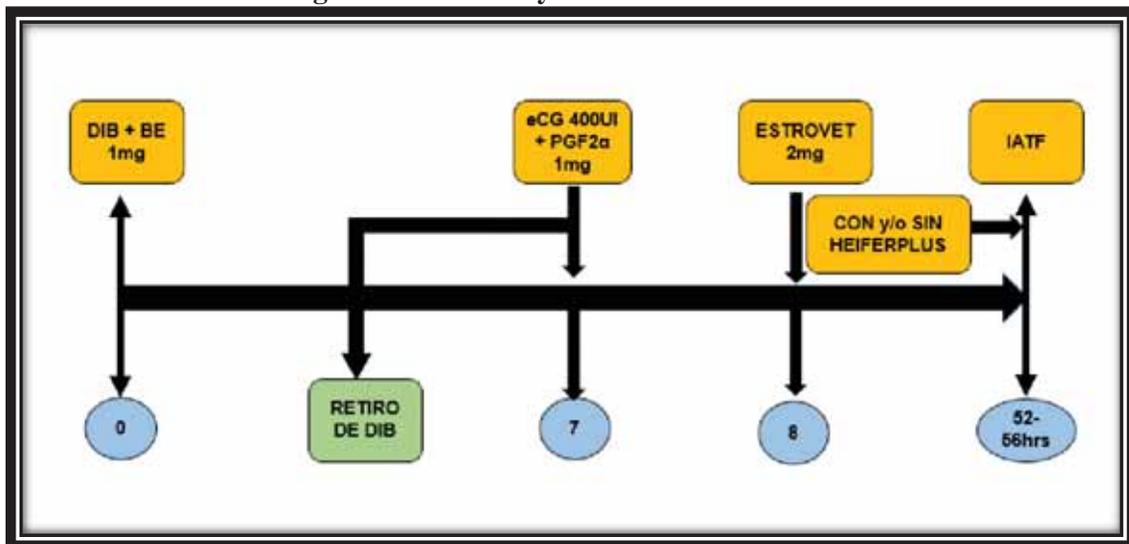
eCG: Gonadotrofina Coriónica equina

PGF₂ α : Prostaglandina

➤ PROTOCOLO N°1:

BE: DIB + eCG +PGF₂ α + BE (Estrovet)+ con y/o sin HEIFERPLUS (n°24)

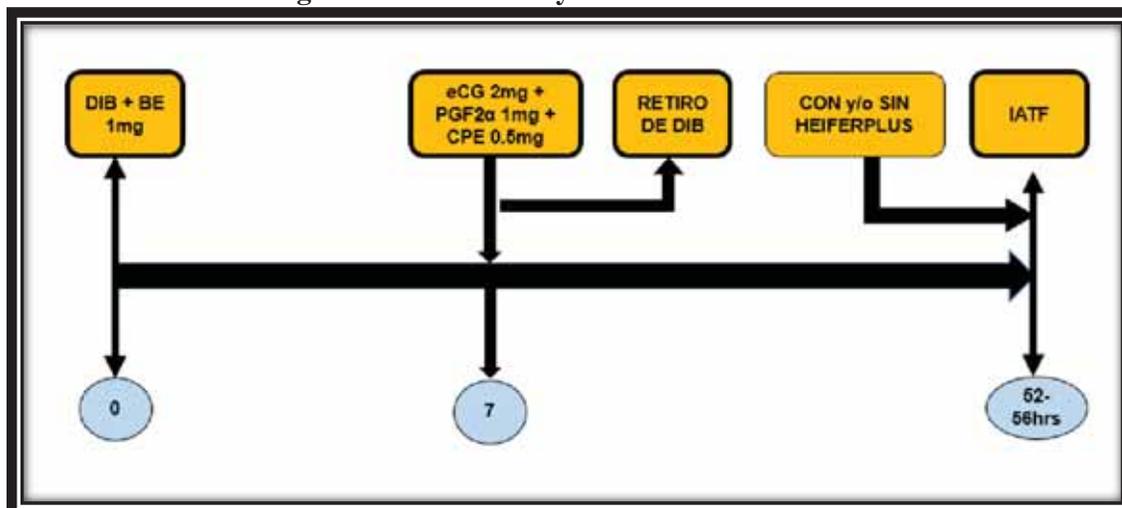
Figura 9: BE + con y/o sin HEIFERPLUS



➤ PROTOCOLO N°2:

➤ CPE: DIB + eCG +PGF₂ α + CPE (Cipionato de Estradiol) + con y/o sin HEIFERPLUS (n°24)

Figura 10: CPE + con y/o sin HEIFERPLUS



Cuadro 2: Distribuciones de protocolos y repeticiones.

TRATAMIENTOS	PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION	
	Benzoato Estradiol DIB + eCG +PGF ₂ α + Estrovet	Cipionato de estradiol DIB + eCG +PGF ₂ α + CPE
Con HEIFERPLUS	n=12	n=12
Sin HEIFERPLUS	n=12	n=12

➤ **BE (n°24): DIB + eCG +PGF₂α + BE (Estrovet) + con y/o HEIFERPLUS**

- **Día 01:** Se realizó el implante del Dispositivo Intravaginal Bovino liberador de progesterona (P4) DIB Syntex® en la vagina con la ayuda de un aplicador especializado que colapsa las alas para su inserción, se aplicó también 2mg de Benzoato de Estradiol (Estrovet®) por vía intramuscular (IM) provocando el inicio de una nueva honda folicular.
- **Día 07:** Se realizó el retiro del dispositivo DIB, simultáneamente se aplicó 2mg de lutaprost® análogo de la (PGF₂α) por vía (IM), y conjuntamente se aplicó 400 UI de eCG (Novormón®).

- **Día 8:** Se aplicó la segunda dosis de 1mg de Benzoato de Estradiol (Estrovet®) por la vía (IM)
 - **Día 9:** todos los animales fueron inseminados a tiempo fijo con y/o sin la incubación del agente sexador HEIFERPLUS a las 52 a 56 horas después de la remoción del Dispositivo DIB.
- **CPE (n°24): DIB + eCG +PGF2α + (Cipionato de Estradiol) CPE + con y/o HEIFERPLUS**

- **Día 01:** Se colocó el implante del dispositivo Intravaginal Bovino liberador de progesterona (P4) DIB Syntex® en la vagina de con la ayuda de un aplicador especializado que colapsa las alas para su inserción, se aplicó también 2mg de Benzoato de Estradiol (Estrovet®) por vía intramuscular (IM) provocando el inicio de una nueva honda folicular.
- **Día 7:** Se retiró el dispositivo intravaginal DIB y simultáneamente se aplicó 2mg de Lutaprost® análogo de la (PGF₂α) por vía (IM), y conjuntamente se aplicó 400 UI de eCG (Novormón®) y Cipionato de Estradiol (CPE) con una concentración de 0.5mg
- **Día 9:** todos los animales fueron inseminados a tiempo fijo con y/o sin la incubación del agente sexador HEIFERPLUS a las 52 a 56 horas después de la remoción del Dispositivo DIB.

4.5.3 Detección de estro

La detección de estro se realizó por la observación visual directamente de la conducta sexual y signos de aceptabilidad de las hembras, viendo la aceptación quieta a la monta, enrojecimiento de la vulva, presencia de los mucus cervicales, oler y/o lamer la zona de la vulva y signos de flehmen o levantamiento del labio superior.

Figura 11: Fotografía de presencia de estro en vacas sincronizadas



4.5.4 Adición de HEIFERPLUS al semen

Se calentó el vial que contiene el HEIFERPLUS a 35 – 37 °C en un termo incubador durante unos minutos, seguidamente se descongeló el semen siguiendo el procedimiento correspondiente, se retiró el vial del termo y se secó con papel toalla hasta estar seco, se cortó la pajilla con un ángulo de 60° con una tijera afilada, luego se insertó el extremo del corte de la pajilla en el vial, se sujetó el vial y la pajilla en la palma de la mano y se agitó hacia abajo 4 veces añadiendo de esta manera el semen al vial, se mezcló suavemente con el semen el contenido en el vial, se transfirió el semen enriquecido desde el vial de nuevo a la pajilla. Para ello, se invirtió el contenido del vial a la pajilla, con un zarandeo de 4 veces hacia abajo. Se verificó que el semen se encuentre en la pajilla, Se incubó el semen enriquecido a 35 – 37°C durante 20 minutos, después de terminar el periodo de incubación se retiró la pajilla del agua, y se secó luego se cortó el bisel de la pajilla y se cargó en la pistola de inseminación y se procedió a inseminar.

Figura 12: Fotografía de incubación del agente sexador HEIFERPLUS



4.5.5 Inseminación Artificial

Para la inseminación artificial de todas las vacas se empleó semen congelado importado alemán con pajilla de 0.5mg de la raza Brown Swiss (TORO POINT). Para realizar la inseminación artificial el semen fue previamente sometido a una evaluación, para determinar la calidad seminal postdescongelado, para ello se tomó al azar en un termo descongelado a una temperatura de 37°C/30 segundos, posteriormente se realiza un trabajo de examen microscópico de la motilidad principalmente. Previamente realizadas las evaluaciones correspondientes, se procedió con la IA, que se utilizó la técnica intracervical profunda que consiste en atravesar con un aplicador de tipo universal todo el canal cervical hasta la parte anterior del cérvix.

Figura 13: Fotografía del momento de inseminación artificial



4.5.6 Diagnóstico de Preñez

El diagnóstico de preñez se realizó a los 50 a 75 días para determinar la tasa de preñez mediante la observación de imágenes ultrasonografías a tiempo real del útero por la vía transrectal. Se utilizó el ecógrafo(AGROSCAN), con un transductor lineal de 5.0 MHz, por vía transrectal; el mismo se lubricó con gel para ultrasonido. para la realización de la técnica, se comenzó haciendo una revisión del útero con el transductor, ubicando el líquido amniótico y obteniendo una buena imagen. Posteriormente si se observa la presencia del líquido amniótico y embrión y sexaje del sexo, y se determinó como positivo a la gestación (preñez).

Figura 14: Fotografía de diagnóstico de preñez



4.6 Variables evaluadas

Las variables evaluadas en el presente trabajo de investigación fueron:

4.6.1 Tasa de presencia de celo

Según **Galana A y Baruselli P, (2000)**, uno de los factores que afecta mayormente el éxito en los programas de IA con celo natural, es la eficiencia detección de celo.

Indica **Mapletoft y Gozan, (1999)**, que permitiendo incrementar la eficiencia reproductiva y facilitar la aplicación de la técnica de inseminación.

La tasa de presentación de celo se determinó como proporción porcentual de vacas en celo (vacas que se dejan montar) determinada por la observación, sobre el número total de vacas tratadas hormonalmente.

$$PC\% = \frac{\text{Número de vacas en celo}}{\text{Número de vacas tratadas}} \times 100$$

4.6.2 Evaluación de la tasa de preñez

Se calculó como proporción porcentual entre las vacas diagnosticadas como preñadas a los 75 días después de realizado la inseminación artificial a través de la ecografía sobre el número total de vacas inseminadas a tiempo.

$$pp\% = \frac{\text{Número de preñeces logrados}}{\text{Número de servicios efectuados}} \times 100$$

4.6.3 Evaluación del costo económico

La evaluación económica se realizó en base a los costos promedios de las hormonas en el mercado nacional como se indica. Tomando en cuenta los precios actuales.

4.7 Diseño Estadístico

Se realizó mediante la prueba de Chi Cuadrado, para evaluar la tasa de presencia de celo, tasa de preñez y tasa de sexo, empleando el comando PROC FREQ del programa SAS (Statistical Analysis System), versión 9.4.

Para la evaluación económica se empleó una hoja Excel para su cálculo.

CAPITULO V

5 RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Determinar el porcentaje de estro o celo

Los resultados de tasa de detección celo de los dos protocolos de sincronización de celo para la IATF se observaron en el cuadro N° 3. Se observa que con BE el porcentaje de celo fue de 95.83% y con CPE fue de 91.67%, en vacas.

Las tasas de presencia de celo para los tratamientos con protocolo de Benzoato de Estradiol (BE) fue ligeramente superior a la del protocolo de Cipionato de Estradiol (CPE), 95.83% y 91.67% respectivamente no hay diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$), los resultados ofrecidos por (Quijano *et, al.*, 2015), con dos protocolos BE y CPE obtuvo celo al 100% con ambos protocolos que son similares a los obtenidos en el presente trabajo. Mientras los resultados ofrecidos por (Peralta *et, al.*, 2010), con dos protocolos BE y CPE obtuvo celo de 79% y 72% con dos protocolos en vacas de la especie *Bos indicus* que fueron inferiores a los reportados por este trabajo, (López, 2017), con tres protocolos de J- Snynch, ECP y BE obtuvo celo al 78,2%, 93% y 100% en vacas Pardo Suizo mestizas, primíparas y multípara.

Cuadro 3: Detección de celo en los dos protocolos Benzoato de Estradiol (BE) y Cipionato de Estradiol (CPE).

PROTOSCOLOS SnC	N° ANIMALES	%
BE	24	95.83%(23/24) ^a
CPE	24	91.67% (22/24) ^a
TOTAL	48	93.75%

No existe una diferencia estadística en los grupos tratados.

5.2 Tasa de preñez o concepción

Los resultados de tasa de preñez de los dos protocolos de sincronización de celo para la IATF se observaron en el cuadro N° 4. Se observa que con Benzoato de Estradiol (BE) el porcentaje de preñez fue de 54% y con Cipionato de Estradiol (CPE) fue de 42%, en vacas.

Las tasas de preñez para los tratamientos con protocolo de Benzoato de Estradiol (BE) fue ligeramente superior a la del protocolo de Cipionato de Estradiol (CPE), 54% y 42% respectivamente, pero no hay diferencia estadística significativa ($p>0.05$). Los resultados ofrecidos por (Quijano *et al.*, 2015), con dos protocolos de BE y CPE obtuvo preñez de 40% y 33.33% con ambos protocolos que son inferiores a los reportados por este trabajo. (Parra, 2017), con tres protocolos de J- Snyrch, ECP y BE obtuvo preñez de 54%, 53% y 51% en vacas Pardo Suizo mestiza y multíparas, que son similares al presente trabajo. Mientras los resultados ofrecidos por (López *et al.*, 2017), en trabajos de inseminación en vacas Brahman, Brown Swiss, Holstein Friesian y Charolaise en promedio con BE obtuvo 57% y CPE el 53% que son superiores al presente trabajo, (Torquati *et al.*, 2011), quien estudio en vacas Angus obtuvo para BE 48,2% y CPE 53%.

Cuadro 4: Porcentaje de preñez en dos protocolos de Benzoato de Estradiol (BE) y Cipionato de Estradiol (CPE).

PROTOCOLO	N° DE ANIMALES	%
BE	24	54%(13/24) ^a
CPE	24	42%(10/24) ^a

No existe una diferencia estadística en los grupos tratados.

Los resultados de tasa de preñez de los dos protocolos de sincronización de celo para la IATF se observaron en el cuadro N° 5. se observan que con la adición del agente sexador HEIFERPLUS el porcentaje de preñez fue de 50% y sin la adición del agente sexador HEIFERPLUS fue de 46% en vacas.

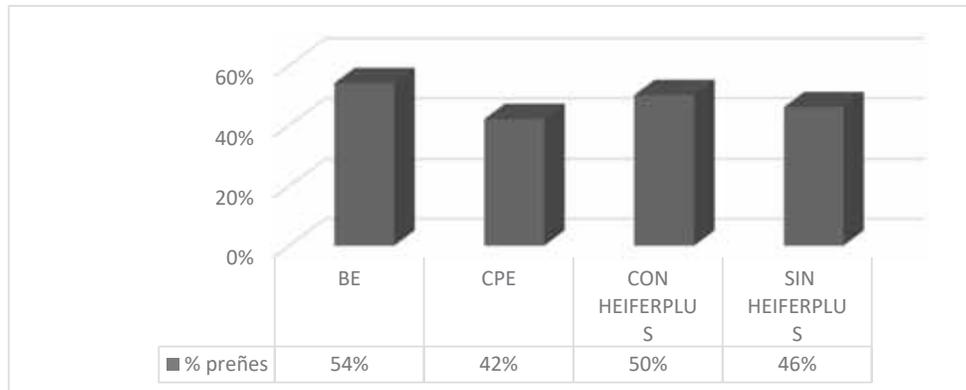
La tasa de preñez obtenida para los grupos con y/o sin la adición del agente sexador HEIFERPLUS, con HEIFERPLUS fue ligeramente superior a la de sin HEIFERPLUS, 50% y 46% respectivamente, pero no hay diferencia estadística significativa ($p>0.05$). los resultados ofrecidos por (Díaz, 2015), quien reporta animales preñados con HEIFERPLUS obtuvo 42.5% y con semen convencional obtuvo 32.5% que son inferiores a los reportes por este trabajo, así mismo (Castro, 2014), quien reporta para vacas multíparas (M) y primerizas (P) preñadas con HEIFERPLUS de 49 animales inseminados 14 P y 35 M, preñaron 36 animales para HEIFERPLUS que representa el 73.47 % de las cuales 11 P que representa el 78.57% y 25 M representa el 71.43% y 44 animales inseminados (08 P y 36 M) y 28 animales preñados para semen convencional que representa el 63.63 %, de las cuales 08 primerizas que representa el 100% y 20 multíparas representa el 55.55% que son superiores al presente trabajo. también (Campos y Vargas, 2016), en estudio de evaluación de implementación BullPlus™ y HeiferPlus™ para el sexado de semen no obtuvo diferencia entre Bullplus™ (65.3%) y HEIFERPLUS™ (64.9%) y semen convencional con (41.5%).

Cuadro 5: Porcentaje de preñez con y/o sin la adición del agente sexador

HEIFER PLUS	N° DE ANIMALES	% HEIFERPLUS
CON HEIFERPLUS	24	50%(12/24) ^a
SIN HEIFERPLUS	24	46%(11/24) ^a

No existe una diferencia estadística en los grupos tratados.

Grafico 1: porcentaje de preñez



5.3 Tasa de porcentaje del sexo por tratamiento

Los resultados del porcentaje del sexo de los dos protocolos de sincronización celo para la IATF se observa en el cuadro N° 6. Se observa que con la adición del agente sexador HEIFERPLUS el porcentaje de sexo fue de 67% hembras y sin la adicción del agente sexador HEIFERPLUS fue de 45% hembras en vacas.

La tasa de sexo obtenida para los grupos con y/o sin la adición del agente sexador HEIFERPLUS fueron, con HEIFERPLUS fue ligeramente superior a la de sin sin HEIFERPLUS, 67% hembras y 45% hembras respectivamente, pero no hay diferencia estadística significativa. Los resultados ofrecidos por (Díaz, 2015), quien reporta sin la adición de HEIFERPLUS obtuvo 50% machos y 50% hembras y con adicción HEIFERPLUS obtuvo 20% machos y 80% hembras, para (Castro, 2014), quien reporta que sin la adición HEIFERPLUS obtuvo 42.86% machos y 57.14% hembras y con la adición HEIFERPLUS obtuvo 25% machos y 75% hembras, que son resultados superiores al presente trabajo. Asimismo (Campos y Vargas, 2016), indica que se encontró diferencia entre los Bullplus™, HeiferPlus y semen convencional, obteniendo para Bullplus™ 48.5% de machos y un 43.3% de hembras para HEIFERPLUS™ y para el semen convencional no hubo diferencias entre machos y hembras con 47.1 y 52.9%, respectivamente.

Figura 15 : Fotografía de sexaje de fetos



Hembra



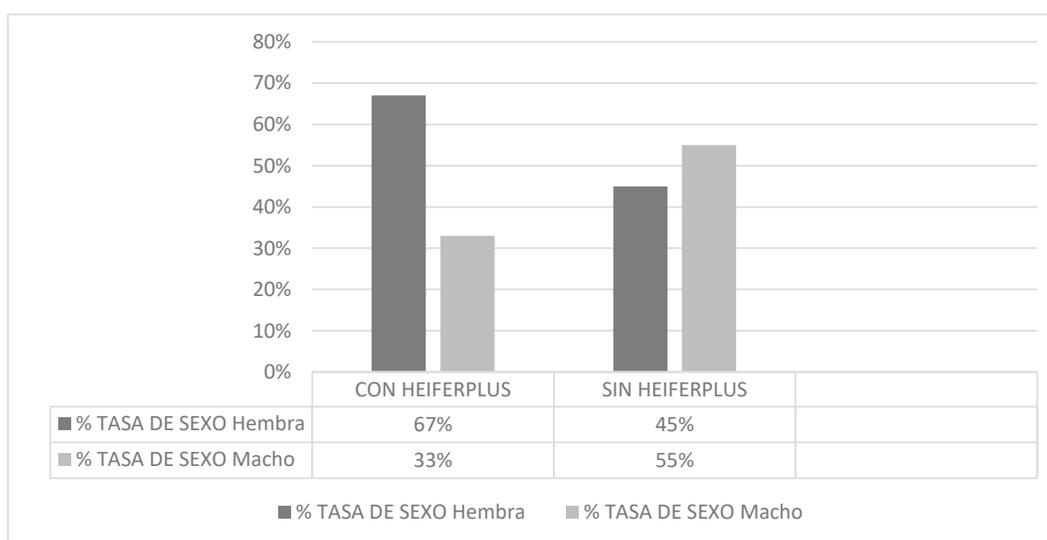
Macho

Cuadro 6: Porcentaje del sexo con y/o sin HEIFERPLUS

AGENTE SEXADOR	N° ANIMALES PREÑADAS	% TASA DE SEXO	
		Hembra	Macho
CON HEIFERPLUS	12	67%(8/12) ^a	33%(4/12) ^a
SIN HEIFERPLUS	11	45%(5/11) ^a	55%(6/11) ^a

No existe una diferencia estadística en los grupos tratados.

Grafico 2: porcentaje de sexo



5.4 Costo económico por protocolo más el agente sexador

Para este parámetro se ha calculado los costos en soles, solo se ha tomado en cuenta costos hormonales y el costo del semen empleado para la inseminación artificial, estos costos se muestran en el cuadro N°7 que es una síntesis del anexo N° 5 y 6.

El costo por vaca tratada con el tratamiento de BE es inferior al del tratamiento CPE s/. 126.56 y s/. 127.08 nuevos soles respectivamente. Los costos por vaca preñada obtenido en los protocolos de BE fueron menores al del protocolo de CPE en s/. 233.65 y s/. 305.00 nuevos soles respectivamente.

El costo por vaca tratada con el agente sexador HEIFERPLUS es superior al del sin agente sexador HEIFERPLUS en s/. 136.52 y s/. 128.02 nuevos soles respectivamente. Los costos por vaca preñada obtenido con el agente sexador HEIFERPLUS fueron menores al de sin el agente sexador HEIFERPLUS en s/. 273.04 y s/. 279.32 nuevos soles respectivamente.

La eficiencia del protocolo BE resultó ser más eficiente obteniendo un porcentaje de preñez de 54 % y el costo por vaca preñada de s/. 233.65 nuevos soles comparado con el protocolo en base a CPE que tuvo un porcentaje de preñez de 42% y un costo de s/. 305 nuevos soles por vaca preñada.

Cuadro 7: Costos económicos

TRATAMIENTOS	N°	COSTO TOTAL POR PROTOCOLO (S/.)	COSTO POR VACA TRATADA (S/.)	COSTO POR VACA PREÑADA (S/.)
Protocolo BE	24	3037.5	126.56	233.65
Protocolo CPE	24	3050	127.08	305.00
Con HEIFERPLUS	24	3276.5	136.52	273.04
Sin HEIFERPLUS	24	3072.5	128.02	279.32

CAPITULO VI

6 CONCLUSIONES

Respondiendo a los objetivos propuestos en trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En porcentaje de celo con los protocolos de BE, el 95.83% de los animales presentaron celo, lo cual es superior al protocolo de CPE donde se tiene una tasa de sincronización de celo 91.67%, no hay diferencias estadísticas significativas.
- La tasa de concepción o tasa de preñez del protocolo BE fue de 54% lo cual es superior al protocolo CPE en donde se alcanza la tasa de preñez de 42% a pesar de no haber diferencias estadísticas significativas. También la tasa de concepción con HEIFERPLUS fue de 50% lo cual es superior al de sin HEIFERPLUS en donde se alcanza la tasa de preñez de 46%, no hay diferencias estadísticas significativas.
- La tasa de sexo de hembras con HEIFERPLUS fue de 67% lo cual es superior al de sin HEIFERPLUS en donde se alcanza la tasa de sexo de hembras en 45% respectivamente, no hay diferencias estadísticas significativas.
- El costo por vaca tratada con el protocolo BE en determinación de porcentaje de celo y porcentaje preñes se establece en s/.233.65 nuevos soles, lo cual resulta ser mucho más eficiente cuando se emplea el protocolo de CPE, donde el costo por vaca tratada es superior estableciéndose en s/.305 nuevos soles. El costo por vaca gestante con HEIFERPLUS, se estableció en s/.273.04 nuevos soles, lo cual resulta ser mucho más eficiente al de sin HEIFERPLUS, donde el costo por vaca gestante es superior con s/.279.32 nuevos soles.

CAPÍTULO VII

7 RECOMENDACIONES

En base al trabajo de investigación realizado, así como los resultados y conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda utilizar protocolos de sincronización de celo porque reduce el periodo de inseminación artificial.
- Se recomienda realizar trabajos en evaluación del uso del semen convencional con adición de HEIFERPLUS en ganado criollo en zonas alto andinas.
- Se recomienda realizar trabajos en evaluar el semen sexado frente al semen con HEIFERPLUS en vacas Brown Swiss en zonas alto andinas.

CAPÍTULO VIII

8 BIBLIOGRAFÍA

- ABSP, A. d. (2014). Brown Swiss. *Copyright* ©. Obtenido de <http://www.brownswiss.org.pe/index.php/nosotros/historia>
- Agrocor. (2011). *Curso Teórico Práctico de Inseminación Artificial en Bovinos*.
- Anastasia Nathaly Mora Carrión Jeannira Nathaly Montaña Villalba. (2015). *Evaluación de la fertilidad utilizando Bullplus™ para sexar semen convencional en vacas de ganado de carne*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.
- Arasymowicz, j. (. (s.f.).
- Arjona, S. M. (2019). Importancia del correcto manejo de terneras en finca. *upinforma*. Obtenido de <http://upinforma.com/nuevo/info.php?cat=reportajes&id=26>
- Barros, C. M. (2000). *Sincronizacion del estro y ovulacion en vacas, quinto Congreso argentino de reproduccion argentino*. argentina: cabia rosario.
- Bavera, G. A. y Peñafort, C.. (2005). *Condición corporal (CC)*. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. Recuperado el 12 de Noviembre de 2017, de www.produccion-animal.com.ar
- Bo, G. (2005). “Dinámica folicular, características del ciclo estral y post parto en ganado de carne Boss taurus y Boss indicus”. (D. d. Pfizer-Perú., Entrevistador)
- Bó, Ga.; L. Cutaia y Tríbulo, R. (2002). *Tratamientos Hormonales Para Inseminación Artificial A Tiempo Fijo En Bovinos Para Carne*. Recuperado el 17 de noviembre de 2017
- Borenstein, S.F.J.; Ortiz, T.J.J.; Quezada, T.J.M. (2003). *Comparación de la eficiencia de dos implantes intravaginales con progesterona para la sincronización de celo en Bovinos Nellore*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Obtenido de http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/Borenstein-
- Callejas, S. (1995). *Fisiología del ciclo estral bovino*. UNLZ y SYNTEX S.A., Lomas de Zamora. Obtenido de Jornadas de biotecnología de la reproducción en hembras de

interés zootécnico:

www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/71-fisiologia_reproductiva_del_bovino.htm

- Castro, S. j. (2014). *"Efecto del Heifer Plus en el Sexo de las Crias Nacidas por Inseminación Artificial en Vacunos Lecheros en el Distrito de Sangarara - Acomayo Cusco"*. cusco.
- Condori, E. A. (2015). *Efecto de la sincronización y resincronización de celo sobre la preñez en vacas brown swiss utilizando progestágenos en la estación experimental agraria illpa*. puno: Repositorio institucional UNA - PUNO.
- Copyright. (2017). Ganadería, hormonales uso veterinario, productos para ganado. *laboratorios calier de los andes SA*.
- Cutaia, L. (2012). Sincronización de celos en vacas lecheras. *I.R.A.C. Conferencia: . Instituto de Reproducción Animal de Córdoba (IRAC). Universidad Católica de Córdoba. Syntex S.A. Argentina*.
- Del Campo, M. (1986). Consideraciones sobre los avances científicos de la biotécnicas en la reproducción animal. Instituto de reproducción animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile.
- Díaz, G. M. (2015). *"Efecto de la adición delheiferplus al semen de ganado vacuno sobre la tasa de concepcion y la proporcion de nacimientos de terneras -CHICLAYO"*.
- Echeverría, J. (2005). Endocrinología reproductiva: Benzoato de estradiol. *Boletín técnico elaborado para Laboratorio Biogénesis S.A.*
- Ecografiavet. (2017). *Ecografía en la Reproducción de la Vaca*. Obtenido de http://www.ecografiavet.com/reproduccion_bovinos.html
- Edmonson, A; Lean, I; Weaver, L; Farver, T; and Webster, G. (1989). *A bodyconditionscoring chart forHolsteindairy cows*.
- Estrovet. (2019). *Montana*. Obtenido de <http://montana.perulactea.com/productos-veterinarios/farmacos/estrovet/>
- Facundo, B. (2006.). Métodos de sincronización de celos en bovinos.

- Fraser, C. M. (1998). “*El Manual MERCK de Veterinaria*”. Edición Tercera. Barcelona – España. Pp. 1197.: Edit. Centrum.
- Galana A, Baruselli P. (2000). *Programa de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado bovino en regiones subtropicales y tropicales*. Universidad de Sao Paulo, Departamento de reproducción Animal. Recuperado el 14 de febrero de 2017
- Galina C.;Valencia J. (2008). *Reproducción de los animales domésticos. Tercera edición* .mexico: Editorial Limusa.
- Galvez, C. C. (2017). *Comparacion del efecto de diferentes protocolos de sincronizacion de celo sobre la eficiencia reproductiva en vacuno brown swiss, ocongate-cusco*.
- Ganadero. (09 de setiembre de 2016). Aspectos importantes en el manejo de terneras de reemplazo. *CONtexto ganadero*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aspectos-importantes-en-el-manejo-de-terneras-de-reemplazo>
- García, I. M. (2012). *Mejoramiento genetico para engorde de ganado vacuno*. Agrobanco, puno. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-a-ganado.pdf>
- GASQUE, G. R. (2008). *Enciclopedia Bovina, Universidad Nacional Autonoma de mexico, facultad de medicina veterinaria y zootecnia*. Mexico.
- Genetics, E. (s.f.). Agente de sexo de semen bovino - Hembra. *Samen NZ Limited*. Obtenido de <http://www.samen.co.nz/heiferplus.html>
- GeneticsAlpha, I. (s.f.). Obtenido de <https://alphageneticsinc.com/products/bull-plus/>
- Giraldo, J. J. (2014). *redalyc.org*. R. L. Investigación, Editor. Recuperado el 15 de julio de 2014, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69540108>
- Gutiérrez, J. (2008). *Desarrollo Sostenible de Ganadería Doble Propósito*. Capítulo XLII. Recuperado el 10 de 01 de 2014, de http://www.avpa.ula.ve/libro_desarrollosost/pdf/capitulo_42.pdf
- Guzmán, Z. A. (2010). “Evaluación de tres mil cien inseminaciones artificiales con celo sincronizado en ganado bovino en la provincia de Huancabamba”. *Universidad Nacional de Piura – Perú*.

- Hafez E. et al. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima ed. México. Mexicana.*
- Hafez, E. &. (2007). *Reproducción e inseminación artificial en animales. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.*
- Hafez, E. (1996). *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Sexta eddicion. USA: McGraw-Hill Interamericana.*
- Hafez, E. H. (2000). *Reproduccion e inseminacion artificial en animales 7° edicion. Mexico: Editorial Interamericana.*
- Hafez, E. S. (2002). *Reproducción e inseminación artificial en animales Séptima Edición. México: McGraw Hill Interamericana.*
- Hafez, E. y Col. (1989). *Reproducción e inseminación artificial en animales. México: McGraw Hill, Quinta Edición.*
- HEIFER PLUS. (2014). *ALPHA GENETICS*. Obtenido de <https://alphageneticsinc.com/products/heifer-plus/>
- Hernández, J. (1999). *Manejo Reproductivo en Bovinos en Sistemas de Producción de Leche*. UNAM. , México.
- Holy. (1987). *Biología de la reproducción bovina*. Cuba (Habana): Científico técnica, Segunda Edición.
- INEI, P. -P. (2008). Compendio estadístico. En *Sistema estadístico departamental Piura* (pág. 413).
- INTAGRI. (2018). Características Reproductivas de la Hembra Bovina. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/caracteriticas-reproductivas-de-la-hembra-bovina>
- INTERVET. (2009). *Laboratorio."Productos*. Obtenido de http://www.intervet.com.pe/productos/crestar/020_detalle_del_producto_aspx
- INTRVET. (2017). *Compendio de reproduction animal*. Uruguay/Paraguay.: 9° edition.Sinervia.

- IRAC. (1998.). *curso de pos-grado en reproducción bovina. modulo i. argentina.*
Universidades Nacional y Católica de Córdoba, Universidad de Saskatchewan
(Canadá) y de la actividad privada. , (Canadá). Recuperado el 01 de junio de 2017, de
//www.iracbiogen.com.ar/simposio/
- JA Peralta-Torres, JR Aké-López , FG Centurión-Castro, JG Magaña-Monforte. (2010).
Comparación del cipionato de estradiol vs benzoato de estradiol sobre la respuesta a
estro y tasa de gestación en protocolos de sincronización con cidr en novillas y vacas
Bos indicus. *SciELO*, 26(2):163-169. Obtenido de www.ujat.mx/publicaciones/uciencia
- Jean Carlo Calva Calva.Edwin Patricio Cantos Torres. (2014). “*Determinación del
porcentaje de preñez con protocolos IATF en vacas lecheras utilizando benzoato y
cipionato de estradiol*”. Universidad de cuenca facultad de ciencias agropecuarias
escuela de medicina veterinaria y zootecnia, CUENCA –ECUADOR.
- Jeanmilette Alejandra Campos Reyes Dimas Osvaldo Vargas Coba. (2016). *Evaluación de
la implementación de BullPlus™ y HeiferPlus™ como biotecnologías para el sexado
de semen en bovinos.* Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Jonathan Medrano R.1, Shirley Evangelista V.1, Rocío Sandoval M.1, Luis Ruiz G.1,
Alfredo Delgado C.2, Alexei Santiani A.1,3. (2014). Aplicación de la técnica no
quirúrgica de transferencia de embriones bovinos en un establo de la cuenca lechera de
Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, vol.25 no.1.
- Lamming, G. (1975). Hormonal control of reproduction in cattle. *Animal Production*, Pág.
14, 71-78.
- López J. C. 1,2., Moyano 1,2J. C.1,2, Quinteros R.1,2., Barbona I.1,3, Marini P.
R.1,4,5Daniel I.C.1,6 y Elorza P. 6. (2017). Inseminación artificial a tiempo fijo en
diferentes genotipos y su relación con preñez en vacas en la Amazonía Ecuatoriana.
Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan 6(9):ISSN: 2007-6940 .
- López, P. J. (2017). *Comparación de protocolos de iatf convencionales con un protocolo
con proestro prolongado en vacas doble propósito en la amazonía ecuatoriana.*
CORDOBA- ECUADOR: IRAC.
- Lowman, B.G., Scott, N.A., Somerville, S.M. . . (1976). *Condition Scoring beef cattle. The
east of Scotland College of Agriculture. . Bulletin N° 6.*

- M D O, (2012). plan de desarrollo concertado del distrito de Ocongate (2012-2021).
- Mapletoft, C.; Gozan M. ((1999)). *Sincronización de celos y programas de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado Bos indicus y cruza Bos indicus*. Simposio internacional de la Reproducción Animal , Carlos Paz, Córdoba,, Argentina .
- MAPLETOFT, R. (2005). *Inseminacion artificial a tiempo fijo en ganado bostauros*. Simposion internacional de reproduccion animal, argentina.
- Marcos, C. (2019). Cipionato de estradiol calier. *Vademécum de Sanidad Animal (SANI)*.
Obtenido de https://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=5755
- Márquez, D. J. (30 de marzo de 2015). Generalidades de la ganadería bovina.
- MDO, M. D.-C.-P. (2017). Plan de desarrollo concertado del distrito de Ocongate.
- Ministerio de Agricultura del Perú. (2007). Censo Agropecuario. Lima, Perú: MINAGRE.
- Molina, E. J. (2011). Hormona del crecimiento como modulador de la dinamica folicular. *slideshare*.
- Ocongate, M. D. (2012). plan de desarrollo concertado del distrito de Ocongate (2012-2021).
- Palma, G. (2008). *Biotecnología de la reproducción. Segunda ed. Reprobitec*. Mar del Plata Argentina.
- Parra, L. J. (2017). *Comparación de protocolos de iatf convencionales con un protocolo con proestro prolongado en vacas doble propósito en la amazonía ecuatoriana*.
CORDOBA- ECUADOR: IRAC.
- Pascuales. (2016). *Reproducción animal procesos reproductivos*. Recuperado el 24 de junio de 2016 , de http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/186-reprod_compendio.pdf.
- PERU, A. D. (2014). La raza brown swiss. Obtenido de <http://www.brownswiss.org.pe/index.php/nosotros/raza-brown-swiss>

- Perulactea. (2018). La Asociación Brown Swiss del Perú. *La Asociación Brown Swiss del Perú*. Obtenido de <http://www.perulactea.com/2018/05/28/la-asociacion-brown-swiss-del-peru/>
- Ptaszynska, M. (2007). *Compendio de Reproduccion Animal*. Sinervia Uruguay y Paraguay: intervet.
- Quijano Pérez, L. A., Artunduaga Romero, J., & López Rojas, R. (2015). Evaluación de dos protocolos de inseminación artificial a termino fijo (IATF) con dos inductores de ovulacion (benzoato de estradiol y cipionato de estradiol) en vacas raza criolla caqueteño en el departamento del caquetá. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 16, núm. 9, pp. 1-11.
- Ramírez J., Flores A., Grado A., Abad J. (2006). *Benzoato de estradiol en vaquillas sincronizadas con progesterona y PGF2*. *Arch Zootecnia*, 55:15-20.
- Reimers, T y Smith, R. (1985). *Management factors affecting reproductive performance of dairy cows in the northeastern United States*. *J. Dairy Sci*.
- RIPPE, c. (2011). Fisiología básica y estrategias para mejorar la detección de celos. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, vol. 56, núm. III, septiembre-diciembre, 2009, pp. 163-183. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407639221003>
- Rivera, M. H. (2009). Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. *Dairy cattle reproduction conference*, p 103-111.
- Rivera, M. H. (2009). Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. *Dairy cattle reproduction conference*, p 103-111.
- Sommantico, S. (2018). Transferencia embrionaria: la opción para mejorar la genética del rodeo bovino. *Infocampo*. Obtenido de <https://www.infocampo.com.ar/transferencia-embrionaria-la-opcion-para-mejorar-la-genetica-del-rodeo-bovino/>
- Suárez, G. A. (2015). “*Eficiencia de la inseminación artificial al primer servicio por la técnica transvaginal en hembras bovinas de la hacienda el prado.*”. universidad técnica de ambato, cevallos-, ECUADOR.
- Sumano, H. (2006). *Farmacología Veterinaria, cipionato de estradiol.* (M.-H. Interamericana, Ed.) México: Tercera Edición

- Swisslatin Portal Suizo, (2015). Una raza de vacas resistente a la altura del Perú Disponible en: <http://www.swisslatin.ch/ciencias-062.htm>
- Syntex®, S. (24 de 02 de 2019). Dispositivo intravaginal bovino syntex - DIB. *Vademécum de Sanidad Animal (SANI)*, 1-2. Obtenido de https://www.sani.com.ar/producto2.php?id_producto=3415
- Tecinsarbovinos. (2011). Ciclo estral de la hembra. *tecinsarbovinos*. Obtenido de <https://tecinsarbovinos.wordpress.com/2011/11/12/descongelacion-del-semen/>
- Tomé, L. C. (2013). El encéfalo produce y libera estrógenos. *NAUKAS*.
- Torquati, S., Cabodevila, J., & Callejas, S. (2011). Efecto de la administración de dos sales de estradiol al retirar un dispositivo intravaginal con progesterona sobre el porcentaje de preñez a la IATF en vacas con cría. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 13(50):26-28. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/192-dos_sales.pdf
- Urbina, Q. C. (2012). “*Utilización de semen bovino sexado en inseminación artificial, transferencia embrionaria y fertilización in vitro*”. universidad de cuenca, facultad de ciencias agropecuarias, escuela de medicina Veterinaria y Zootecnia, Cuenca, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/439/1/TESIS.pdf>
- Vela, D. (2014). *Manual de Inseminación Artificial*. Sangolquí: ESPE.
- Vélez, S. (2005). *Sincronización de celos e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia*. Institución Superior Zamorano, , Honduras.
- Vieira, A.; L. F., Piva; C. E., Simões; T. A., De Almeida; C. I., Martins. . (2005). Produtividade e eficiencia de vacas Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbes*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34 (4) 1357-, 34 (4) 1357- 1365.

9 ANEXOS

Anexo 1: Lista de los beneficiarios y numero de vacas por el protocolo BE.

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	TRATAMIENTO			CARACTERISTICAS DEL ANIMAL				DETECCION DE CELO	SEMEN	ANIMAL PREÑADO
					U. PARTO	RAZA	PARTOS	C.C			
1	Serafina Chillihuani Yapura	BID	SC	BE	5 M	B.S	2	2.5	SI	T. POINT	P
2	Leoncio Corimanya Merma	BID	SX	BE	2 AÑOS	B.S	2	2.5	SI	T. POINT	P
3	Daniel Crispín Condori	BID	SX	BE	10 M	B.S	1	3	SI	T. POINT	V
4	Daniel Crispín Condori	BID	SX	BE	10 M	B.S	1	3	NO	T. POINT	V
5	Benigno Corimanya merma	BID	SX	BE	6 M	B.S	1	3	SI	T. POINT	P
6	Serafina Chillihuani Yapura	BID	SC	BE	4 M	B.S	1	2.5	SI	T. POINT	P
7	Apolinario Yucra Nina	BID	SX	BE	1 AÑO	B.S	2	2.75	SI	T. POINT	V
8	Simón Crispín Turpo	BID	SX	BE	6 M	B.S	1	2.75	SI	T. POINT	P
9	Simón Crispín Turpo	BID	SC	BE	4 M	B.S	3	2.5	SI	T. POINT	V
10	Esteban Sulcapuma contreras	BID	SC	BE	1 AÑO	B.S	2	2.5	SI	T. POINT	P
11	Mario Condori Huanca	BID	SC	BE	5 M	B.S	1	2.5	SI	T. POINT	V
12	Mario Condori Huanca	BID	SC	BE	6 M	B.S	1	2.5	SI	T. POINT	P
13	Celia Condori Condori	BID	SX	BE	4 M	B.S	1	3.5	SI	T. POINT	V
14	Milusca Nina Huamán	BID	SC	BE	1 AÑO	B.S	2	2.5	SI	T. POINT	V
15	Elizabeth Huanca Chillihuani	BID	SX	BE	3 M	B.S	2	2.5	SI	T. POINT	P
16	José Sallo Choque	BID	SC	BE	4 M	B.S	2	2.5	SI	T. POINT	P
17	Daniel Merma Quispe	BID	SC	BE	4 M	B.S	2	3.5	SI	T. POINT	V
18	Dolores García Luna	BID	SX	BE	10 M	B.S	1	2.5	SI	T. POINT	P
19	Delia Chillihuani Yapura	BID	SX	BE	4 M	B.S	3	2.5	SI	T. POINT	V
20	Delia Chillihuani Luna	BID	SC	BE	6 M	B.S	2	2.5	SI	T. POINT	P

21	<i>Celia Condori Condori</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>BE</i>	<i>4 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
22	<i>Flora Condori Mamani</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>BE</i>	<i>3 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
23	<i>Benigno Corimanya</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>BE</i>	<i>2 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
24	<i>Flora Condori Mamani</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>BE</i>	<i>4 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>

Anexo 2: Lista de los beneficiarios y numero de vacas por el protocolo CPE.

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	TRATAMIENTO			CARACTERISTICAS DEL ANIMAL				DETECCION DE CELO	SEMEN	ANIMAL PREÑADO
					U. PARTO	RAZA	PARTOS	C.C			
1	<i>Julia Quispe Llanos</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>3 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.75</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
2	<i>Julia Quispe Llanos</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>5 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
3	<i>Julia Quispe Llanos</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>2 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
4	<i>Melchor Quispe Machaca</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>1 AÑO</i>	<i>B.S</i>	<i>3</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
5	<i>Aurelio Cuchuyrume Mayo</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>3 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>3.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
6	<i>Celestino Mayo Yucra</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>6 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
7	<i>Abel Condori Flores</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>6 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>3.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
8	<i>Ruperta Mayo Luna</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>5 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.75</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
9	<i>Froilán Quispe Yapura</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>4 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.75</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
10	<i>Nemesio Machaca Yucra</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>5 M</i>	<i>B.S</i>	<i>3</i>	<i>2.75</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
11	<i>Delia Chillihuani Chillihuani</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>3 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>NO</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
12	<i>Vilma Espetia Quispe</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>4 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
13	<i>Mauro Quispe Luna</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>4 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.75</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
14	<i>Mauro Quispe Luna</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>6 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
15	<i>Leónidas Luna Chillihuani</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>7 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
16	<i>Martin Yucra Luna</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>10 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>

17	<i>Alberto Yucra Merma</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>4 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.75</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
18	<i>Daniel Espetia Rocca</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>5 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.75</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
19	<i>Porfirio Rocca Turpo</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>3 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.75</i>	<i>NO</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
20	<i>Camilo Fuentes Chillihuani</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>8 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>
21	<i>Camilo Fuentes Chillihuani</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>8 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
22	<i>Marcelina Yupa Apaza</i>	<i>BID</i>	<i>SC</i>	<i>CPE</i>	<i>5 M</i>	<i>B.S</i>	<i>2</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
23	<i>Rebeca Luna Huanca</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>1 AÑO</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>V</i>
24	<i>Marcelina Yupa Apaza</i>	<i>BID</i>	<i>SX</i>	<i>CPE</i>	<i>5 M</i>	<i>B.S</i>	<i>1</i>	<i>2.5</i>	<i>SI</i>	<i>T. POINT</i>	<i>P</i>

Anexo 3: Procesamiento de datos de porcentaje de estro obtenidos en los dos protocolos de BE CPE y con y/o sin HEIFERPLUS

DATA BE y CPE;

```

OPTIONS NODATE NOCENTER NONUMBER LS=80 PS=60;
title "PREGNACE TARE";
INPUT tratamiento var1$ var2$ estado$ cantidad;
datalines;
1 HP BE pregnace 7
1 HP BE nopregnace 5
2 HP CPE pregnace 5
2 HP CPE nopregnace 7
3 SHP BE pregnace 6
3 SHP BE nopregnace 6
4 SHP CPE pregnace 5
4 SHP CPE nopregnace 7
;
PROC print;
RUN;
PROC freq;
weight cantidad;
tables tratamiento*estado/chisq;
RUN;

```

PREGNACE TARE

Obs	tratamiento	var1	var2	estado	cantidad
1	1	HP	BE	pregnace	7
2	1	HP	BE	nopregna	5
3	2	HP	CPE	pregnace	5
4	2	HP	CPE	nopregna	7
5	3	SHP	BE	pregnace	6
6	3	SHP	BE	nopregna	6
7	4	SHP	CPE	pregnace	5
8	4	SHP	CPE	nopregna	7

Statistics for Table of tratamiento by estado

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	3	0.9183	0.8210
Likelihood Ratio Chi-Square	3	0.9213	0.8203
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.4087	0.5226
Phi Coefficient		0.1383	
Contingency Coefficient		0.1370	
Cramer's V		0.1383	

Sample Size = 48

```

DATA CON Y/O SIN HEIFERPLUS;
OPTIONS NODATE NOCENTER NONUMBER LS=80 PS=60;
title "PREGNACE TARE";
INPUT tratamiento var1$ var2$ estado$ cantidad;
datalines;

```

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	0.0835	0.7726
Likelihood Ratio Chi-Square	1	0.0835	0.7726
Continuity Adj. Chi-Square	1	0.0000	1.0000
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	0.0817	0.7750
Phi Coefficient		-0.0417	
Contingency Coefficient		0.0417	
Cramer's V		-0.0417	

Anexo 4: Procesamiento de datos de porcentaje de sexo obtenidos con y/o sin HEIFERPLUS.

MACHO HEMBRA TARE					
-------------------	--	--	--	--	--

Obs	tratamiento	var1	var2	estado	cantidad
1	1	HP	BE	macho	2
2	1	HP	BE	hembra	5
3	2	HP	CPE	macho	2
4	2	HP	CPE	hembra	3
5	3	SHP	BE	macho	4
6	3	SHP	BE	hembra	2
7	4	SHP	CPE	macho	3

8 4 SHP CPE hembra 2

MACHO HEMBRA TARE

Estadísticos para la tabla de tratamiento por estado

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	3	2.3133	0.5100
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	3	2.3671	0.4998
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	1.7761	0.1826
Coeficiente Phi		0.3171	
Coeficiente de contingencia		0.3023	
V de Cramer		0.3171	

WARNING: 100% de las celdas tienen una cantidad menor que 5. Puede que chi-cuadrado no sea un test válido.

Tamaño de la muestra = 23

Anexo 5: Costos por protocolos BE y CPE

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Golpe vitamínico (Vit E+Selenio)	Frasco x 250ml	4	40	160
Semen convencional importado Alemán	Pajilla	48	40	1920
Dispositivo DIB (P4)	Bolsa X 10unid	5	380	1900
Prostaglandina (PGF2 α)	Frasco X 30ml	4	75	300
Benzoato de Estradiol (E2)	Frasco X 50ml	1	45	45
Gonadotropina Coriónica Equina(eCG)	Caja X 5000UI	4	250	1000
Desinfectante	frasco X 100ml	1	20	20
Alcohol de 96°	Litro	1	10	10
Algodón	Paquete	1	10	10
Caja de tecnoport	Unidad	2	15	30
Guantes de inseminación	Caja	4	45	180
Funda de inseminación artificial	Paq X 50 unid.	1	20	20
Camiseta Sanitaria de IA	Rollo x 100unid	1	45	45
Gel de ecografía	Galon	1	75	75
Nitrógeno Líquido	Kilo	10	15	150
Guante de látex	Caja	2	25	50
Jabón carbólico	Barra	2	5	10
Jeringa de 5ml	Caja	1	20	20
Jeringa de 20ml	Caja	1	35	35
Jeringa de 1ml	Caja	1	20	20
Papel toalla	Rollo	3	15	45
Pintura en spray	Unidad	2	15	30
TOTAL N° 48 ANIMALES				6075.00
COSTO POR PROTOCOLO N°24				3037.50
COSTO POR VACA SINCRONIZADA N°24				126.56
COSTO POR VACA PREÑADA N°13				233.65

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Golpe vitamínico (Vit E+Selenio)	Frasco x 250ml	4	40	160
Semen convencional importado Alemán	Pajilla	48	40	1920
Dispositivo DIB (P4)	Bolsa X 10unid	5	380	1900

Prostaglandina (PGF2 α)	Frasco X 30ml	4	75	300
Cipionato de Estradiol	frasco X 10ml	2	35	70
Gonadotropina Coriónica Equina(eCG)	Caja X 5000UI	4	250	1000
Desinfectante	frasco X 100ml	1	20	20
Alcohol de 96°	Litro	1	10	10
Algodón	Paquete	1	10	10
Caja de tecnoport	Unidad	2	15	30
Guantes de inseminación	Caja	4	45	180
Funda de inseminación artificial	Paq X 50 unid.	1	20	20
Camiseta Sanitaria de IA	Rollo x 100unid	1	45	45
Gel de ecografía	Galon	1	75	75
Nitrógeno Líquido	Kilo	10	15	150
Guante de látex	Caja	2	25	50
Jabón carbólico	Barra	2	5	10
Jeringa de 5ml	Caja	1	20	20
Jeringa de 20ml	Caja	1	35	35
Jeringa de 1ml	Caja	1	20	20
Papel toalla	Rollo	3	15	45
Pintura en spray	Unidad	2	15	30
COSTO POR PROTOCOLO N° 48 ANIMALES				6100
COSTO POR PROTOCOLO N° 24				3050.00
COSTO POR VACA SINCRONIZADA N° 24				127.08
COSTO POR VACA PREÑADA N° 10				305

Anexo 6: Costos con y/o sin el agente sexador HEIFERPLUS.

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Golpe vitamínico (Vit E+Selenio)	Frasco x 250ml	4	40	160
HEIFERPLUS	Unidad	24	17	408
Semen convencional importado Alemán	Pajilla	48	40	1920
Dispositivo DIB (P4)	Bolsa X 10unid	5	380	1900
Prostaglandina (PGF2 α)	Frasco X 30ml	4	75	300
Benzoato de Estradiol (E2)	Frasco X 50ml	1	45	45
Cipionato de Estradiol	frasco X 10ml	2	35	70
Gonadotropina Coriónica Equina(eCG)	Caja X 5000UI	4	250	1000

Desinfectante	frasco X 100ml	1	20	20
Alcohol de 96°	Litro	1	10	10
Algodón	Paquete	1	10	10
Caja de tecnoport	Unidad	2	15	30
Guantes de inseminación	Caja	4	45	180
Funda de inseminación artificial	Paq X 50 unid.	1	20	20
Camiseta Sanitaria de IA	Rollo x 100unid	1	45	45
Gel de ecografía	Galon	1	75	75
Nitrógeno Líquido	Kilo	10	15	150
Guante de látex	Caja	2	25	50
Jabón carbólico	Barra	2	5	10
Jeringa de 5ml	Caja	1	20	20
Jeringa de 20ml	Caja	1	35	35
Jeringa de 1ml	Caja	1	20	20
Papel toalla	Rollo	3	15	45
Pintura en spray	Unidad	2	15	30
COSTO POR PROTOCOLO N° 48 ANIMALES				6553
COSTO POR PROTOCOLO N° 24				3276.50
COSTO POR VACA SINCRONIZADA N° 24				136.52
COSTO POR VACA PREÑADA N° 12				273.04

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Golpe vitamínico (Vit E+Selenio)	Frasco x 250ml	4	40	160
Semen convencional importado Alemán	Pajilla	48	40	1920
Dispositivo DIB (P4)	Bolsa X 10unid	5	380	1900
Prostaglandina (PGF2 α)	Frasco X 30ml	4	75	300
Benzoato de Estradiol (E2)	Frasco X 50ml	1	45	45
Cipionato de Estradiol	frasco X 10ml	2	35	70
Gonadotropina Coriónica Equina(eCG)	Caja X 5000UI	4	250	1000
Desinfectante	frasco X 100ml	1	20	20
Alcohol de 96°	Litro	1	10	10
Algodón	Paquete	1	10	10
Caja de tecnoport	Unidad	2	15	30
Guantes de inseminación	Caja	4	45	180
Funda de inseminación artificial	Paq X 50 unid.	1	20	20
Camiseta Sanitaria de IA	Rollo x 100unid	1	45	45
Gel de ecografía	Galon	1	75	75

Nitrógeno Líquido	Kilo	10	15	150
Guante de látex	Caja	2	25	50
Jabón carbólico	Barra	2	5	10
Jeringa de 5ml	Caja	1	20	20
Jeringa de 20ml	Caja	1	35	35
Jeringa de 1ml	Caja	1	20	20
Papel toalla	Rollo	3	15	45
Pintura en spray	Unidad	2	15	30
COSTO POR PROTOCOLO N° 48 ANIMALES				6145
COSTO POR PROTOCOLO N° 24				3072.50
COSTO POR VACA SINCRONIZADA N° 24				128.02
COSTO POR VACA PREÑADA N° 11				279.32

Anexo 7: Fotografía de materiales y equipos para el trabajo de estudio.



Materiales de inseminación artificial



productos hormonales

Anexo 8: Fotografía de consolidación a los productores.



Anexo 9: Fotografía de registro de animales aptos para el trabajo.



Anexo 10: Fotografía de examen ginecológico.



Anexo 11: Fotografía de la aplicación del DIB.



Anexo 12: Fotografía de colocación de hormonas.



Anexo 13: Fotografía de retiro del BID.



Anexo 14: Fotografía de detección de estro.



Anexo 15: Fotografía de evaluación de motilidad de semen.



Anexo 16: fotografía de agente sexador.



Anexo 17: Fotografía de la incubación del agente sexador HEIFERPLUS



Anexo 18: Fotografía del momento de inseminación artificial.



Anexo 19: Fotografía del equipo de ecógrafo.



Anexo 20: Fotografía de sexaje de fetos



Hembra



Macho

Anexo 21: productores visualizando el sexo del feto



Anexo 22: Fotografía de apoyo en el trabajo de tesis.

