



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Análisis retrospectivo de hembras bovinas sometidas a reproducción
asistida por el MAGAP en la parroquia El Triunfo del cantón
Pastaza entre los años 2020 y 2023**

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO VETERINARIO

AUTOR:

Byron Javier Taipe Guanoluisa

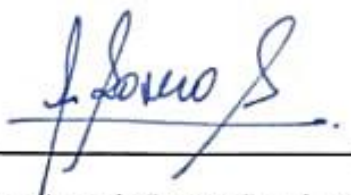
TUTOR:

Dr. Mg. Marco Rosero

CEVALLOS, 2025

Análisis retrospectivo de hembras bovinas sometidas a reproducción asistida
por el MAGAP en la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza entre los años
2020 y 2023

REVISADO POR



Dr. Mg. Marco Antonio Rosero Peñaherrera

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN

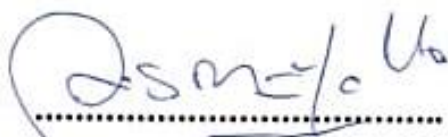


Ing. Pedro Pablo Pomboza, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

Fecha

11-02-2025



Dr. Mg. Carrillo Álvarez Israel Salomón

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

11-02-2025



Dr. Mg. Lozada Salcedo Euclides Efraín

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

11-02-2025

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, **BYRON JAVIER TAIPE GUANOLUISA**, portador de cédula de ciudadanía número: **1600529034**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “**Análisis retrospectivo de hembras bovinas sometidas a reproducción asistida por el MAGAP en la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza entre los años 2020 y 2023**” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



BYRON JAVIER TAIPE GUANOLUISA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**Análisis retrospectivo de hembras bovinas sometidas a reproducción asistida por el MAGAP en la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza entre los años 2020 y 2023**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



BYRON JAVIER TAIPE GUANOLUISA

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre, Fanny Taipe por ser una mujer increíble que ha sabido luchar contra todas las adversidades que la vida nos ha puesto y jamás se ha rendido, gracias por su lucha constante para sacarme adelante y llegar a este sueño, a los valores enseñados, el amor y más que todo a los consejos constante para no rendirme, todo esto rindió sus frutos en este trabajo.

En memoria de mis abuelitos que al ya no encontrarse con nosotros siempre supieron apoyarme y confiaron en mí hasta en sus últimos días, sé que desde donde estén estarán orgulloso de mi de lo que he llegado a lograr.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, la fuerza y la perseverancia que me ha brindado ya que a pesar por mi estado de condición he podido llegar lejos, además de toparme y conocer a personas fascinantes que han sabido aconsejarme y darme el apoyo en el momento exacto.

A mi madre Fanny Taipe que siempre estaré eternamente agradecido por creer en mí, de estar apoyándome constantemente para no rendirme, de levantarme cuando ya no podía más, por cada lagrima que derramaste, que de ti aprendí lo que es la fortaleza, agradezco que siempre estes aun a mi lado y terminando juntos este objetivo que tanto como tú y mis abuelitos querían ver.

A mis amigos, Ángel, Darwin, José, Silvia y Alex por siempre acompañarme y darme ánimos en los peores momentos que llegue a pasar, por los consejos cuando más los necesitaba. Gracias por siempre escucharme y darme su amistad durante el transcurso de la carrera Universitaria que sin su apoyo no podría haber derribado los obstáculos que se presentaba y no me encontraría cumpliendo este logro.

Agradezco a mis profesores, Marco Rosero y Efraín Lozada, por las enseñanzas, consejos, apoyo, orientación y más que todo la paciencia que tuvieron en mí. Gracias a esos consejos que me sirvieron para enderezarme al camino correcto para llegar a este logro.

ÍNDICE GENERAL

DERECHO DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	15
INTRODUCCIÓN	15
MARCO TEÓRICO.....	16
1.1. Antecedentes Investigativos	16
1.2. Categorías fundamentales.....	20
1.2.1 Aparato reproductor femenino.....	20
1.2.2. Inseminación a celo natural	27
1.2.3. Inseminación artificial a tiempo fijo	28
1.2.4. Ovulación y fecundación	30
1.2.5. Métodos directos de diagnóstico de gestación.....	31
1.3. Objetivos	32
1.3.1. Objetivo general:.....	32
1.3.2. Objetivos específicos:	32

CAPÍTULO II	33
METODOLOGÍA	33
2.1. Ubicación del estudio	33
2.2. Caracterización del lugar	33
2.3. Equipos y materiales	34
2.3.1 Insumos de oficina	34
2.4. Factores de Estudio:	34
2.5. Manejo del experimento	34
2.5.1. Diseño observacional	35
2.6. Variables respuestas	35
2.7. Procesamiento de la información	36
2.8. Análisis Estadístico Descriptivo.....	36
2.9. Hipótesis	36
CAPITULO III.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
3.1. Análisis y discusión de los resultados	37
3.1.1. Efectividad de la reproducción asistida en bovinos de diferentes razas sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.....	37
3.1.2. Factores productivos en la efectividad de la reproducción asistida en bovinos sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.	38
3.1.3. Análisis comparativo de la significancia de los factores productivos (raza, edad y partos previos) y su posible influencia en la efectividad de la reproducción asistida en bovinos sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.....	115
3.4. Comprobación de la hipótesis	117
CAPITULO IV.....	118
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118

4.1. CONCLUSIONES.....	118
4.2. RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
ANEXOS	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	33
Tabla 2	37
Tabla 3	115
Tabla 4	116
Tabla 5	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	39
Figura 2	41
Figura 3	42
Figura 4	44
Figura 5	46
Figura 6	47
Figura 7	48
Figura 8	49
Figura 9	50
Figura 10	51
Figura 11	52
Figura 12	53
Figura 13	55
Figura 14	57
Figura 15	58
Figura 16	59
Figura 17	60
Figura 18	61
Figura 19	62
Figura 20	64
Figura 21	65
Figura 22	66
Figura 23	68
Figura 24	69
Figura 25	70
Figura 26	71
Figura 27	72
Figura 28	73
Figura 29	74
Figura 30	75
Figura 31	77

Figura 32	79
Figura 33	80
Figura 34	82
Figura 35	83
Figura 36	84
Figura 37	85
Figura 38	86
Figura 39	87
Figura 40	88
Figura 41	89
Figura 42	90
Figura 43	91
Figura 44	92
Figura 45	93
Figura 46	94
Figura 47	95
Figura 48	96
Figura 49	98
Figura 50	100
Figura 51	101
Figura 52	102
Figura 53	103
Figura 54	104
Figura 55	105
Figura 56	106
Figura 57	107
Figura 58	108
Figura 59	109
Figura 60	110
Figura 61	112
Figura 62	113
Figura 63	114

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal, analizar retrospectivamente los resultados de hembras bovinas sometidas a reproducción asistida por el MAGAP en la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza entre los años 2020 y 2023. Se evaluaron los métodos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y por celo natural en bovinos de distintas razas, edad y partos previos. Mediante un diseño de análisis estadístico y descriptivo, se determinó la relación de los factores como raza, edad y partos previos. En los resultados se obtuvo un total de 193 vacas a las que se aplicaron inseminación artificial. 25 vacas fueron sometidas a inseminación con celo natural lo que representan el 13% y 168 vacas fueron aplicadas IATF quienes representan el 87%. En la raza Holstein registró 65 vacas con porcentaje del 33,25% por celo natural y el 81,88% de IATF, con la raza Brown Swiss los datos obtenidos que en 44 animales el 29,25% es celo natural y el IATF 47,5%, para la raza Jersey se informa de 9 vacas con el 0% en celo natural y 33,5 en IATF, en la raza Charolais con 32 vacas dio 0% para celo natural y 56,5% para IATF, la raza Normando registra 21 vacas teniendo 8,25% del celo natural y 40% del IATF, y por último la raza Mestiza con 22 vacas tuvo un 25% para el celo natural e IATF del 53,25%, lo que demostró la efectividad del IATF en todas las razas. En lo estadístico la prueba de Chi cuadrado nos muestra que no hay relación significativa de las variables: raza, edad y partos previos estudiadas.

Palabras clave: Análisis retrospectivo, hembras bovinas, reproducción asistida, inseminación artificial

ABSTRACT

The main objective of this research was to retrospectively analyze the results of bovine females subjected to assisted reproduction by the MAGAP in the El Triunfo parish of the Pastaza canton between the years 2020 and 2023. The methods of artificial insemination at a fixed time (IATF) and by natural heat were evaluated in cattle of different breeds, ages and previous births. Through a statistical and descriptive analysis design, the relationship of factors such as breed, age and previous births was determined. The results obtained a total of 193 cows to which artificial insemination was applied. 25 cows were subjected to insemination with natural heat, representing 13%, and 168 cows were applied IATF, representing 87%. In the Holstein breed, 65 cows were recorded with a percentage of 33.25% for natural heat and 81.88% of IATF, with the Brown Swiss breed the data obtained that in 44 animals 29.25% is natural heat and the IATF 47.5%, for the Jersey breed it is reported of 9 cows with 0% in natural heat and 33.5 in IATF, in the Charolais breed with 32 cows it gave 0% for natural heat and 56.5% for IATF, the Norman breed records 21 cows having 8.25% of natural heat and 40% of IATF, and finally the Mestiza breed with 22 cows had 25% for natural heat and IATF of 53.25%, which demonstrated the effectiveness of IATF in all breeds. Statistically, the Chi square test shows that there is no significant relationship between the variables studied: race, age and previous births.

Keywords: Retrospective analysis, bovine females, assisted reproduction, artificial insemination

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El sector ganadero desempeña un papel fundamental en la economía y la seguridad alimentaria de las comunidades rurales, en particular en países como Ecuador, donde la agricultura y la ganadería constituyen un eje importante de los medios subsistencia **(Cando y Guzmán, 2024)**. Sin embargo, la ganadería ha enfrentado desafíos que tienden a mermar la productividad y con frecuencia los productores recurren al cruzamiento genético, no obstante, esta solución ha provocado el deterioro de las líneas raciales. En respuesta a esto, la introducción de métodos biotecnológicos avanzados, como la inseminación artificial (IA) y la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), se ha convertido en una vía prometedora para el mejoramiento genético y el aumento del éxito reproductivo en el ganado. Al aprovechar estas tecnologías, la industria ganadera puede mejorar la productividad y la sostenibilidad **(Marizancén y Artunduaga, 2017)**.

A pesar de la fuerte vocación ganadera en el país, en particular en la producción de leche, muchos productores enfrentan desafíos persistentes relacionados con técnicas de producción inadecuadas, calidad genética y bajas tasas de concepción por inseminación artificial, los mismos que se ven exacerbados por factores socioeconómicos, incluida la pobreza y el acceso limitado a prácticas agrícolas modernas **(Velasquí, 2012)**. El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) ha iniciado varios programas destinados a mejorar estas condiciones a través del mejoramiento genético y la asistencia técnica a los agricultores locales. Los esfuerzos recientes han incluido una amplia capacitación para productores y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles para impulsar la productividad y la resiliencia económica **(Menoscal, 2023)**.

El presente estudio tuvo por objetivo realizar un análisis de hembras bovinas sometidas a técnicas de reproducción asistida por parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) del cantón Pastaza en la ciudad del Puyo,

desde 2020 hasta 2023, mediante la evaluación de datos relacionados con los resultados de la inseminación artificial en diferentes razas, edades e historias reproductivas.

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Gamarra Segundo y Cabrera Próspero (2014) llevaron a cabo un análisis técnico – económico de un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo (OVSYNCH) en comparación con celo detectado en vacas Holstein durante los años 2009 - 2011. En el estudio se evaluaron varios parámetros, como lo fueron el intervalo parto – primer servicio, intervalo parto concepción o días abiertos, intervalos entre partos, número de servicios por concepción, tasa de fertilidad/concepción al primer servicio y tasa de preñez para Ovsynch e IACD. Sus hallazgos indicaron que en los programas IACD y Ovsynch tuvieron un resultado en el intervalo parto – primer servicio del 120.4 ± 45.48 vs 150.72 ± 66.94 días, para el intervalo parto – concepción presentó 225.44 ± 100 vs 203.9 ± 90.5 días, en el intervalo entre partos es del 499.04 ± 100 vs 477.5 ± 90.5 días, la tasa de concepción es del 30.8% vs 15.6% y la tasa de preñez fue del 16.7% y 30.8% respectivamente.

Por otro lado, **Espinoza Villavicencio et al. (2021)** realizaron un estudio sobre inseminación artificial a tiempo fijo y reinseminación en vacas de carne tratadas con y sin gonadotropina coriónica equina. Los hallazgos del estudio de campo indicaron que en el primer tratamiento de 60 vacas consistía en benzoato de estradiol, dispositivo intravaginal de progesterona, prostaglandina F2-alfa, cipionato de estradiol y eCG realizado con IATF, su porcentaje de preñez fue del 73% y 53% para el segundo tratamiento de 50 vacas consistió en el mismo protocolo excluyendo el eCG.

Un estudio realizado por **Yáñez-Avalos et al. (2021)** evaluó el protocolo J-Synch con y sin eCG en razas Brown Swiss y sus cruza Bos Indicus en la Amazonía durante los años 2018 y 2019 realizando cuatro tratamientos inseminados artificialmente a tiempo fijo en el día nueve. El tratamiento 1 con 120 vacas consistía en J-Synch, eCG y celo con IATF a las 60 horas. En el tratamiento 2 tuvo 118 vacas consistía en J-Synch, eCG, sin celo, GnRH en IATF a las 72 horas. El tratamiento 3 consistió de J-Synch y celo con IATF a las 60 horas en 103 vacas. Y el tratamiento 4 consistía de J-Synch, sin celo, GnRH y con la técnica de IATF a las 72 horas en un total de 107 vacas. Los resultados en este estudio indicaron que la tasa de preñez fue en el tratamiento 1 (55%), tratamiento 2 (49%), tratamiento 3 (51%) y el tratamiento 4 (50%). Concluyendo que el porcentaje de preñez existió más probabilidad de quedar preñada con un 44.5% en el tratamiento 1 en comparación al tratamiento 2.

Cutiri Chillihuani (2022) evaluó el uso del semen sexado con el semen convencional adicionando ‘‘Heifer Plus’’ para obtener terneras por inseminación artificial en vacunos de raza Brown Swiss empleando 60 vaquillas durante los años 2018 – 2019. En el estudio evaluó el porcentaje de preñez y el sexo de crías con tres tratamientos: semen sexado (SS), semen convencional (SC) y semen convencional con HEIFERPLUS (SCH), todas asistidas por inseminación artificial mediante la detección del celo natural. Los resultados de la comparación en la tasa de preñez en SS son del 75%, SCH del 70% y SC fue del 80% teniendo mayor porcentaje el SC. Para la tasa de crías nacidas hembras obtuvo con SS 93.33%, SCH un 78.57%, y del SC obtuvo 56.25% siendo similar al SCH.

En la investigación de **Solís Saldaña (2024)** evaluó en vacas repetidoras de la raza Jersey el porcentaje de preñez al aplicar eCG a 14 días después inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) dividiendo en dos grupos, que en el grupo 1 con 30 animales aplicó el protocolo IATF con la hormona eCG 14 días después de la inseminación, mientras que el grupo 2 con 30 animales usó el mismo protocolo excluyendo la hormona eCG. Los hallazgos del estudio de campo indican que el 56.7% de animales inseminados artificialmente fueron vacas preñadas. Además, se

indica que el 63.3% fueron en animales con tratamiento post – inseminación resultaron preñadas a diferencia del 50% que no se aplicó tratamiento post – inseminación.

En una investigación realizada en el Cantón Limón Indanza en la Provincia de Morona Santiago, en Ecuador, **Castro Piña (2022)** evaluó el efecto de la gonadotrofina coriónica equina (eCG) en la tasa de preñez en 60 vacas de raza Charolais usando protocolos de IATF en condiciones de altitud, distribuyendo en dos grupos. En el tratamiento A uso el protocolo de IATF E2, P4-PgF2 alfa-E2 más eCG y para el tratamiento B el mismo protocolo sin eCG. Los resultados obtenidos muestran que el TA, 23 vacas estuvieron en gestación y con un porcentaje de preñez del 57.5%, en comparación con el TB 17 vacas estuvieron en gestación y un porcentaje de preñez del 42.5%, indicando el aumento de preñez en el tratamiento TA de un 15%.

Martínez et al. (2024) comparó la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) versus inseminación artificial a celo detectado (IACD) en 200 vacas y 194 novillas. Los animales ingresados a IATF fueron sincronizadas con el dispositivo intravaginal de progesterona y estradiol en un día aleatorio del ciclo estral, mientras que con IACD se visualizó los signos característicos del celo por lo menos dos veces al día en un periodo de dos horas cada uno. Los hallazgos obtenidos en la tasa de preñez entre novillas y vacas se obtuvieron en el grupo IACD del 64% y 44% respectivamente, mientras que en el grupo de IATF fue del 91.14% y 78% respectivamente.

Por su parte **Castro Cruz (2013)** investigó los porcentajes de preñez y horarios de inseminación artificial en vacas Criollas x Normando realizadas en 22 fincas del municipio de Ciénega Boyacá. La inseminación artificial se realizó a celo detectado siguiendo el protocolo a.m. – p.m. Los resultados obtenidos demuestran que el porcentaje de preñez global fue del 63.6% en 21 vacas, en relación con el horario de inseminación dio el 67.6% en 22 vacas que se aplicó en las horas de la tarde, con un

porcentaje de preñez del 65.2%, mientras que en 12 vacas el 32.4% de las inseminadas artificialmente efectuaron en la mañana dando un porcentaje de preñez del 63.6%.

En este mismo ámbito, **Vera Roldan (2022)** realizó una investigación que se centró en evaluar las gonadotropinas sintéticas realizando sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) realizadas en vacas Mestizas. Se realizaron tres protocolos de sincronización, una administrando Gestar GnRH, otra aplicando Sincro y la tercera la combinación de ambas hormonas. Los resultados que mayor efecto se obtuvo en la tasa de preñez fueron de un 100% en el protocolo de la combinación de hormonas gonadotropinas sintéticas Gestar GnRH y Sincro eCG.

En este proyecto realizado por **Menoscal Loja (2023)** evaluó la eficiencia reproductiva sobre el proyecto de mejoramiento genético con inseminación artificial realizada por el ministerio de agricultura y ganadería de la provincia del Guayas. Este trabajo evaluó la eficiencia reproductiva que se dedican ayudar a pequeños y medianos productores para mejorar sus hatos, además de realizar protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo con el fin de sincronizar la ovulación y la inseminación artificial. El hallazgo obtenido al analizar los 708 animales inseminados que las 377 vacas con el 53.25% dieron vacas positivas a la gestación y 325 vacas con el 45.90% no logran preñarse.

1.2. Categorías fundamentales

1.2.1 Aparato reproductor femenino

El aparato reproductivo de la vaca está organizado en dos categorías funcionales: los componentes responsables de la producción y transporte de ovocitos, y los involucrados en la gestación y el apareamiento **(Hopper, 2021)**.

El tracto reproductivo de la vaca está integrado por los siguientes órganos: los ovarios, que se encuentran suspendidos en la región lumbar y anclados a la pared de la cavidad pélvica, los oviductos que sirven como pequeñas estructuras tubulares encargadas de transportar óvulos, espermatozoides y embriones **(Sisson y Grossman, 2001)**. El útero es un órgano tubular caracterizado por un cuerpo y dos cuernos, mientras que el cuello uterino actúa como barrera entre el útero y la vagina. Además, la vagina y los genitales externos, comúnmente denominados vulva y clítoris, completan la anatomía reproductiva de la vaca **(Porras y Páramo, 2009)**.

- **Ovarios**

Los ovarios están situados aproximadamente en la mitad de la entrada de la pelvis, a unos 40 cm de la vulva y en posición ventral respecto del eje ilíaco. Su ubicación puede cambiar con el tiempo, volviéndose más ventral y craneal a medida que aumenta el número de embarazos. Los folículos maduros suelen medir alrededor de 1 cm de diámetro y sobresalen ligeramente de la superficie ovárica **(Skerrit, 2022)**.

En ausencia de estructuras funcionales como un cuerpo lúteo o un folículo dominante, las dimensiones promedio de un ovario son aproximadamente 4,0 cm de largo, 2,0 cm de ancho y 2,5 cm de alto. Cabe destacar que las vacas generalmente poseen ovarios más grandes en comparación con las novillas. La presencia de un cuerpo lúteo, un quiste ovárico o un tumor puede provocar un aumento del tamaño general de los ovarios **(Lefebvre y Gnemmi, 2016)**.

- **Oviducto**

La trompa uterina es una estructura relativamente larga y algo contorneada, que mide aproximadamente 28 cm, se encuentra envuelta en una disposición craneal y de manera lateral por el mesosalpinx, mismo que, junto con el mesovario, forma la importante bursa ovárica caracterizada por una amplia abertura craneoventromedial **(Budras y Habel, 2022)**.

El infundíbulo de la trompa uterina, equipado con fimbrias, rodea el ovario y desemboca en el orificio abdominal de la trompa. La ampolla y el istmo de la trompa uterina no presentan diferencias significativas en el tamaño del lumen. A diferencia de las trompas uterinas de especies como las perras y las yeguas, la trompa uterina de las vacas termina sin una papila uterina en su orificio, ubicado en el ápice del cuerno uterino **(Dyce et al., 2018)**.

Es en esta unión donde concluye el ligamento propio del ovario, mientras que comienza el ligamento redondo del útero. Este ligamento está conectado a la superficie lateral del mesometrio a través de un pliegue seroso y se extiende hacia la región del canal inguinal. Ambos ligamentos son derivados del gubernáculo asociado al ovario. Es importante señalar que la morfología y la función de las trompas

uterinas de los mamíferos difieren de las que se encuentran en las especies animales inferiores **(Bhamburkar, 2021)**.

- **Útero**

El útero de los animales domésticos está dividido anatómicamente en tres regiones distintas: el cérvix, que constituye el cuello; el cuerpo; y los cuernos. Este órgano hueco está revestido por una membrana mucosa conocida como endometrio, que posee propiedades glandulares. El grosor y la vascularización del endometrio fluctúan de acuerdo con las etapas del ciclo estral y en los rumiantes, está compuesto por epitelio estratificado **(Cochran, 2011)**.

El útero bovino se caracteriza por un cuerpo corto que mide aproximadamente 3,0 cm de longitud y dos cuernos uterinos alargados que van de 30 a 40 cm, que están conectados en la bifurcación por el ligamento intercornual. Este ligamento se divide en secciones ventral y dorsal, creando una depresión que facilita la retracción uterina **(Budras y Habel, 2003)**.

Los cuernos uterinos exhiben una curvatura convexa prominente que mira dorsalmente, mientras que la curvatura cóncava más pequeña, que está unida al ligamento ancho, mira hacia la cavidad abdominal **(Ortíz, 1996)**. Los ligamentos anchos se extienden lateral y dorsalmente, fusionándose con la pared abdominal dorsolateral, lo que resulta en una configuración de torsión distintiva de los cuernos uterinos. Durante la palpación transrectal, los puntos de referencia anatómicos clave para la orientación incluyen el borde pélvico, los ejes ilíacos y los agujeros obturador y ciático **(Lefebvre y Gnemmi, 2016)**.

- **Cérvix**

El cérvix se encuentra entre el cuerpo del útero y la vagina, funcionando como un esfínter muscular que actúa como barrera entre los genitales externos e internos. Presenta tres o cuatro pliegues circulares que se proyectan hacia su luz, característica que se atribuye a la disposición específica de su musculatura y revestimiento mucoso. La mucosa superficial está organizada en pliegues longitudinales intercalados con pliegues circulares, que se entrelazan para crear una serie de crestas y muescas cuando el cuello uterino está cerrado. Esta configuración anatómica sella eficazmente el ambiente externo de la cavidad uterina interna (**Hopper, 2021**).

El cuello uterino está compuesto de tejido conectivo denso y músculo, y sirve como punto de referencia fundamental durante la inseminación artificial de las vacas. Su entrada se proyecta de forma cónica hacia la vulva, formando un círculo ciego de 360 grados que rodea por completo la abertura del cuello uterino, conocida como fórnix (**DeJarnette y Nebel, 2007**). Dentro del cuello uterino hay de tres a cuatro pliegues circulares, a menudo denominados anillos, que facilitan su función principal de proteger el útero de los contaminantes externos. El cuello uterino se abre anteriormente hacia el cuerpo uterino, lo que permite el paso de material reproductivo al tiempo que mantiene una barrera protectora (**Dyce et al., 2018**).

- **Vagina**

La vagina está situada entre el extremo caudal del cérvix y el vestíbulo en el orificio uretral externo. El cérvix se extiende hacia el interior de la luz vaginal en dirección caudoventral, lo que da lugar a un fórnix vaginal dorsal más profundo en comparación con el fórnix ventral. En las vacas la vagina cuenta con una longitud aproximada de 30 cm, la vagina es más larga que la de la yegua y es una estructura

hueca con su fórnix arqueado sobre la *portio vaginalis cervicis* dorsalmente. La sección craneal de la vagina está cubierta por peritoneo dentro de la excavación rectogenital, que se extiende caudalmente hasta el punto medio de la cavidad pélvica o hasta la primera vértebra caudal **(Budras y Habel, 2003)**.

La vagina pasa caudalmente al vestíbulo, que puede carecer de un límite definido o tener solo un pliegue transversal sutil conocido como himen. El orificio uretral externo se abre en la porción craneal del vestíbulo, ubicado a 7-11 cm de la comisura ventral de los labios, con el divertículo suburetral ubicado ventralmente a la abertura uretral **(Hopper, 2021)**.

- **Vestíbulo**

El vestíbulo vaginal es relativamente corto, posee dos glándulas vestibulares prominentes situadas en sus paredes laterales debajo de las constrictoras vulvares. Cada glándula mide aproximadamente 3 cm de largo y 1,5 cm de ancho, presentando dos o tres conductos que convergen dentro de pequeños pliegues mucosos. Las aberturas glandulares son sacos ciegos ubicados en el piso del vestíbulo vaginal, posicionados a unos 3 a 4 cm lateralmente y caudalmente desde el orificio uretral externo **(Sisson y Grossman, 2001)**.

La estructura glandular consiste en lóbulos separados por trabéculas relativamente gruesas compuestas de tejido conectivo y músculo liso. Además, las glándulas vestibulares menores se distribuyen a lo largo del surco ventral medio. La capa mucosa contiene numerosos ganglios linfáticos, particularmente en la región ventral, que pueden ser lo suficientemente grandes como para crear protuberancias visibles **(Hopper, 2021)**.

- **Vulva**

La vulva está rodeada de labios gruesos que definen la fisura labial, también conocida como *rima pudendi*. A diferencia de las yeguas, la comisura dorsal de los labios es más redondeada, mientras que la comisura ventral es puntiaguda y presenta un mechón de pelos largos y gruesos **(Budras y Habel, 2003)**. Los labios vulvares flanquean la abertura vulvar y presentan una textura seca y arrugada cuando la vaca no está en celo. A medida que el animal se acerca al celo, la vulva se hincha y presenta un aspecto rojizo y húmedo **(DeJarnette y Nebel, 2007)**.

- **Fisiología del aparato reproductor**

La fisiología reproductiva de la vaca comprende una compleja interacción de varias glándulas que secretan hormonas interconectadas. En condiciones normales de actividad sexual, una vaca ovula aproximadamente cada 21 días; si no se produce la fecundación, se libera otro óvulo en el ciclo siguiente. Este patrón cíclico de reproducción caracteriza el comportamiento reproductivo de las vacas **(Hernández, Ortega, 2009)**.

El ovario es responsable de la producción de ovocitos a través de un proceso conocido como ovogénesis. A diferencia de la espermatogénesis en los machos, que ocurre de forma continua, la ovogénesis sigue un patrón cíclico. Este ciclo de maduración de los ovocitos en el ganado se denomina ciclo estral y suele durar 21 días. A lo largo del ciclo estral, en el ovario están presentes dos estructuras clave: el folículo y el cuerpo lúteo **(Thomas y Ellis, 2021)**.

Estas estructuras atraviesan por fases de desarrollo y regresión durante el ciclo estral. Inicialmente, los folículos surgen de uno de varios miles de folículos primarios, cada uno de los cuales consiste en una célula germinal envuelta en una capa de células aplanadas. Esta célula germinal tiene el potencial de convertirse en un ovocito si el folículo completa con éxito su fase de maduración. Sin embargo, solo una pequeña fracción de los folículos primarios progresan a través de las etapas secundaria y terciaria y finalmente alcanzan la ovulación. Aquellos folículos primarios que no completan su desarrollo sufren atresia y posteriormente son reemplazados por folículos primarios recién formados **(Hopper, 2021)**.

La fase folicular, también conocida como proestro, comienza con la regresión del cuerpo lúteo, un proceso denominado luteólisis, y concluye con el inicio del estro. Durante la luteólisis, hay una rápida disminución de los niveles de progesterona, lo que reduce la retroalimentación negativa sobre la secreción de la hormona luteinizante (LH) de la glándula pituitaria. A medida que disminuyen las concentraciones de progesterona, aumenta la frecuencia de los pulsos de LH, lo que conduce a un rápido aumento de la producción de estradiol de los folículos. Esta producción de estradiol se ve facilitada por las acciones coordinadas de la LH y la hormona folículo estimulante (FSH) en las células de la teca y la granulosa, respectivamente **(Kumaresam y Srivastava, 2022)**.

La estructura del folículo consta de dos capas distintas: las células de la granulosa, que se encuentran adyacentes al ovocito, y las células de la teca, que encierran la capa de la granulosa y están estrechamente asociadas a una red de capilares. Las células de la teca poseen receptores para la LH, que estimula la síntesis de andrógenos que se difunden a través de la membrana basal hacia las células de la granulosa. Al unirse la FSH a sus receptores en las células de la granulosa, se produce un aumento de la actividad de la aromatasa, que convierte los andrógenos en estradiol. El aumento resultante de los niveles de estradiol circulante desencadena el comportamiento estral e inicia un pico de gonadotropina preovulatorio esencial para la ovulación **(Moorey et al., 2019)**.

1.2.2. Inseminación a celo natural

La inseminación en celo natural por calor es una técnica reproductiva que facilita la introducción de semen en la hembra durante su ciclo estral natural. Este método aprovecha la ventana óptima de fecundación, que suele producirse entre 10 y 12 horas después del inicio del estro. La implementación eficaz de esta técnica requiere la detección precisa del estro, que se caracteriza por cambios de comportamiento y alteraciones en las secreciones genitales **(Gasque, 2016)**.

Un desafío importante en los programas de inseminación artificial es identificar con precisión las vacas o vaquillas en celo. El ciclo estral, que se repite cada 18 a 24 días en las hembras sexualmente maduras y no preñadas, marca un período en el que estos animales muestran receptividad a los comportamientos de apareamiento de los toros u otras vacas **(Wiltbank et al., 2002)**. En las explotaciones de ganado vacuno que utilizan la inseminación artificial, es fundamental que el ganadero reconozca e interprete los signos del celo de manera eficaz. La inseminación artificial oportuna es esencial para lograr tasas elevadas de concepción entre las vacas preñadas artificialmente, señalando la importancia de la detección precisa del celo y el momento adecuado para la reproducción **(Selk, 2017)**.

- **Ventajas de la inseminación a celo natural**

La inseminación en celo natural ofrece numerosas ventajas sobre la inseminación artificial, lo que contribuye a su creciente preferencia en el manejo reproductivo. Los beneficios clave incluyen menores costos operativos, ya que este método elimina la necesidad de tratamientos hormonales y sincronización artificial de los ciclos estrales. Además, la inseminación natural en celo reduce el estrés en los animales, mejorando así su bienestar general y promoviendo una mejor salud y longevidad.

Además, este enfoque puede conducir a mejores resultados reproductivos, aumentando así la probabilidad de una concepción exitosa (**Sumba, 2012**).

De acuerdo con **Jiménez (2024)** este sistema ofrece varios beneficios importantes, centrándose en su sencilla implementación. Una ventaja notable es la capacidad de volver a inseminar vacas no preñadas en un plazo de 18 a 24 días. Esta práctica acorta eficazmente el intervalo entre inseminaciones, lo que puede mejorar la tasa de inseminación general. En consecuencia, este enfoque tiene el potencial de mejorar la tasa de preñez observada a los 21 días posteriores a la inseminación.

1.2.3. Inseminación artificial a tiempo fijo

Para aumentar el número de vacas que pueden ser inseminadas, los protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) han surgido como una alternativa valiosa que elimina la necesidad de una detección precisa del estro. Actualmente, se utilizan dos tipos principales de protocolos de IATF en el ganado vacuno de carne: los basados en la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y los que utilizan estradiol, los cuales incorporan dispositivos de progestina. La elección entre estos protocolos a menudo depende de la disponibilidad de agentes hormonales en regiones específicas; por ejemplo, los protocolos basados en estradiol se implementan predominantemente en América del Sur (**Bo y Baruselli, 2014**).

- **Técnicas de inseminación artificial a tiempo fijo**

La inseminación artificial en bovinos se puede realizar mediante dos técnicas principales. El primer método es la inseminación rectovaginal. La técnica rectovaginal se considera la más eficaz y segura para la inseminación artificial en el

ganado. Este método facilita tanto la inseminación intrauterina profunda como la cervical, lo que da como resultado una alta tasa de éxito **(Esteche, 2024)**.

Al utilizar esta técnica, el semen se deposita con precisión en el lugar óptimo dentro del tracto reproductivo de la hembra, lo que garantiza que encuentre barreras mínimas para llegar directamente a los cuernos uterinos. Esta técnica se basa en la inserción de una mano en el recto de la vaca para localizar y estabilizar el cuello uterino, mientras que la otra mano guía la pistola de inseminación a través de la vagina para depositar material genético más allá del cuello uterino **(Hernández y Ortega, 2009)**.

La segunda técnica se conoce como inseminación profunda o intracornual, que sigue un enfoque similar al método rectovaginal; sin embargo, se dirige específicamente a los cuernos uterinos para la deposición de espermatozoides. Esta distinción en la colocación de los espermatozoides es fundamental para optimizar los resultados de la fertilización **(Ordoñez, 2021)**. La deposición intracornual de semen minimiza la pérdida de espermatozoides asociada con el flujo retrógrado del moco cervical y la actividad fagocítica que se produce durante su tránsito a través del útero. Al colocar los espermatozoides directamente en los cuernos uterinos, esta técnica mitiga eficazmente estos desafíos, mejorando así la probabilidad de una fertilización exitosa **(Verbeclanoes et al., 2004)**.

- **Ventajas de la inseminación artificial a tiempo fijo**

La inseminación artificial ofrece numerosos beneficios que mejoran la eficiencia reproductiva y el manejo general del rebaño. Entre las principales ventajas se encuentran la reducción del tiempo de servicio, la sincronización de los períodos de parto y una mayor uniformidad dentro de la cohorte de crías. Esta técnica permite el

uso estratégico de la genética superior de los toros, mejorando así la producción de carne y leche, así como la calidad del ganado de reemplazo **(García, 2019)**.

Además, la inseminación artificial contribuye a reducir el número de toros necesarios al tiempo que garantiza una mayor calidad genética. También facilita la anticipación del anestro posparto, reduce el intervalo entre el parto y el primer servicio y promueve una mayor ganancia de peso al destete. Además, aumenta el número de hembras preñadas y de partos al tiempo que acorta los intervalos entre servicios, lo que permite un mejor control de los calendarios de cría a lo largo del año **(Huanca, 2001)**.

1.2.4. Ovulación y fecundación

La ovulación es el proceso por el cual un ovocito maduro se libera del folículo junto con el líquido folicular, tras la ruptura de la pared folicular. Una vez que se produce la inseminación artificial, la fecundación se inicia en la ampolla de la trompa de Falopio, donde se unen el espermatozoide y el óvulo. Esta unión restablece el complemento cromosómico normal, lo que da lugar a divisiones mitóticas que dan lugar a la formación del embrión. Posteriormente, este embrión se desarrolla hasta convertirse en un feto, que permanece en el útero durante aproximadamente 283 días **(Orué et al., 2024)**.

Durante la fase folicular se desarrollan múltiples folículos ováricos, pero normalmente solo uno se vuelve dominante y se ovula. Este proceso implica varias oleadas de desarrollo folicular a lo largo del ciclo. El folículo dominante suele alcanzar un diámetro de 18 a 20 mm antes de la ovulación **(Hernández-Coronado et al., 2023)**. La mayoría de las vacas ovulan aproximadamente entre 24 y 33 horas después del inicio del estro, con variaciones influenciadas por factores como el estrés por calor, la nutrición y las diferencias individuales de los animales. El proceso de

ovulación se desencadena por un aumento de la hormona luteinizante (LH), que ocurre poco después del pico de los niveles de estrógeno durante el estro (**De Rensis et al., 2024**).

1.2.5. Métodos directos de diagnóstico de gestación

Actualmente, existen diversos métodos de diagnóstico para detectar la presencia de un embrión e identificar posibles pérdidas de gestación. Las técnicas más utilizadas son la palpación rectal y la ecografía transrectal, incluida la ecografía Doppler, que se emplean para evaluar la presencia de tejidos o fluidos indicativos de gestación, así como para evaluar la salud reproductiva de la hembra (**Sice et al., 2022**). Estos métodos proporcionan información valiosa sobre el estado reproductivo del ganado, lo que facilita la toma de decisiones oportunas en el manejo.

- **Palpación rectal:** este método tradicional implica el examen manual del tracto reproductivo a través del recto. Es más eficaz a partir de los 30 días posteriores a la inseminación, lo que permite a los médicos detectar la presencia de la vesícula amniótica y otros signos de embarazo. Aunque es rentable, este método puede aumentar el riesgo de pérdida embrionaria si se realiza demasiado pronto (**Balhara, et al., 2013**).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general:

- Realizar un análisis retrospectivo de hembras bovinas sometidas a reproducción asistida por el MAGAP en la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza entre los años 2020 y 2023.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar comparativamente la efectividad de la reproducción asistida en bovinos de diferentes razas sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.
- Identificar comparativamente los factores productivos más relevantes incluyendo edad, raza y partos previos, respecto a la efectividad de la reproducción asistida en bovinos sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.
- Analizar comparativamente la significancia de los factores productivos, raza, edad y partos previos y su posible influencia en la efectividad de la reproducción asistida en bovinos sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación del estudio

El presente estudio se desarrolló en la parroquia El Triunfo ubicado en el cantón Pastaza de la provincia de Pastaza. El lugar se encuentra a una altitud de 513 msnm a 1140 msnm a 24 Km de la vía Puyo – Arajuno. A este sitio le pertenecen las siguientes coordenadas geográficas: longitud 191716E y latitud 9843489N, una temperatura que oscila entre 15 a 25°C, el mismo posee un clima tropical húmedo (Lituma, 2014).

2.2. Caracterización del lugar

La zona designada para el desarrollo del proyecto de investigación presenta las siguientes características meteorológicas que se describen a continuación en la tabla 1.

Tabla 1

Condiciones meteorológicas

Características	Descripción
Temperatura, °C	15-25
Clima	Tropical-Húmedo
Altitud, msnm	1140
Humedad relativa, %	90
Fuente: (Lituma, 2014)	

2.3. Equipos y materiales

2.3.1 Insumos de oficina

- Cuaderno
- Hojas de papel
- Carpeta
- Bloc de notas adhesivas
- Separadores de hojas
- Laptop
- Esferos
- Marcador
- Pendrive

2.4. Factores de Estudio:

El proyecto de investigación se llevó a cabo en hembras bovinas sometidas a la reproducción asistida por el MAGAP en la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza entre los años 2020 y 2023. El estudio tuvo como objetivo primordial analizar los resultados en razas, edad y sus partos previos al ser inseminadas. Se utilizó la base de datos proporcionadas por el MAGAP.

2.5. Manejo del experimento

Para el desarrollo de la investigación se revisaron la base de datos registrada durante el intervalo de tiempo determinado establecido en el MAGAP, se estudió exclusivamente aquellas vacas que fueron inseminadas en la parroquia El Triunfo.

2.5.1. Diseño observacional

El presente estudio fue desarrollado utilizando un enfoque de investigación observacional retrospectivo, en el que los resultados fueron analizados a partir de una base de datos registradas de aquellos animales sometidos a una reproducción asistida por parte del MAGAP del cantón Pastaza entre los años 2020 y 2023. Este diseño de investigación permitió realizar un análisis de los datos previamente recopilados para evaluar su relación raza, edad, partos previos y cuantas vacas resultaron preñadas.

2.6. Variables respuestas

2.6.1. Raza de las hembras bovinas inseminadas por celo natural e IATF

- Porcentaje de hembras bovinas que fueron preñadas
- Porcentaje de hembras bovinas que no fueron preñadas

2.6.2. Edad de las hembras bovinas inseminadas por celo natural e IATF

- Porcentaje de hembras bovinas que fueron preñadas
- Porcentaje de hembras bovinas que no fueron preñadas

2.6.3. Porcentaje de hembras bovinas con parto previo por celo natural e IATF

2.7. Procesamiento de la información

Todos los datos obtenidos en la presente investigación se registraron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

2.8. Análisis Estadístico Descriptivo

En la presente investigación se realizó un análisis descriptivo y de correlación entre las variables en que se aplicó la prueba de Chi Cuadrado.

2.9. Hipótesis

H₀: Los índices de concepción no alcanzan los parámetros normales de acuerdo a las variables de estudio

H_a: Los índices de concepción alcanzan los parámetros normales de acuerdo a las variables de estudio

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Efectividad de la reproducción asistida en bovinos de diferentes razas sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.

Al momento de revisar y clasificar de la base de datos se pudo encontrar que entre los años 2020 y 2023 se reportó un total de 193 bovinos inseminados por el MAGAP solo en la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza. Se selecciono aquellos que se inseminaron por el método del celo natural e IATF.

Tabla 2

Bovinos de diferentes razas sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF durante los años 2020 hasta el 2023

METODOS	BROWN SWISS	CHAROLAIS	HOLSTEIN	JERSEY	MESTIZO	NORMANDO	TOTAL	%
CELO NATURAL	10	0	8	0	2	5	25	13%
IATF	34	32	57	9	20	16	168	87%
TOTAL	44	32	65	9	22	21	193	

Como se observa en la Tabla 2 los resultados en cuanto a inseminación artificial aplicada con celo natural (CN) reporto un 13%, datos que difieren de **Tirzo Robles (2016)** en su estudio realizado en Culiacán Rosales, en la que obtuvo un 16.51% en un año de investigación. Mientras que con el método de inseminación con IATF se obtuvo el 87%, valores que difieren con los datos obtenidos por **Menoscal Loja**

(2023) en Guayaquil, Ecuador donde su resultado fue de un 44% en tres años de investigación.

3.1.2. Factores productivos en la efectividad de la reproducción asistida en bovinos sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.

En la raza Holstein en el año 2020, de un total de 25 vacas, una vaca corresponde a la edad 1,5 años a quien se le aplicó IATF, la misma que no llegó a la concepción. Una vaca corresponde a la edad 1,6 años a quien se realizó inseminación artificial con celo natural, la misma que no llegó a la concepción. 11 vacas que corresponden a la edad de 2 años de las cuales a 5 vacas se realizó inseminación artificial con celo natural resultando 2 vacas preñadas que corresponde al 8%, 3 vacas que no llegaron a la concepción que corresponde al 12 %, en 6 vacas se aplicó IATF resultando 3 vacas preñadas lo cual corresponde al 12% y 3 vacas que no llegaron a la concepción lo que corresponden al 12%. Una vaca corresponde a la edad 3 años a quien se le aplicó IATF resultando preñada. Una vaca corresponde a la edad 3,5 años a quien se le aplicó IATF, quien no llegó a la concepción. 3 vacas que corresponden a la edad de 4 años de las cuales 3 vacas se realizaron IATF resultando las 3 preñadas, lo que representa el 12%. 6 vacas corresponden a la edad 5 años a quien se realizó IATF resultando 4 vacas preñadas lo que representa el 16% y 2 vacas que no llegaron a la concepción lo que representa el 8%. Una vaca corresponde a la edad 8 años a quien se realizó IATF la misma que resultó preñada lo que representa el 4% del total de animales.

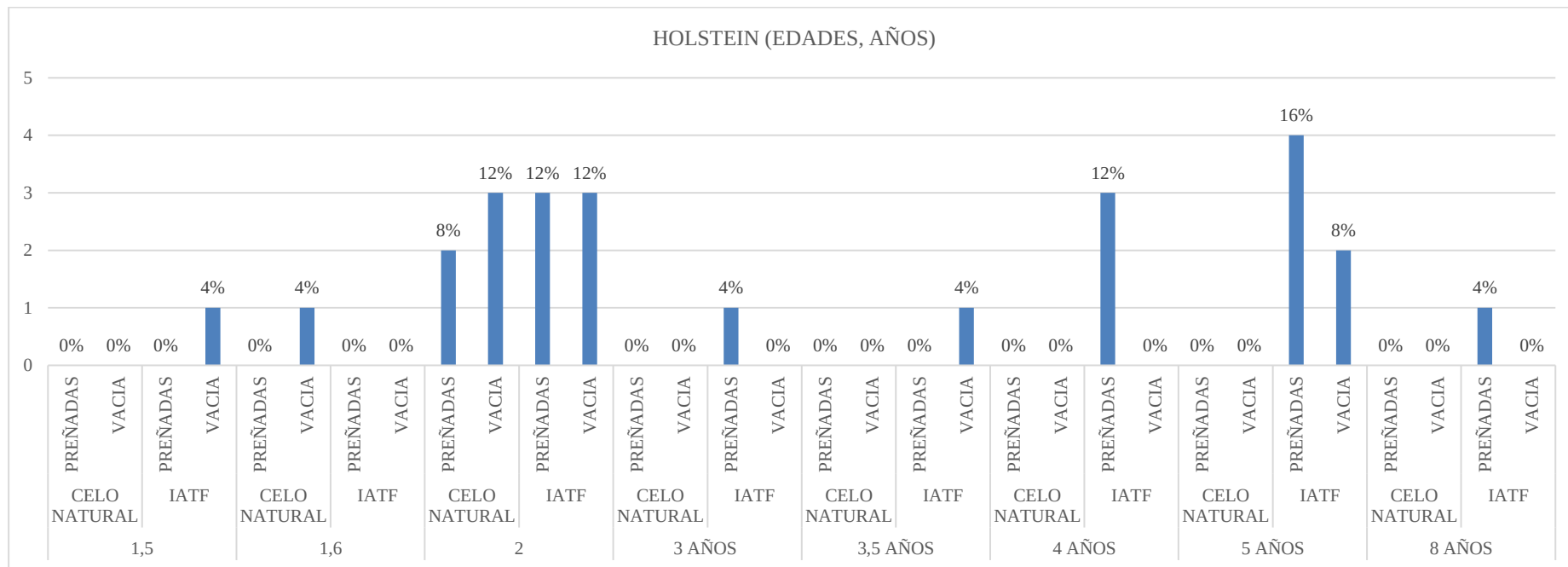


Figura 1

Bovinos de raza Holstein de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

La raza Holstein en el año 2020, se registró un total de 25 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 5 partos previos. En el rango de 0 partos se reportaron 10 vacas de las cuales 4 fueron inseminadas con celo natural resultando una vaca preñada lo que representa el 4% y 3 vacas que no llegaron a la concepción lo que representa el 12%, con la técnica de IATF de un total de 6 vacas 2 resultaron preñadas lo que representa 8%, y 4 vacas que no llegaron a la concepción representando 16%. En el rango de 1 parto previo se reportó 5 vacas de las cuales 2 vacas fueron inseminadas con celo natural resultando una vaca preñada lo que representa el 4% y una vaca que no llegaron a la concepción lo que representa el 4%, con la técnica de IATF de un total de 3 vacas 2 resultaron preñadas lo que representa 8%, y una vaca que no llegaron a la concepción representando 4%. En el rango de 2 partos previos se reportó 5 vacas las mismas que fueron inseminadas con la técnica de IATF resultando las 5 vacas preñadas lo que representa 20%. En el rango de 3 partos previos se reportó 4 vacas las que fueron inseminadas con la técnica de IATF, 2 resultaron preñadas lo que representa 8% y 2 vacas que no llegaron a la concepción lo que representa el 8%. En el rango de cinco partos una vaca fue inseminada con la técnica de IATF resultando preñada lo que representa 4% del total de animales.

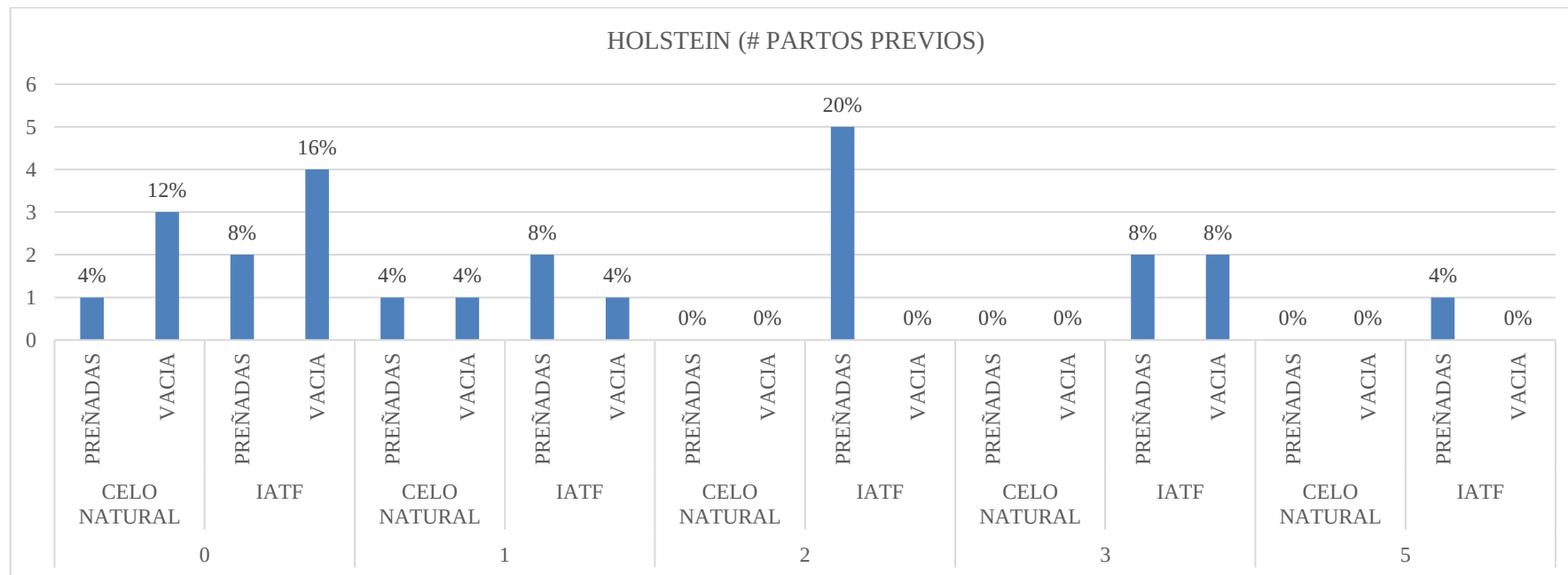


Figura 2

Bovinos de raza Holstein de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Holstein para el año del 2020 se registró un total de 25 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 63% y el 37 % fueron vacías. Los resultados obtenidos difieren de **Gamarra Segundo y Cabrera Próspero (2014)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza de un 30.8% mediante la técnica de IATF, de un total de 234 vacas en un periodo comprendido entre los años 2009 al 2011, **Espinoza Villavicencio et al. (2021)** quien en su investigación reporto un porcentaje de preñez del 73% mediante la técnica de inseminación con el IATF de un total de 60 animales investigados.

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 33% de vacas preñadas y el 67% corresponden a vacas vacía. Los resultados obtenidos difieren de **Gamarra Segundo y Cabrera Próspero (2014)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza el 16.7% en celo natural detectado, de un total de 234 vacas en un periodo comprendido entre los años 2009 al 2011.

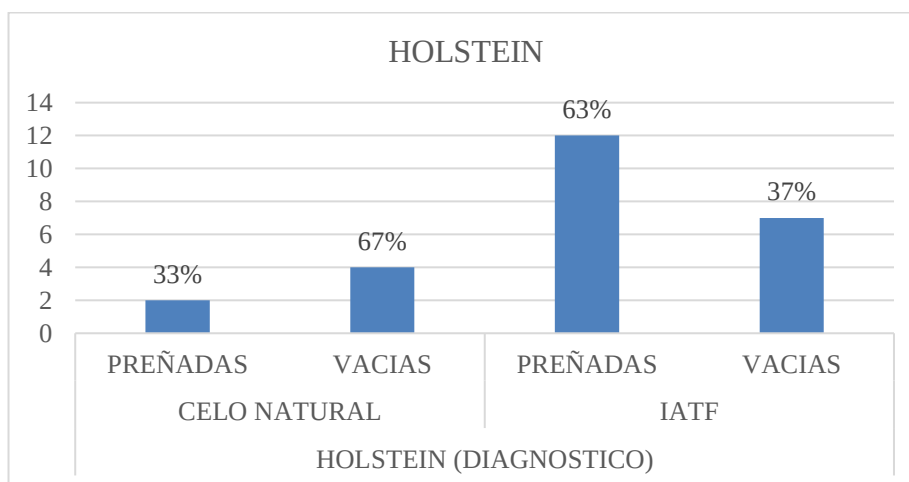


Figura 3

Preñez en bovino de raza Holstein sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Brown Swiss en el año 2020, de un total de 16 vacas, 6 vacas corresponden a la edad 2 años de las cuales a 2 vacas se realizó inseminación artificial con celo natural las mismas que no llegaron a la concepción representando el 13%, en 4 vacas se realizó IATF resultando una vaca preñada lo cual corresponde al 6% y 3 vacas que no llegaron a la concepción lo que corresponde al 19%. Una vaca corresponde a la edad 3,5 años a quien se realizó IATF resultandos preñada lo que representa el 6%. Una vaca corresponde a la edad de 4 años a quien se realizó IATF resultandos preñada lo que representa el 6%. 3 vacas que corresponde a la edad de 5 años de las cuales 2 vacas se realizó inseminación artificial con celo natural resultando las 2 vacas preñadas que corresponde al 13%, en uno vaca se realizó IATF resultando vacía lo cual corresponde al 6%. Cuatro vacas que corresponde a la edad 6 años de la cuales una vaca se realizó inseminación artificial con celo natural resultando preñada que corresponde al 6%, en 3 vacas se realizó IATF resultando 2 vacas preñadas lo cual corresponde al 13% y una vaca que no llego a la concepción lo que corresponde al 6%. Una vaca corresponde a la edad de 7 años a quien se le aplico inseminación artificial con celo natural la misma que resulto preñada lo que representa el 6% del total de animales.

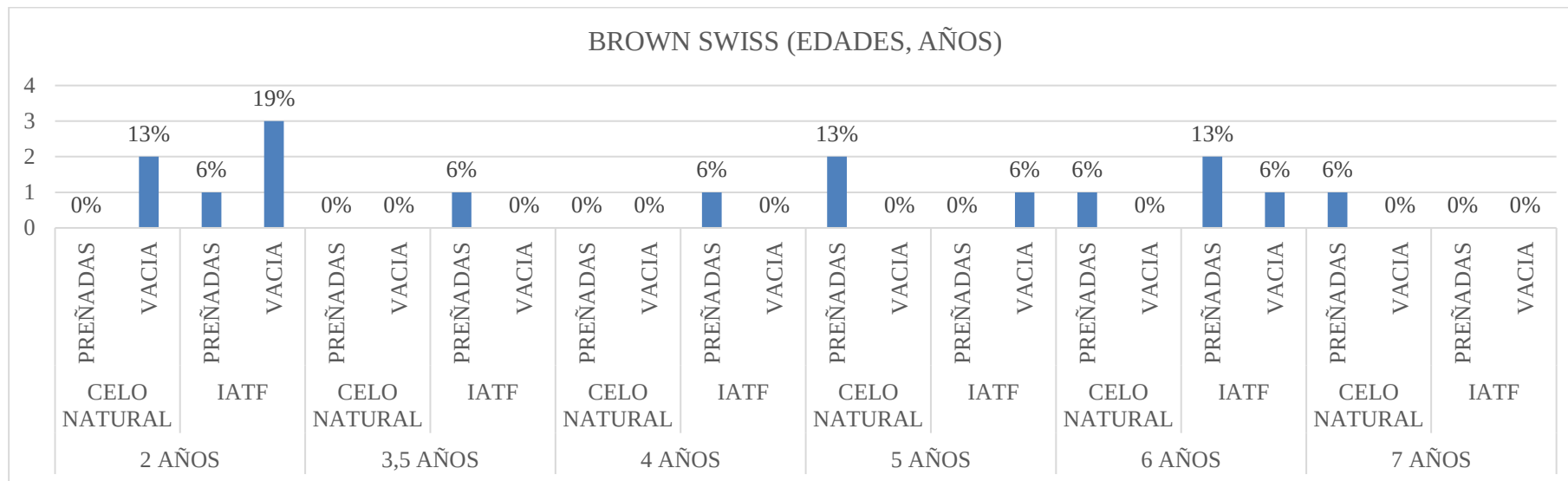


Figura 4

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

La raza Brown Swiss en el año 2020, se registró un total de 16 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 4 partos previos. En el rango de 0 partos se reportaron 6 vacas, de las cuales 2 vacas fueron inseminadas con celo natural resultando en donde las 2 vacas no llegaron a la concepción lo que representa el 13%, con la técnica de IATF de un total de 4 vacas una resulto preñada lo que representa 6% y 3 vacas que no llegaron a la concepción representando 19%. En el rango de 1 parto previo una vaca fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 6%. En el rango de 2 partos previos se reportaron 2 vacas, de las cuales una fue inseminada con celo natural resultando preñada y representando el 6%, y una vaca fue inseminada con la técnica de IATF quien resulto preñada y representando el 6%. En el rango de 3 partos previos se reportaron 3 vacas las cuales fueron inseminadas con celo natural resultando 2 vacas preñadas y representando el 13%, y una vaca fue inseminada con la técnica de IATF la misma que no llegó a la concepción lo que representa el 6%. En el rango de 4 partos previos se reportaron 4 vacas de las cuales una fue inseminada con celo natural la misma que no llegó a la concepción representando el 6%, y 3 vacas fueron inseminada con la técnica de IATF 2 vacas resultaron preñadas lo que representa el 13% y una vaca no llegó a la concepción lo que representa 6% del total de animales.

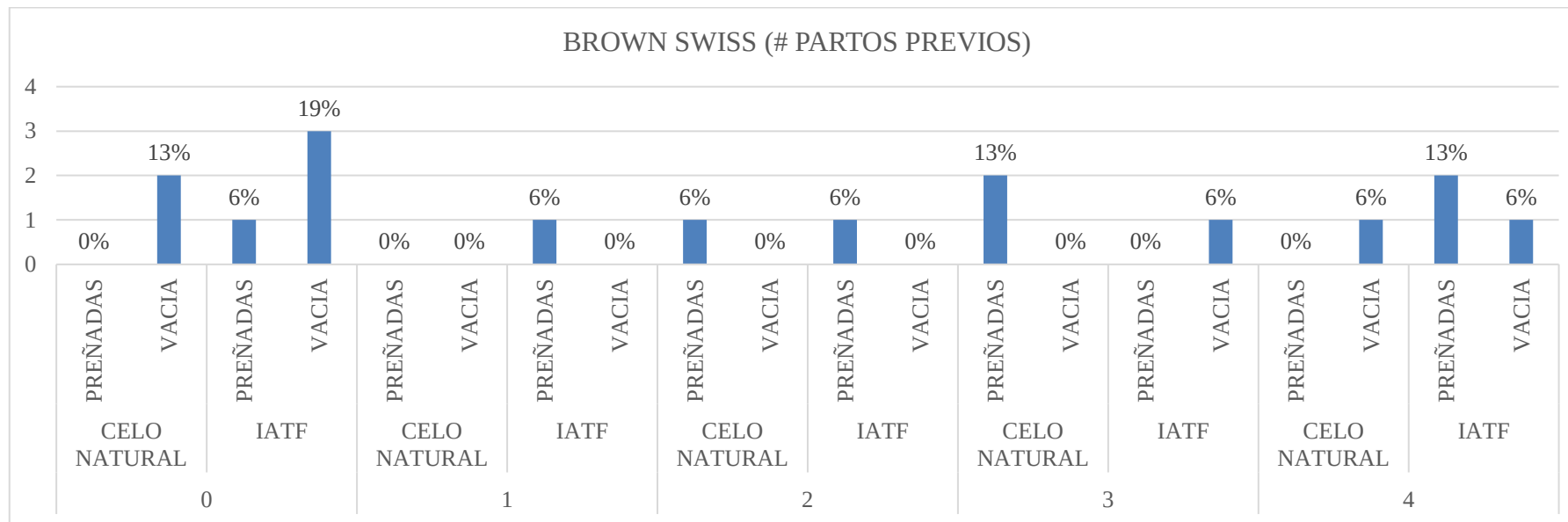


Figura 5

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Browns Swiss para el año del 2020 se registró un total de 16 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 50% y el 50% restante fueron vacías. Datos que se consideran similares a los obtenidos por **Yáñez-Avalos et al. (2021)** quien estudio un total de 120 vacas en el periodo comprendido entre 2018 al 2019, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 55%, de igual manera **Yáñez-Avalos et al. (2018)** reporto resultados que difieren de los obtenidos en este estudio cuando analizó un total de 70 vacas en el periodo comprendido entre 2015 al 2016 utilizando la técnica de IATF en donde determino un porcentaje de preñez 61%.

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 50% de vacas preñadas y el 50% restante corresponden a vacas vacía. Los resultados obtenidos difieren de **Cutiri Chillihuani (2022)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza del 80% en celo natural, de un total de 20 vacas.

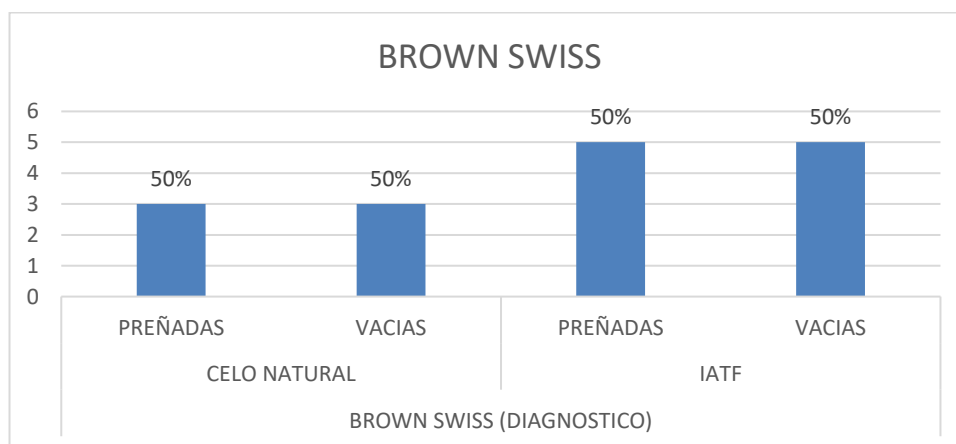


Figura 6

Preñez en bovino de raza Brown Swiss sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Jersey en el año 2020, de un total de 3 vacas, una vaca corresponde a la edad de 1,5 años a quien se aplicó la técnica IATF, la misma que no llego a la concepción representando el 33%. Una vaca corresponde a la edad de 3 años a quien se aplicó IATF resultando preñada representando el 33%. Una vaca corresponde a la edad de 7 años la cual se aplicó la técnica de IATF resultando preñada representando el 33% del total de animales.

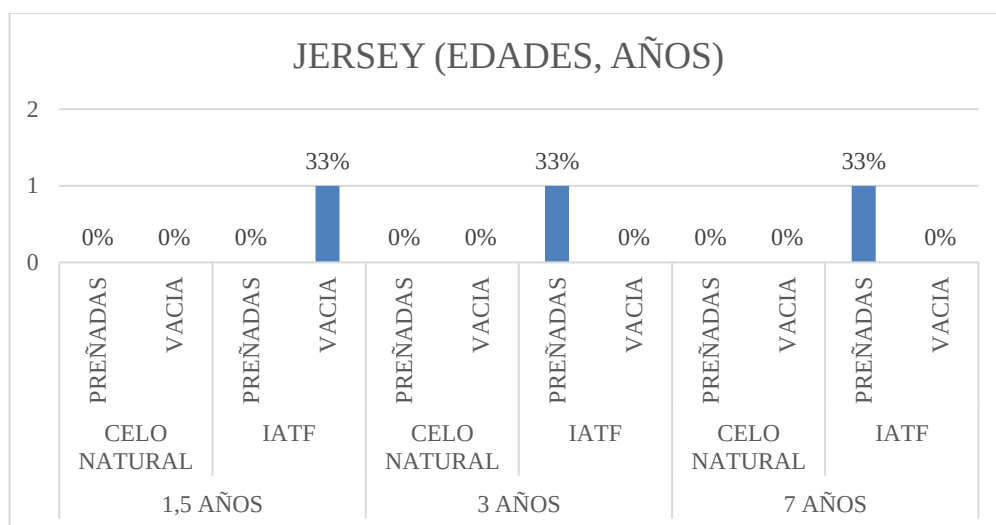


Figura 7

Bovinos de raza Jersey de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

La raza Jersey en el año 2020, se registró un total de 3 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 4 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportó una vaca a la cual se realizó la técnica de IATF la misma que no llegó a la concepción lo que representa el 33%. En el rango de 1 parto previo una vaca fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 33%. En el rango de 4 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada representando el 33% del total de animales.

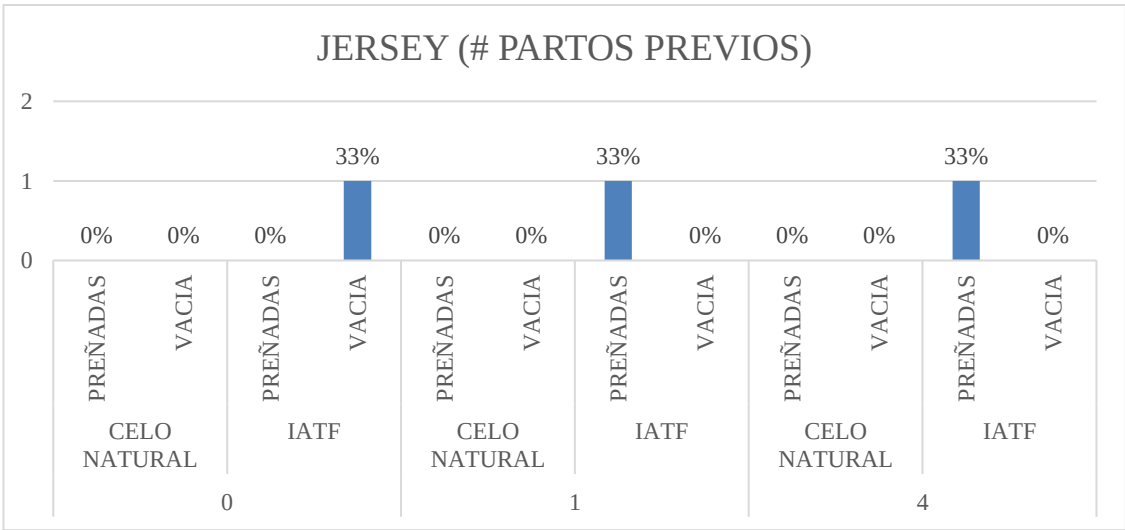


Figura 8

Bovinos de raza Jersey de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Jersey para el año del 2020 se registró un total de 3 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que al utilizar la técnica de IATF, el porcentaje de preñadas fue del 67% y el 33% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Solís Saldaña (2024)** quien estudio un total de 30 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 56.7%.

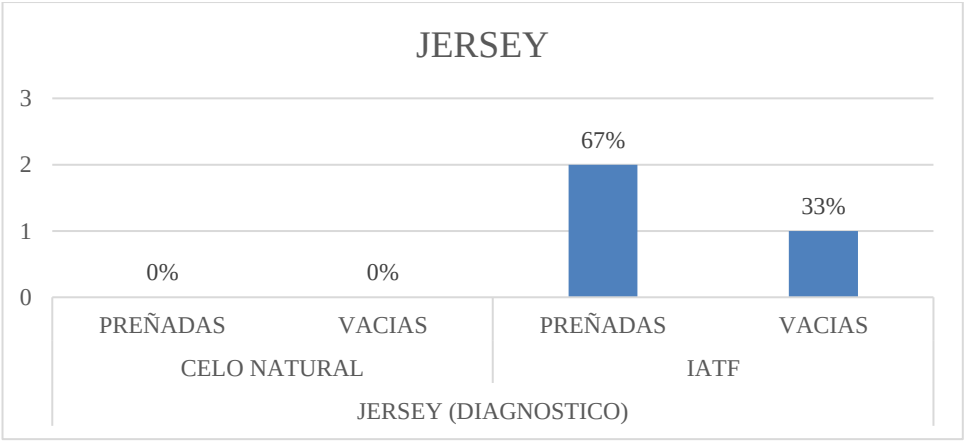


Figura 9

Preñez en bovino de raza Jersey sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Charolais en el año 2020, de un total de 5 vacas, 2 vacas corresponden a la edad de 2 años a quien se aplicó la técnica de IATF resultando las dos preñadas lo que representa el 40%. 2 vacas corresponden a la edad de 3 años a las cuales se aplicó IATF las misma que no llegaron a la concepción lo que representa el 40%. Una vaca corresponde a la edad de 6 años la cual se realizó IATF sin llegar a la concepción representando el 20% del total de animales.

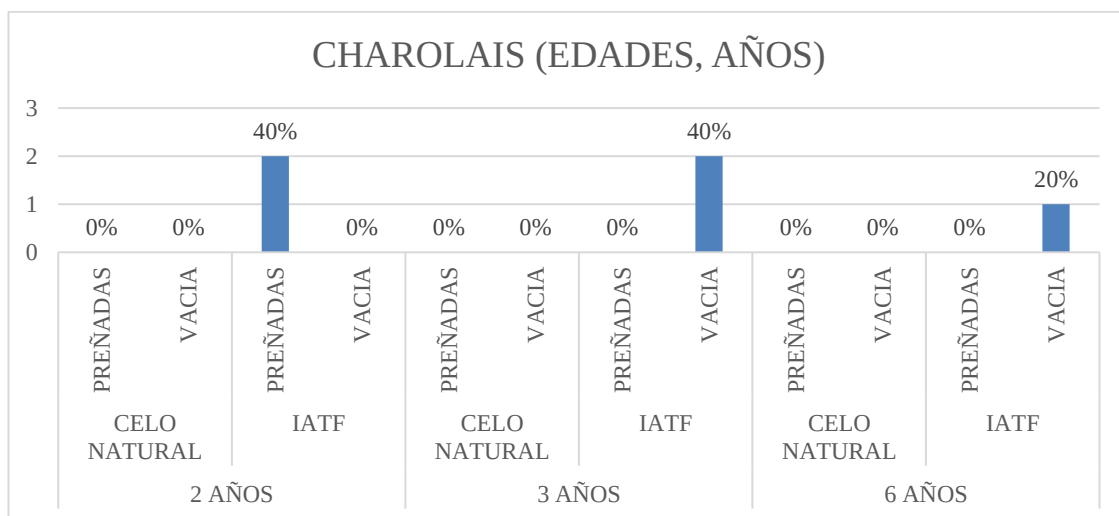


Figura 10

Bovinos de raza Charolais de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

La raza Charolais en el año 2020, se registró un total de 5 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 4 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 2 vacas las cuales se realizó la técnica de IATF resultando preñadas lo que representa el 40%. En el rango de 1 parto previo se reportó 2 vacas que fueron inseminada con IATF no llegando a la concepción lo que representa el 40%. En el rango de 4 partos previos se reportó una vaca la cual fue inseminada con IATF la misma que no llego a la concepción representando el 20% del total de animales.

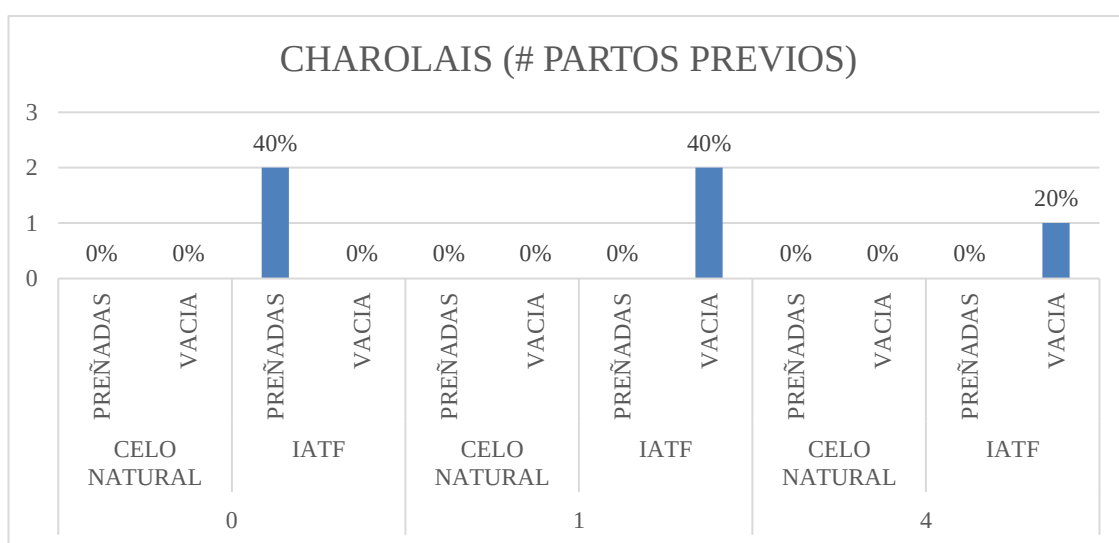


Figura 11

Bovinos de raza Charolais de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Charolais para el año del 2020 se registró un total de 5 vacas inseminadas artificialmente, donde se observó que con la técnica IATF, el porcentaje de preñadas es del 40% y el 60% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Castro Piña (2022)** quien estudio un total de 30 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 57.5%.

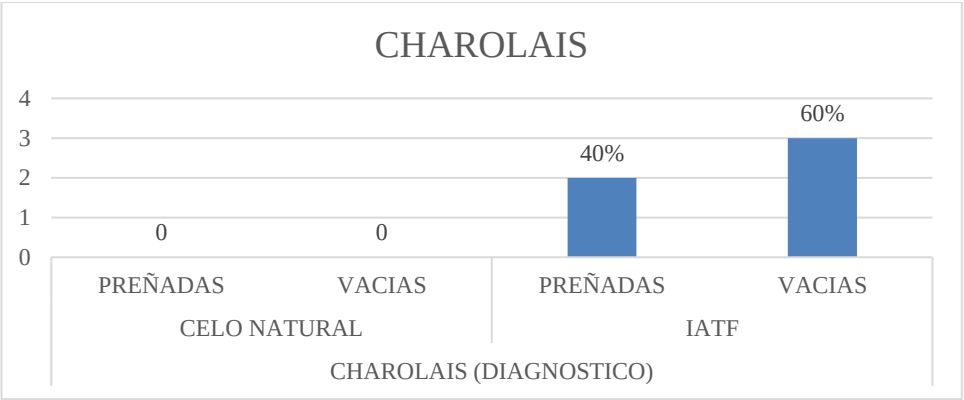


Figura 12

Preñez en bovino de raza Charolais sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Normando en el año 2020, de un total de 13 vacas, una vaca corresponde a la edad de 2,5 años a quien se le aplicó IATF, la misma que resultó preñada representando el 8%. Dos vacas que corresponden a la edad de 3 años de las cuales una vaca se realizó inseminación artificial con celo natural no llegando a la concepción lo que representa el 8%, y en una vaca se realizó IATF resultando preñada lo cual corresponde el 8%. Dos vacas que corresponden a la edad de 4 años a quienes se les aplicó IATF no llegaron a la concepción lo que corresponde al 15%. Tres vacas que corresponden a la edad de 5 años de las cuales 2 vacas se realizaron IATF resultando preñadas, lo que representa el 15% y una vaca que no llegó a la concepción lo que representa el 8%. Dos vacas que corresponden a la edad de 6 años de las cuales una vaca se aplicó IATF que resultó preñada lo que representa el 8% y una vaca no llegó a la concepción lo que representó el 8%. Dos vacas que corresponden a la edad de 7 años se realizó inseminación artificial con celo natural resultando una vaca preñada lo cual corresponde al 8%, y en una vaca se aplicó IATF resultó preñada que corresponde al 8%. Una vaca corresponde a la edad de 8 años a quien se realizó inseminación artificial con celo natural no llegando a la concepción lo que corresponde al 8% del total de animales.

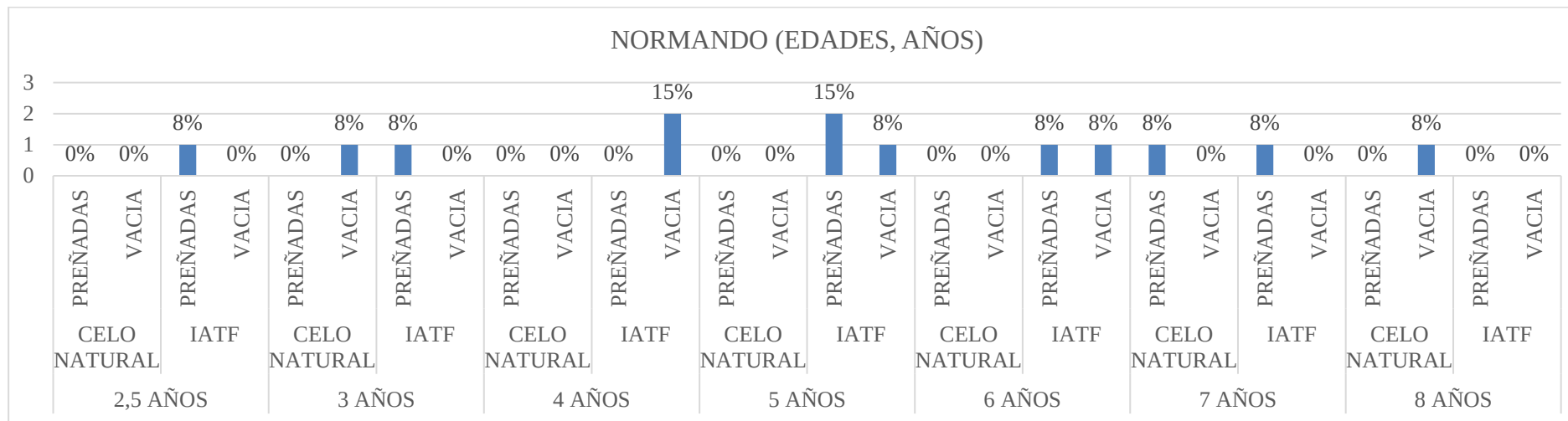


Figura 13

Bovinos de raza Normando de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

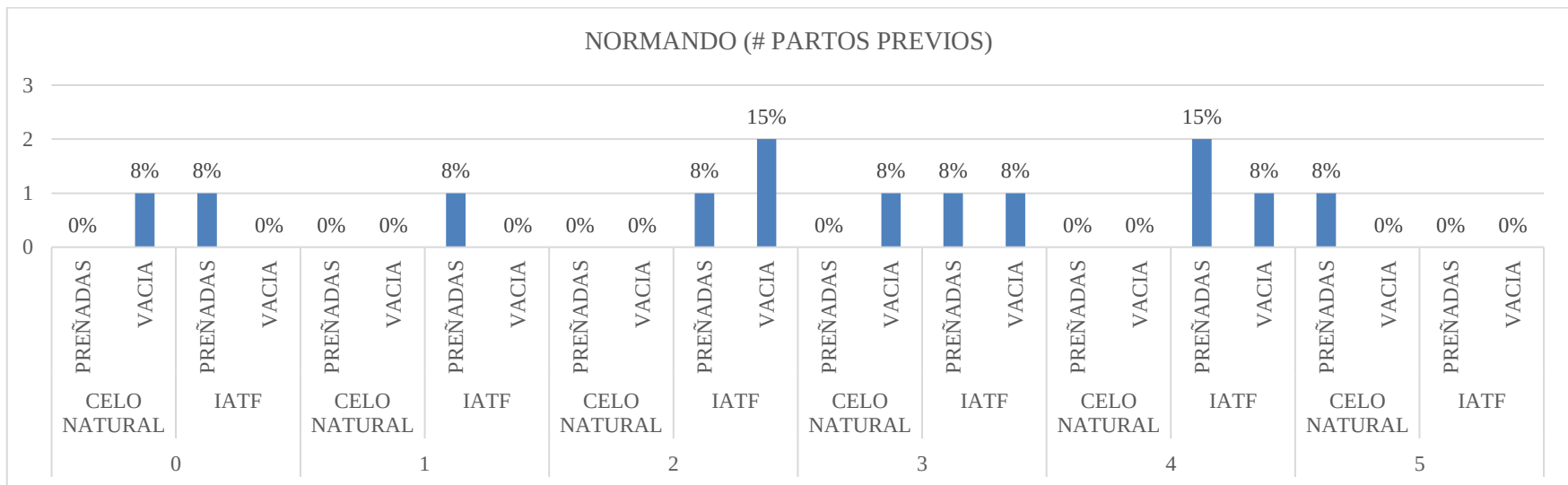


Figura 14

Bovinos de raza Normando de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Normando para el año del 2020 se registró un total de 13 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 60% y el 40 % fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Martínez et al. (2024)** quien estudio un total de 200 vacas con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 78%

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 33% de vacas preñadas y el 67% corresponden a vacas vacía. Los resultados obtenidos difieren de **Castro Cruz (2013)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza el 63.63% en celo natural detectado, de un total de 22 vacas.

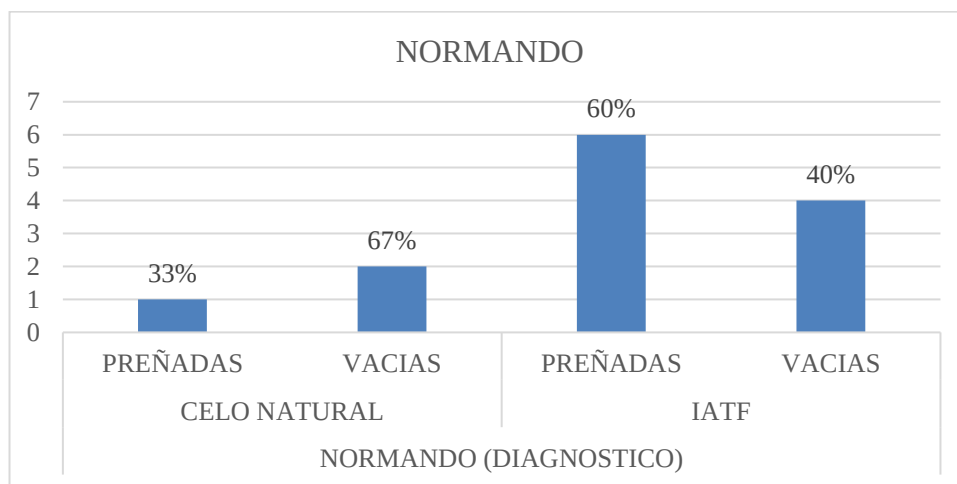


Figura 15

Preñez en bovino de raza Normando sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Mestiza en el año 2020, de un total de 3 vacas, 2 vacas corresponden a la edad de 2 años a quienes se les aplicó IATF, de las cuales una vaca resultó preñada representando el 33% y una vaca no llegó a la concepción lo que corresponde al 33%. Una vaca corresponde a la edad de 7 años a quien se realizó inseminación artificial con celo natural, la misma que no llegó a la concepción representando 33% del total de animales.

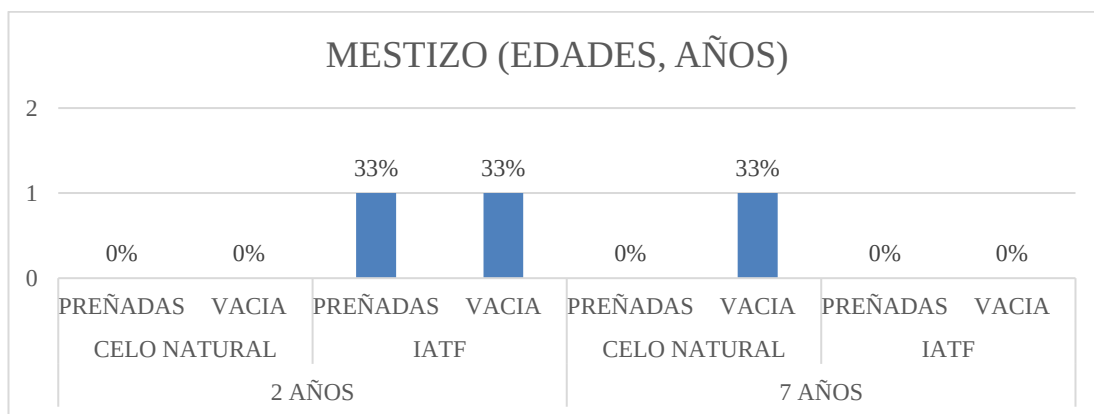


Figura 16

Bovinos de raza Mestiza de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

La raza Mestiza en el año 2020, se registró un total de 3 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 4 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 2 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF resultando una vaca preñada representando el 33% y una vaca que no llego a la concepción correspondiendo el 33%. En el rango de 4 partos previos se reportó una vaca la cual fue inseminada artificialmente con celo natural la cual no llego a la concepción representando 33% del toto de animales.

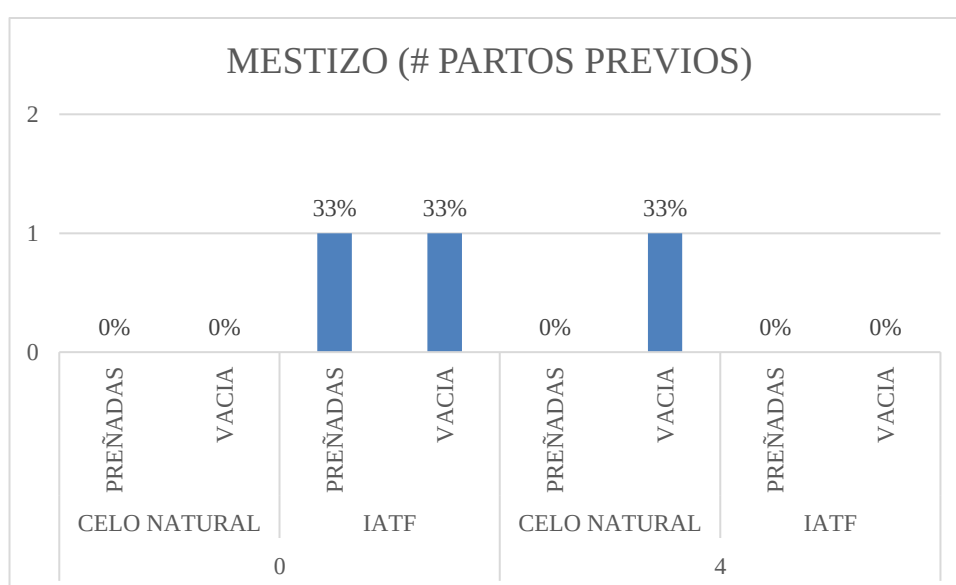


Figura 17

Bovinos de raza Mestiza de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Mestiza para el año del 2020 se registró un total de 3 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 50% y el 50% restante fueron vacías. Datos que se difieren a los obtenidos por **Vera Roldan (2022)** quien estudio un total de 15 vacas mestizas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 100%.

Los resultados obtenidos en este estudio utilizando la técnica de inseminación artificial con celo natural se obtuvo 0% de vacas preñadas y el 100% restante fueron vacías. Los resultados obtenidos difieren de **Castro Cruz (2013)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza el 63.63% en celo natural detectado, de un total de 22 vacas.

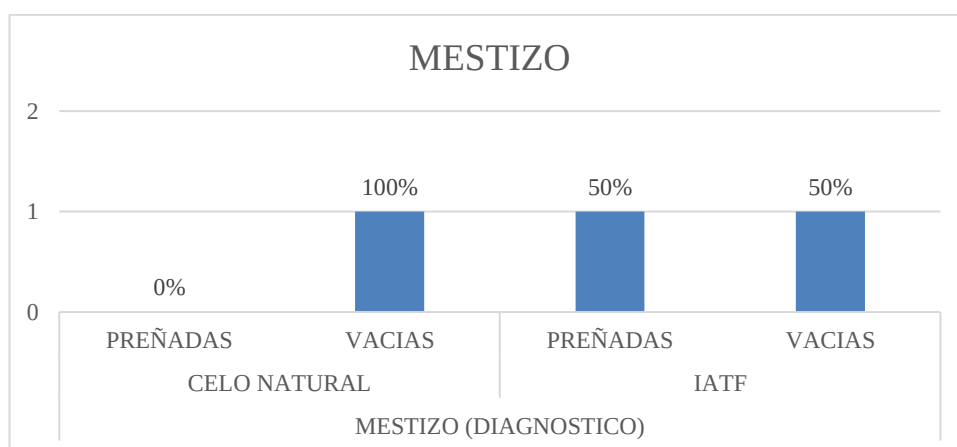


Figura 18

Preñez en bovino de raza Mestizo sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2020

En la raza Holstein en el año 2021, de un total de 8 vacas, una vaca corresponde a la edad 2 año a quien se le aplicó IATF, la misma que llevo a preñarse representando un 12,5%. 3 vacas corresponden a la edad de 4 años a quienes se les aplico IATF, la misma que llegaron a preñarse representando el 37,5%. 4 vacas corresponden a la edad de 6 años a quienes se le aplicó IATF de las cuales 3 vacas resultaron preñadas que corresponde el 37,5% y una vaca no llevo a la concepción representando el 12,5% del total de animales.

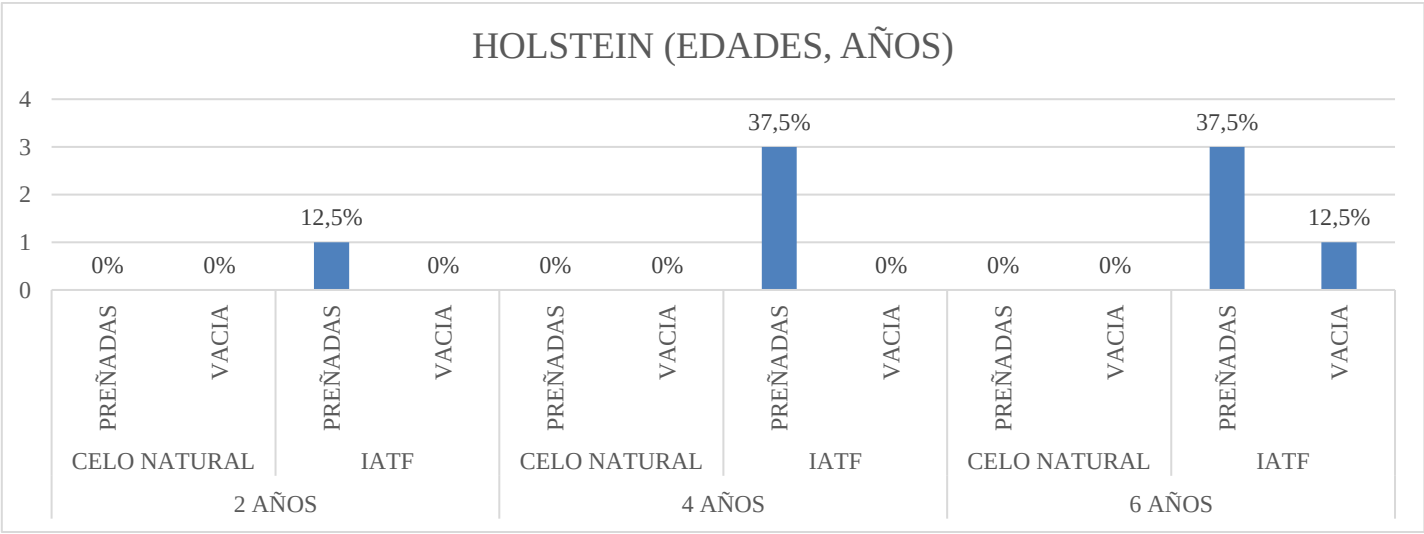


Figura 19

Bovinos de raza Holstein de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

La raza Holstein en el año 2021, se registró un total de 8 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 4 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 12,5%. En el rango de 1 parto previo se reportaron una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 12,5%. En el rango de 2 partos previos se reportaron 2 vacas las cuales fueron inseminada con IATF resultando preñadas lo que representa el 25%. En el rango de 3 partos previos se reportó una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada representando el 12,5%. En el rango de 4 partos previos se reportaron 3 vacas de las cuales fueron inseminadas con IATF resultando 2 vacas preñadas representando el 25% y una vaca no llegó a la concepción lo que representa 12,5% del total de animales.

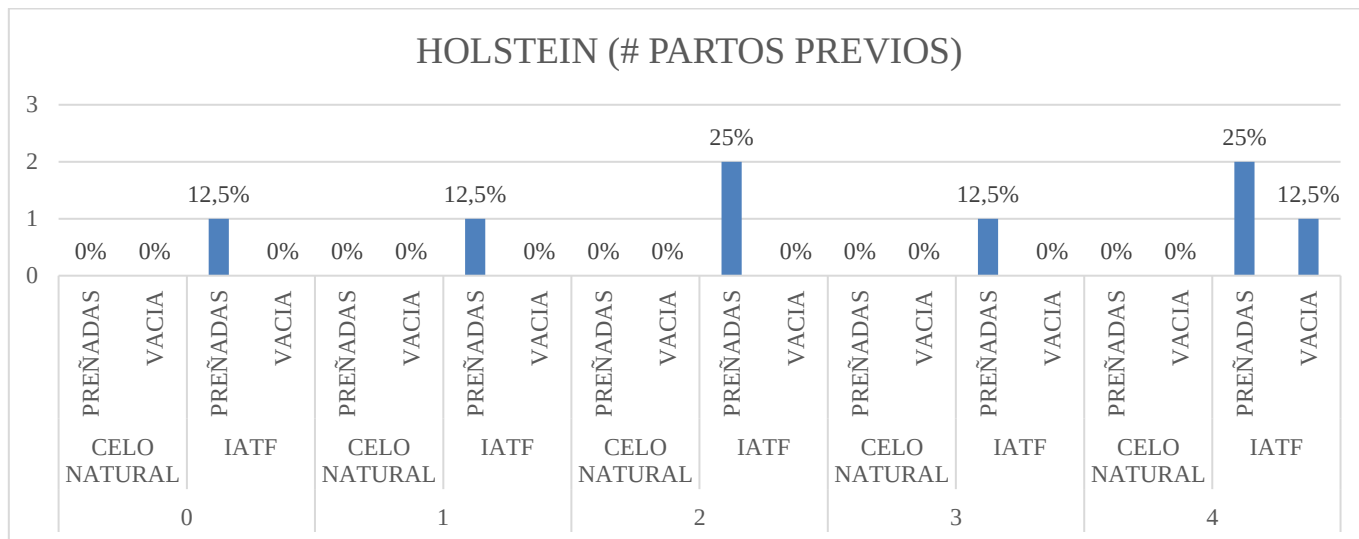


Figura 20

Bovinos de raza Holstein de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Holstein para el año del 2021 se registró un total de 8 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 87,5% y el 12,5 % fueron vacías. Los resultados obtenidos difieren de **Gamarra Segundo y Cabrera Próspero (2014)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza de un 30.8% mediante la técnica de IATF, de un total de 234 vacas en un periodo comprendido entre los años 2009 al 2011. De igual manera existe diferencia con los resultados de **Espinoza Villavicencio et al. (2021)** quien en su investigación reporto un porcentaje de preñez del 73% mediante la técnica de inseminación con el IATF de un total de 60 animales investigados.

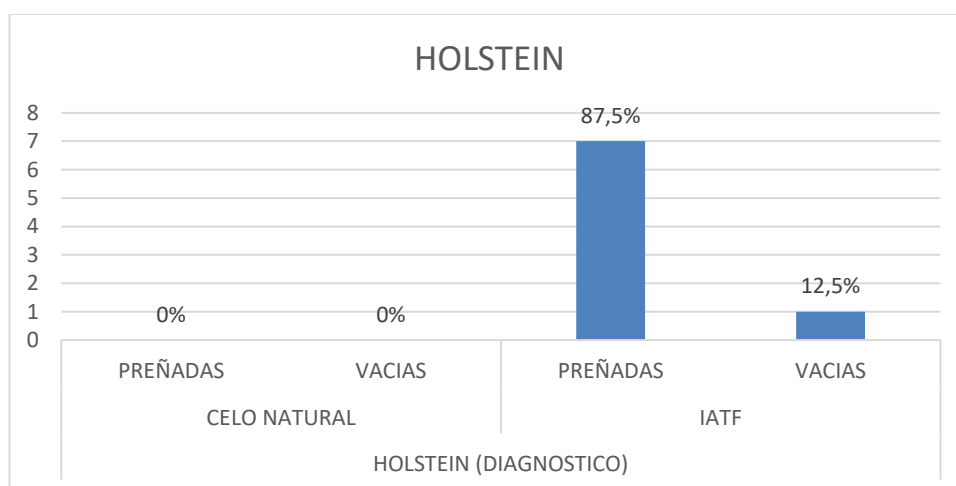


Figura 21

Preñez en bovino de raza Holstein sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Brown Swiss en el año 2021, de un total de 7 vacas, 2 vacas corresponden a la edad de 3 años a quienes se les aplicó IATF resultando preñadas representando el 29%. Una vaca corresponde a la edad de 5 años a quien se realizó IATF, la misma que no llegó a la concepción lo que representa el 14%. Tres vacas corresponden a la edad de 6 años a quienes se les aplicó IATF resultando una vaca preñada que corresponde al 14% y 2 vacas que no llegaron a la concepción lo que corresponden al 29%. Una vaca corresponde a la edad de 7 años a quien se le realizó IATF, la misma que no llegó a la concepción representando el 14% del total de animales.

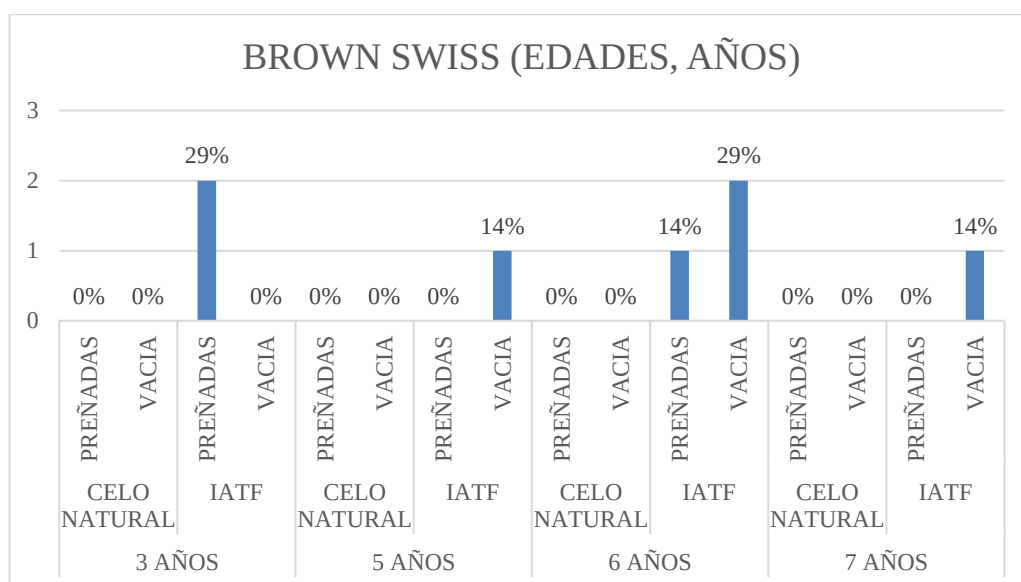


Figura 22

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

La raza Brown Swiss en el año 2021, se registró un total de 7 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 4 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportó una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 14%. En el rango de 1 parto previo se reportó una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada representando el 14%. En el rango de 2 partos previos se reportó una vaca la cual fue inseminada con IATF la que no llegó a la concepción representando el 14%. En el rango de 3 partos previos se reportaron 3 vacas de las cuales una vaca resultó preñada lo que representa el 14% y 2 vacas no llegaron a la concepción representando el 29%. En el rango de 4 partos previos se reportó una vaca la cual fue inseminada con IATF quien no llegó a la concepción representando el 14% del total de animales

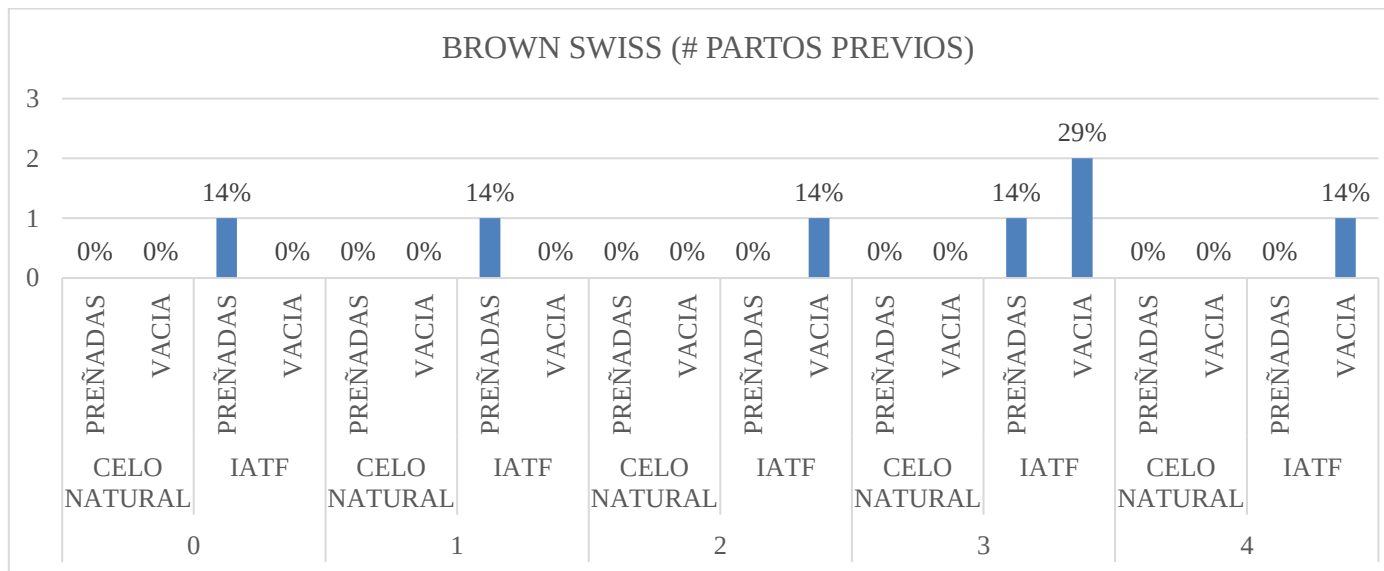


Figura 23

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Browns Swiss para el año del 2021 se registró un total de 7 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de vacas preñadas es del 43% y el 57% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Yáñez-Avalos et al. (2021)** quien estudio un total de 120 vacas en el periodo comprendido entre 2018 al 2019, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 55%, de igual manera **Yáñez-Avalos et al. (2018)** reporto resultados que difieren de los obtenidos en este estudio cuando analizó un total de 70 vacas en el periodo comprendido entre 2015 al 2016 utilizando la técnica de IATF en donde determino un porcentaje de preñez 61%.

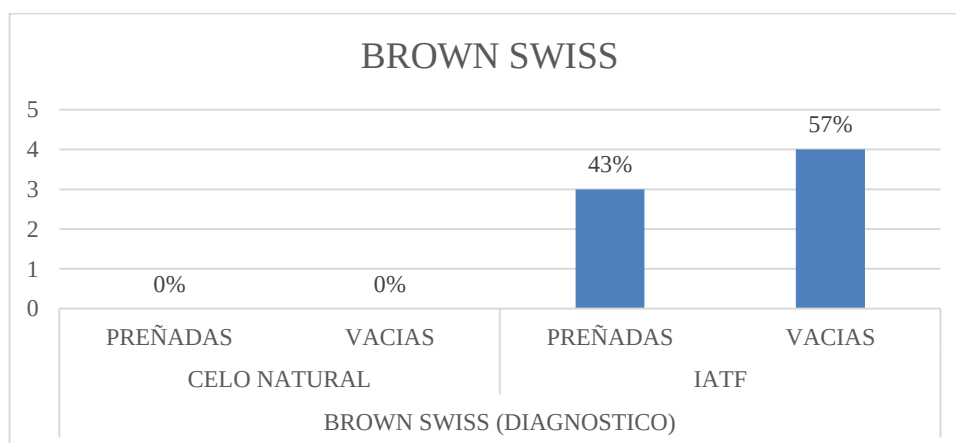


Figura 24

Preñez en bovino de raza Brown Swiss sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Charolais en el año 2021, de un total de 9 vacas, una vaca corresponde a la edad de 2 años a quien se le aplicó IATF la misma que no llego a la concepción representando el 11%. Cuatro vacas corresponden a la edad de 3 años a quienes se les aplicó IATF resultando 3 vacas preñadas que corresponde el 33% y una vaca no llego a la concepción resultando el 11%. Cuatro vacas corresponden a la edad de 4 años a quienes se les aplico IATF resultando una vaca preñada lo que representa el 11% y 3 vacas no llegaron a la concepción resultando 33% del total de animales.

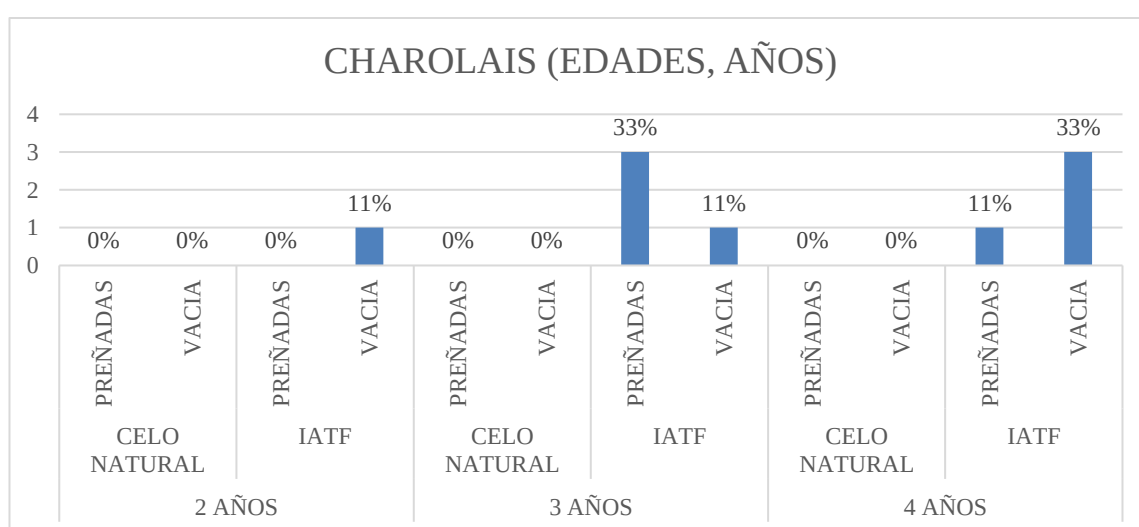


Figura 25

Bovinos de raza Charolais de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

La raza Charolais en el año 2021, se registró un total de 9 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 2 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 3 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF resultando una vaca preñada lo que representa el 11% y 2 vacas que no llegaron a la concepción lo que representa el 22%. En el rango de 1 parto previo se reportaron 4 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF resultando 3 vacas preñadas lo que representa el 33% y una vaca no llegó a la concepción lo que representa el 11%. En el rango de 2 partos previos se reportaron 2 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF no llegaron a la concepción lo que representa el 22% del total de animales.

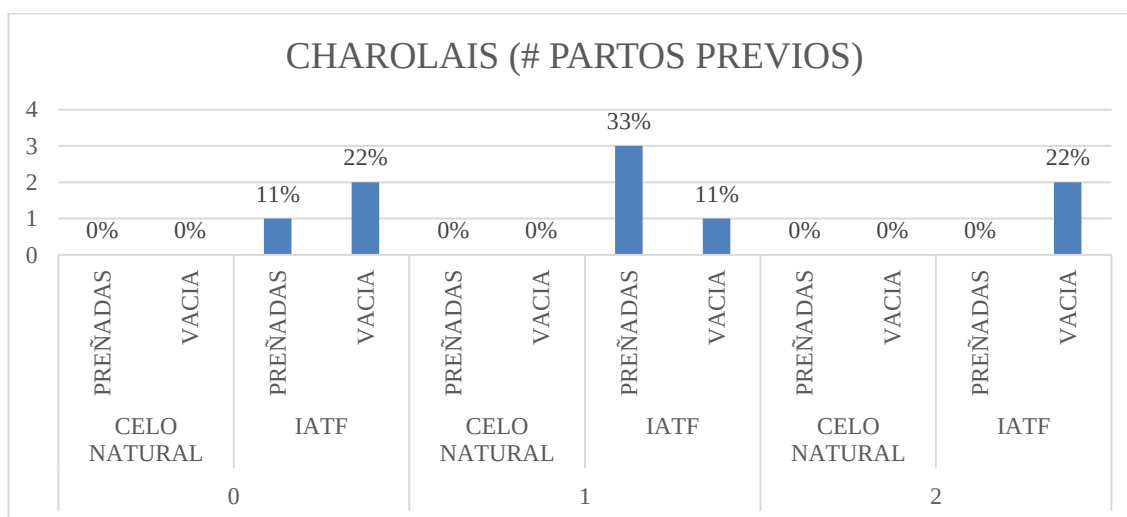


Figura 26

Preñez en partos previos en bovino de raza Charolais sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Charolais para el año del 2021 se registró un total de 9 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 44% y el 56% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Castro Piña (2022)** quien estudio un total de 30 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 57.5%.

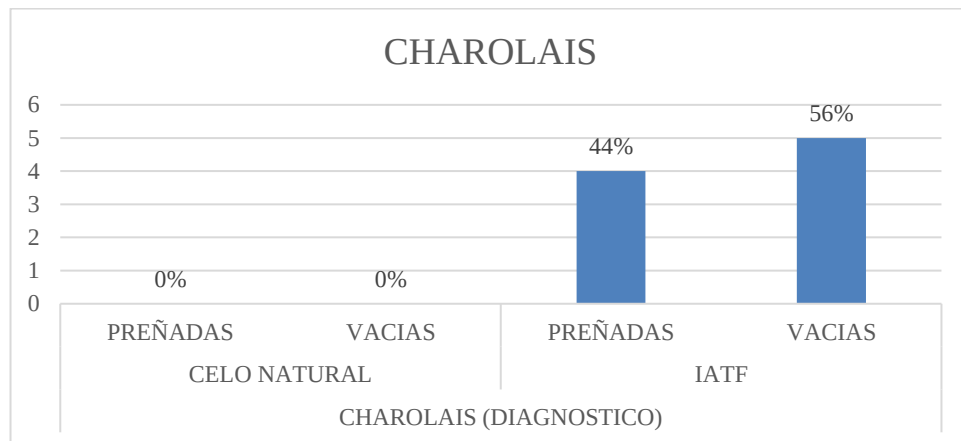


Figura 27

Preñez en bovino de raza Charolais sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Mestizo en el año 2021, de un total de 4 vacas, una vaca corresponde a la edad de 4 años a quien se le aplico IATF, la misma que no llego a la concepción representando el 25%. Dos vacas corresponden a la edad de 5 años a quienes se les aplico IATF resultando preñadas lo que corresponde al 50%. Una vaca corresponde a la edad de 6 años a quien se realizó inseminación artificial con celo natural resultó preñada lo que representa el 25% del total de animales

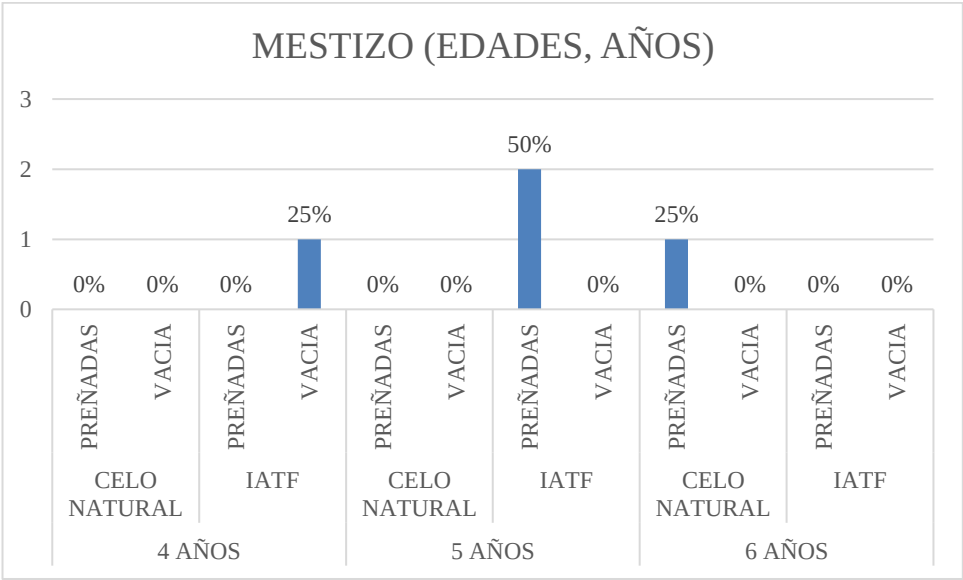


Figura 28

Bovinos de raza Mestizo de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

La raza Mestiza en el año 2021, se registró un total de 4 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 2 – 3 partos previos. En el rango de 2 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 25%. En el rango de 3 partos previos se reportaron 3 vacas de las cuales una vaca fue inseminadas con celo natural resultando preñada lo que representa el 25%, con la técnica de IATF de un total de 2 vaca, una resulto preñada lo que representa el 25% una vaca no llego a la concepción representando el 25% del total de animales.

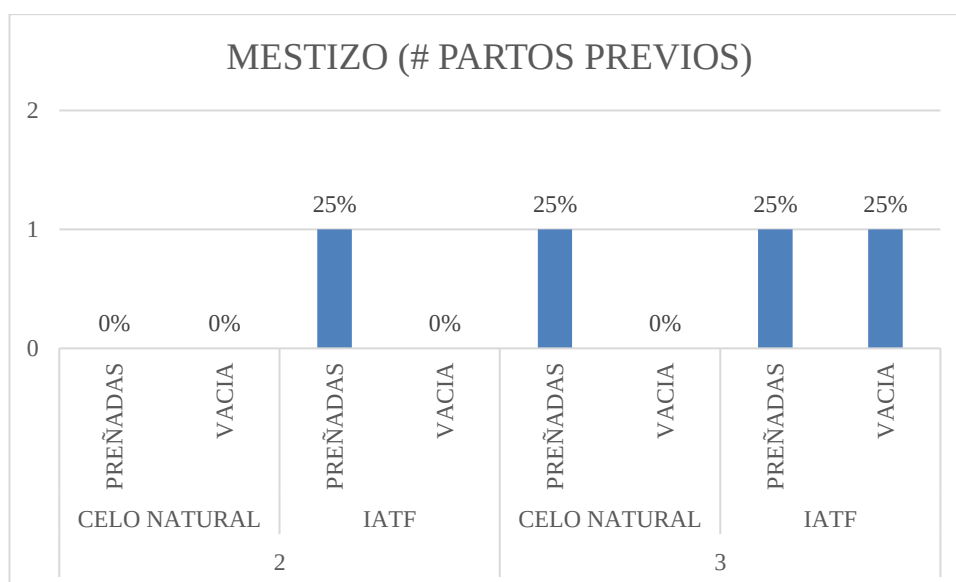


Figura 29

Bovinos de raza Mestizo de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Mestiza para el año del 2021 se registró un total de 4 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 67% y el 33% restante fueron vacías. Datos que se difiere a los obtenidos por **Vera Roldan (2022)** quien estudio un total de 15 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 100%.

En cuanto a la técnica de inseminación artificial con celo natural se obtuvo el 100% de vacas preñadas y el 0% restante fueron vacías. Los resultados obtenidos difieren de **Castro Cruz (2013)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza el 63.63% en celo natural detectado, de un total de 22 vacas.

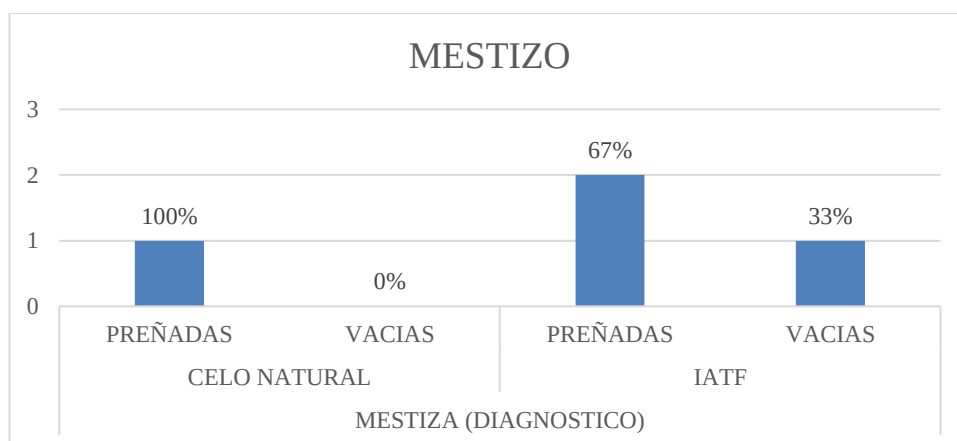


Figura 30

Preñez en bovino de raza Mestizo sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2021

En la raza Holstein en el año 2022, de un total de 28 vacas, cinco vacas corresponden a la edad 3 años a quienes se realizó IATF resultando preñadas lo que representa al 18%. Cuatro vacas corresponden a la edad 4 años a quienes se realizó IATF resultando 3 vacas preñadas lo que representa el 11% y una vaca no llegó a la concepción lo que representa el 4%. Trece vacas corresponden a la edad 5 años de las cuales 2 vacas se realizó inseminación artificial con celo natural resultando preñadas lo que representa el 7%, en 11 vacas se realizó IATF resultando 7 vacas preñadas lo cual corresponde al 25% y 4 vacas que no llegaron a la concepción lo que corresponde al 14%. Seis vacas corresponden a la edad 6 años a quienes se realizó IATF resultando 5 vacas preñadas que corresponde al 18% y una vaca no llegó a la concepción lo que representa el 4% del total de animales.

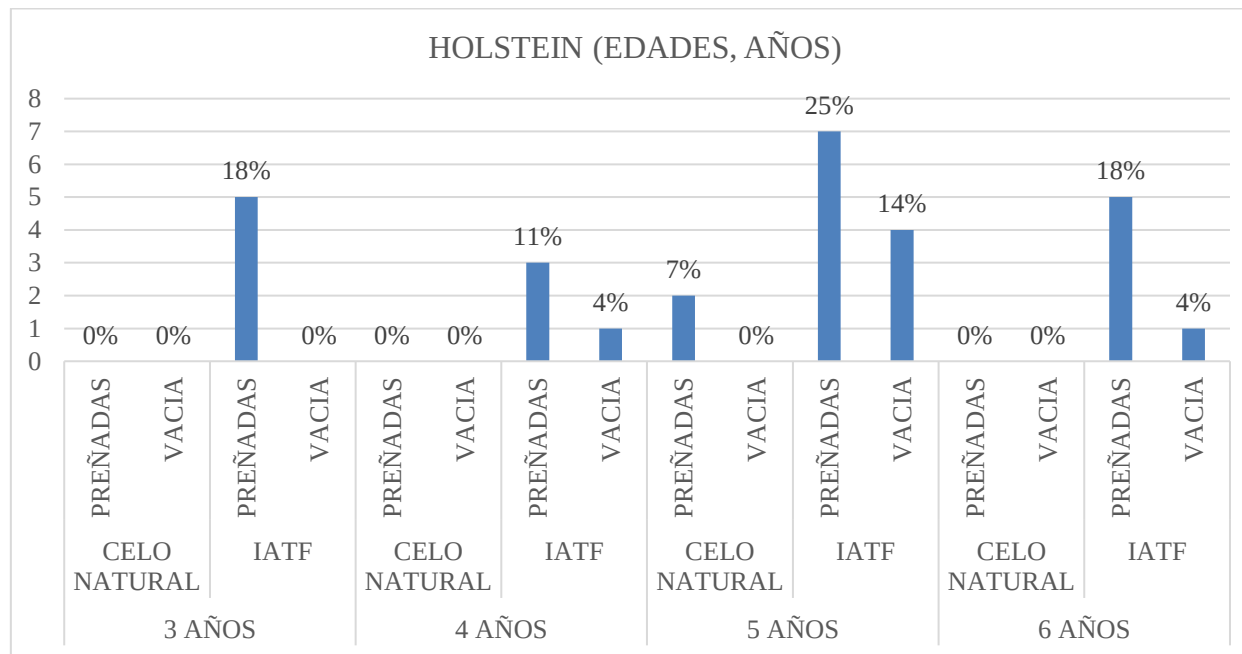


Figura 31

Bovinos de raza Holstein de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

La raza Holstein en el año 2022, se registró un total de 28 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 3 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 5 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF resultando preñadas lo que representa el 18%. En el rango de 2 partos previos se reportaron 19 vacas las cuales, 2 vacas fueron inseminadas con celo natural resultando preñadas lo que representa el 7%, con la técnica de IATF de un total de 17 vacas 12 vacas resultaron preñadas lo que representa el 43%, y 5 vacas no llegaron a la concepción representando 18%. En el rango de 3 partos previos 4 vacas fueron inseminadas con la técnica de IATF resultando las 3 vacas preñadas lo que representa 11% y una vaca no llegó a la concepción lo que representa el 4% del total de animales.

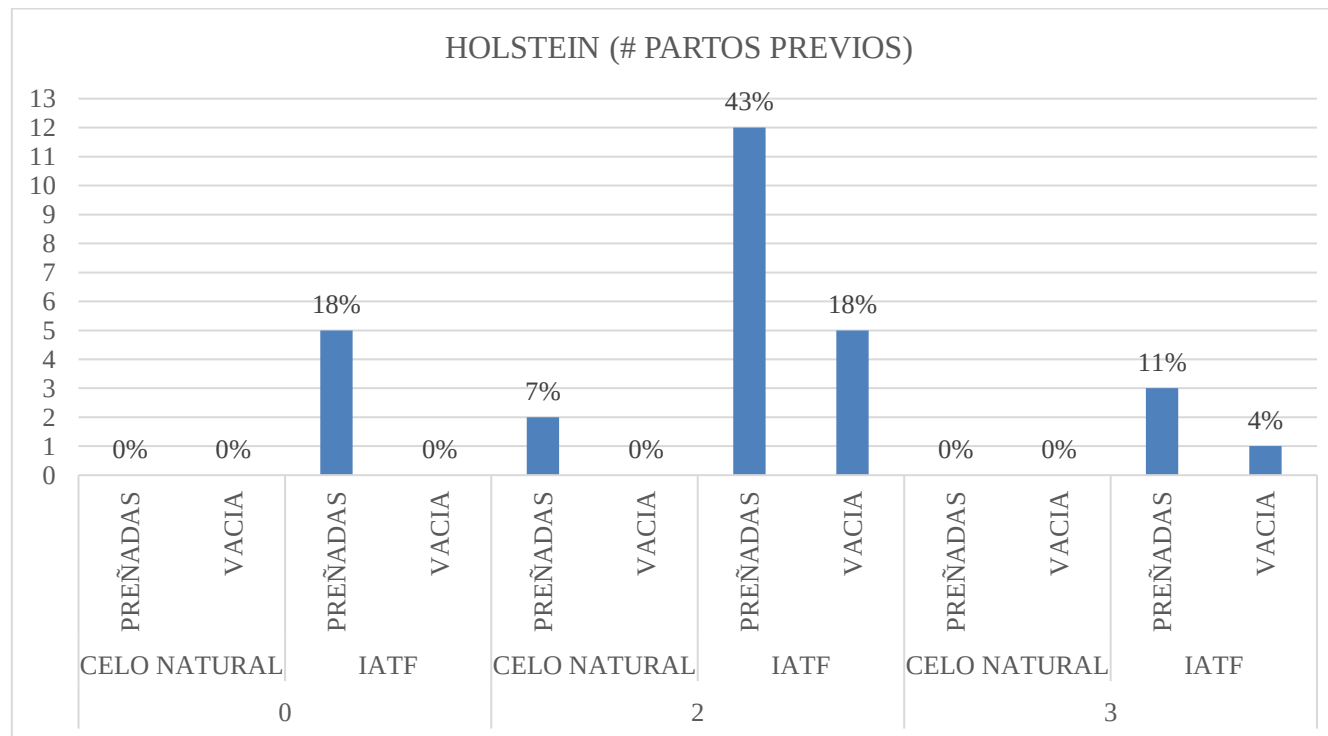


Figura 32

Bovinos de raza Holstein de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Holstein para el año del 2022 se registró un total de 28 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 77% y el 23% fueron vacías. Los resultados obtenidos difieren de **Gamarra Segundo y Cabrera Próspero (2014)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza de un 30.8% mediante la técnica de IATF, de un total de 234 vacas en un periodo comprendido entre los años 2009 al 2011. Los datos obtenidos concuerdan con el estudio de **Espinoza Villavicencio et al. (2021)** quien reportó un porcentaje de preñez del 73% mediante la técnica de inseminación con el IATF de un total de 60 animales investigados.

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 100% de vacas preñadas y el 0% corresponden a vacas vacía. Los resultados obtenidos difieren de **Gamarra Segundo y Cabrera Próspero (2014)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza el 16.7% en celo natural detectado, de un total de 234 vacas en un periodo comprendido entre los años 2009 al 2011.

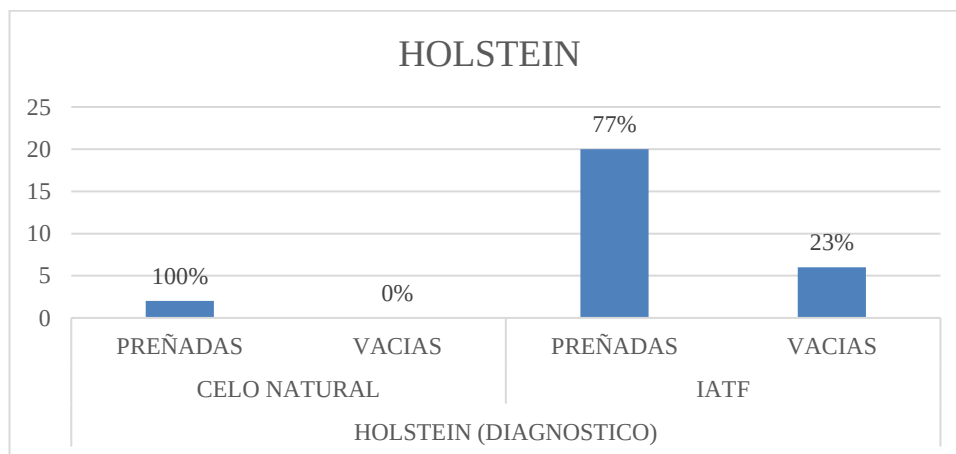


Figura 33

Preñez en bovino de raza Holstein sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Brown Swiss en el año 2022, de un total de 10 vacas, dos vacas corresponden a la edad 3 años, de las cuales a una se realizó inseminación artificial con celo natural resultando preñada que corresponde al 10%, y en una vaca se realizó IATF resultando preñada lo cual corresponde al 10%. Tres vacas corresponden a la edad 4 años de las cuales a una vaca se realizó inseminación artificial con celo natural no llegando a la concepción lo que representa el 10%, en 2 vacas se realizó IATF resultando preñadas lo cual corresponde al 20%. Cuatro vacas corresponden a la edad 5 años de las cuales a una vaca se realizó inseminación artificial con celo natural resultando preñada lo que corresponde el 10%, en 3 vacas se realizó IATF resultando una vaca preñada que corresponde al 10% y 2 vacas que no llegaron a la concepción lo que corresponde al 20%. Una vaca corresponde a la edad 6 años a quien se realizó inseminación con IATF, quien no llegó a la concepción representando el 10% del total de animales.

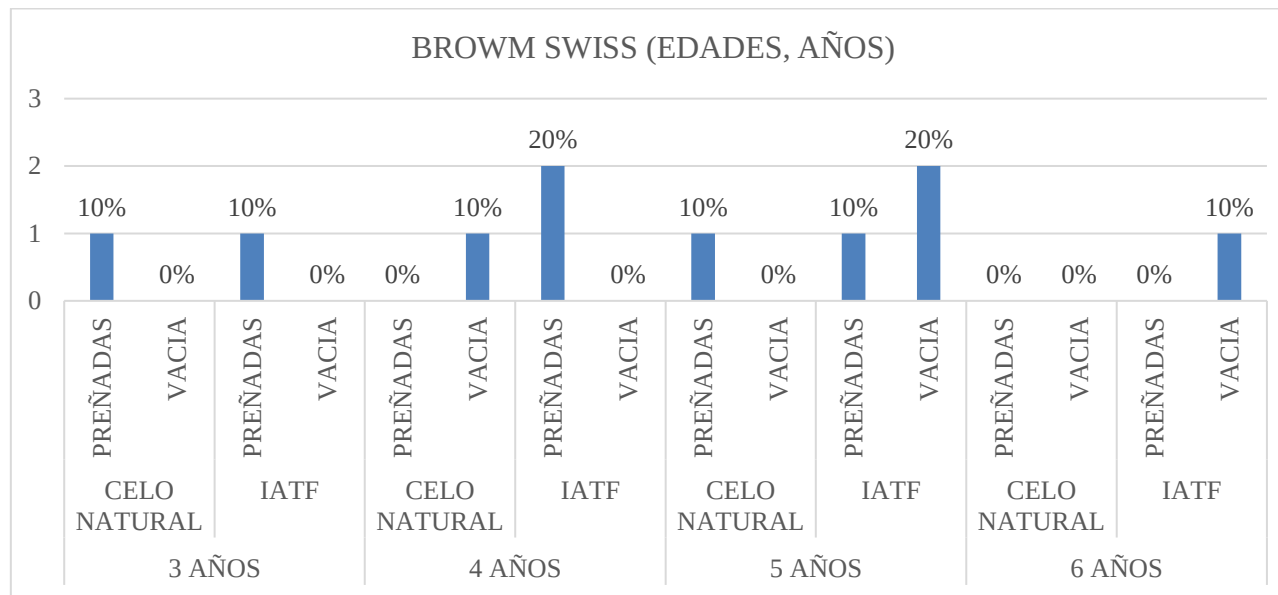


Figura 34

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

La raza Brown Swiss en el año 2022, se registró un total de 10 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 3 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 2 vacas de las cuales, una vaca fue inseminada con celo natural resultando preñada lo que representa el 10% y una vaca a quien se aplicó la técnica de IATF la misma que resulto preñada lo que representa 10%. En el rango de 1 parto previos una vaca fue inseminada con la técnica de IATF resultando preñada lo que representa 10%. En el rango de 2 partos previos se reportaron 5 vacas de las cuales 2 vacas fueron inseminadas con celo natural resultando una vaca preñada lo que representa el 10% y una vaca que no llego a la concepción lo que representa el 10%, con la técnica de IATF de un total de 3 vacas 2 resultaron preñadas lo que representa 20%, y una vaca que no llego a la concepción representando el 10%. En el rango de 3 partos previos 2 vacas fueron inseminada con IATF no llegaron a la concepción lo que representa el 20% del total de animales.

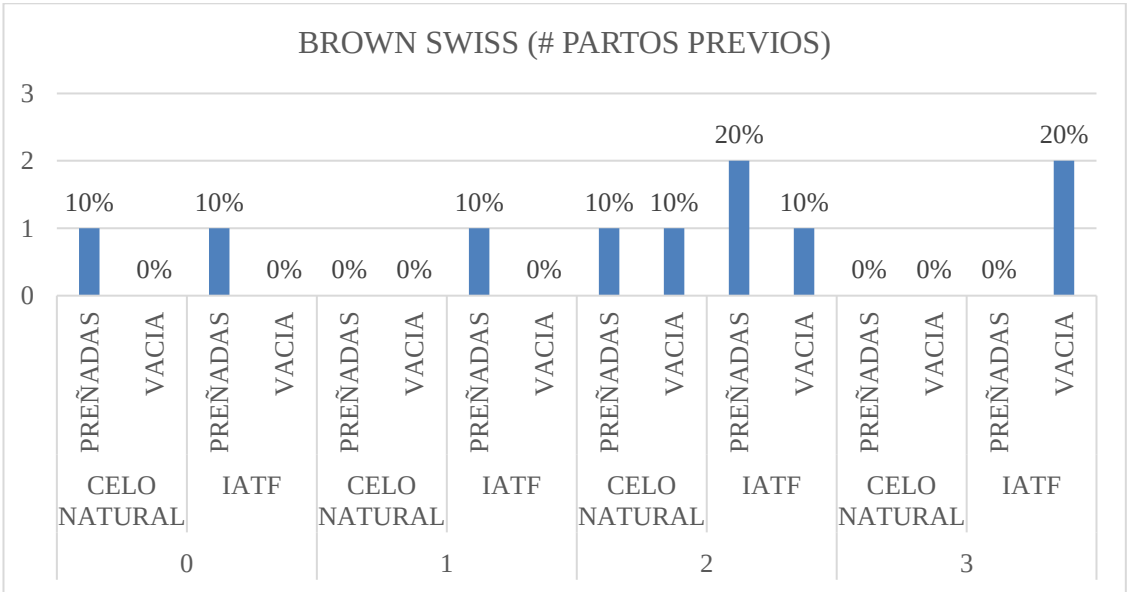


Figura 35

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Browns Swiss para el año del 2022 se registró un total de 10 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de vacas preñadas es del 57% y el 43% restante fueron vacías. Datos que se consideran similares a los obtenidos por **Yáñez-Avalos et al. (2021)** quien estudio un total de 120 vacas en el periodo comprendido entre 2018 al 2019, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 55%, de igual manera **Yáñez-Avalos et al. (2018)** reporto resultados similares de los obtenidos en este estudio cuando analizó un total de 70 vacas en el periodo comprendido entre 2015 al 2016 utilizando la técnica de IATF en donde determino un porcentaje de preñez 61%.

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 67%% de vacas preñadas y el 33% corresponden a vacas vacía, los resultados obtenidos difieren de **Cutiri Chillihuani (2022)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza del 80% en celo natural, de un total de 20 vacas.

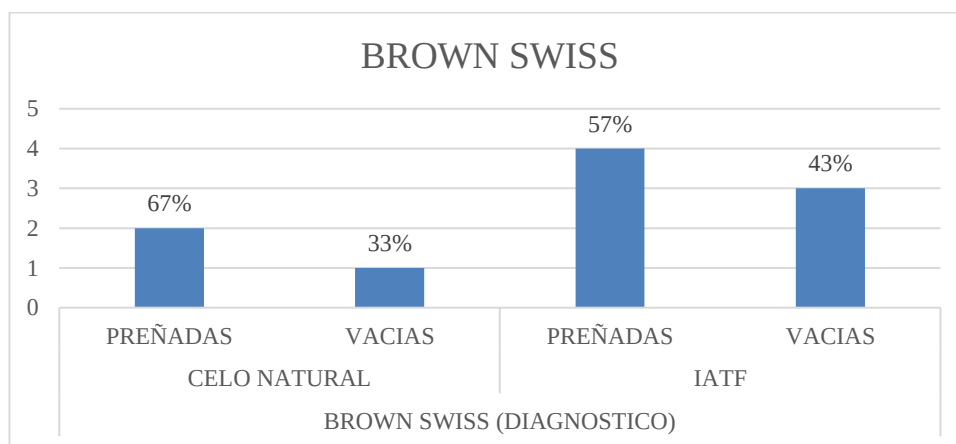


Figura 36

Preñez en bovino de raza Brown Swiss sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Charolais en el año 2022, de un total de 13 vacas, 8 vacas corresponden a la edad 2 años a quienes se les aplico IATF resultando 4 vacas preñadas lo cual corresponde al 31% y 4 vacas que no llegaron a la concepción lo que corresponde al 31%. Tres vacas que corresponden a la edad 3 años a quien se le aplico IATF resultaron preñadas lo que representa el 23%. Una vaca corresponde a la edad 4 años a quien se le aplico IATF, la misma que no llego a la concepción lo que representa 8%. Una vaca corresponde a la edad 5 años a quien se le aplico IATF la misma que resulto preñada lo que representa el 8% del total de animales.

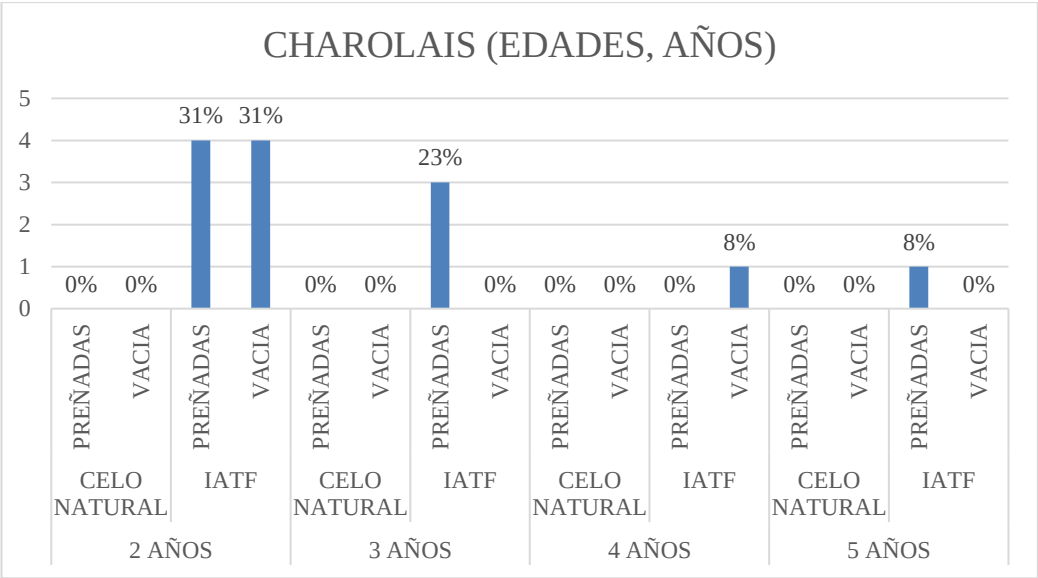


Figura 37

Bovinos de raza Charolais de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

La raza Charolais en el año 2022, se registró un total de 13 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 2 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 11 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF resultando 7 vacas preñadas lo que representa el 53,8% y 4 vacas que no llegaron a la concepción lo que representa el 30,8%. En el rango de 1 parto previo se reportaron una vaca la cual fue inseminada con IATF no llego a la concepción representando el 7,7%. En el rango de 2 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 7,7% del total de animales.

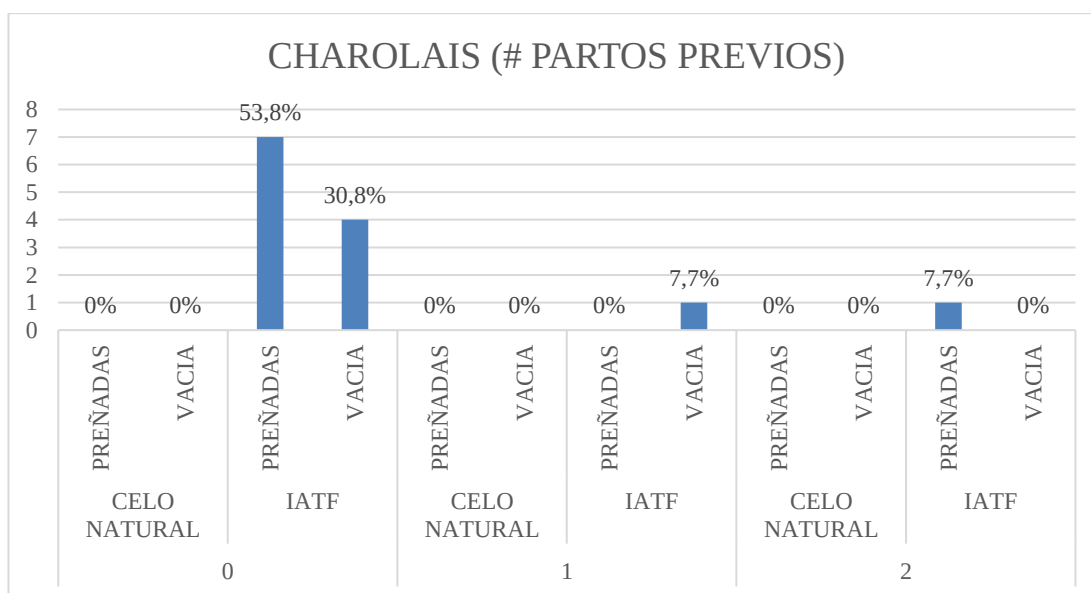


Figura 38

Bovinos de raza Charolais de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Charolais para el año del 2022 se registró un total de 13 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 62% y el 38% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Castro Piña (2022)** quien estudio un total de 30 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 57.5%.

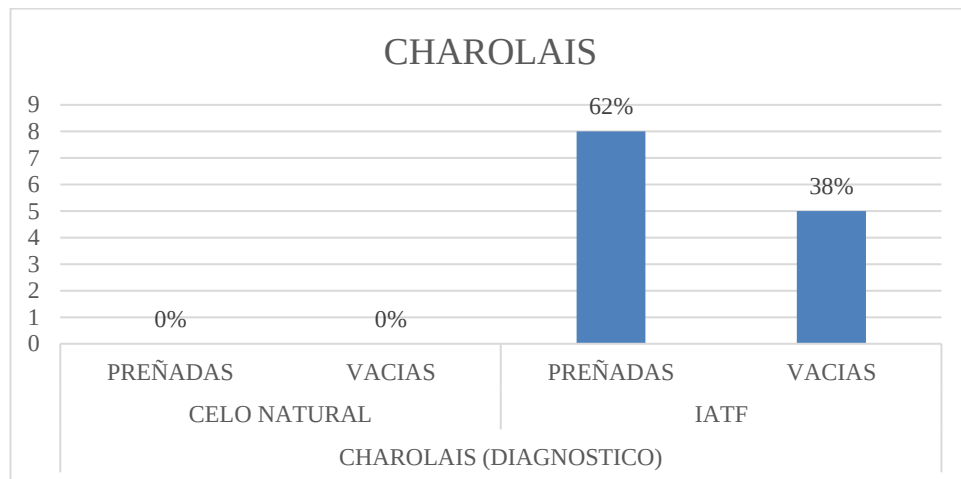


Figura 39

Preñez en bovino de raza Charolais sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Normando en el año 2022, de un total de 5 vacas, una vaca corresponde a la edad 3 años a quien se le aplico inseminación artificial con celo natural no llego a la concepción representando el 20%. Una vaca corresponde a la edad 4 años a quien se le aplico IATF, la misma que resulto preñada lo que representa el 20%. Tres vacas corresponden a la edad 5 años a quienes se les aplico IATF resultando preñadas representando el 60% del total de animales.

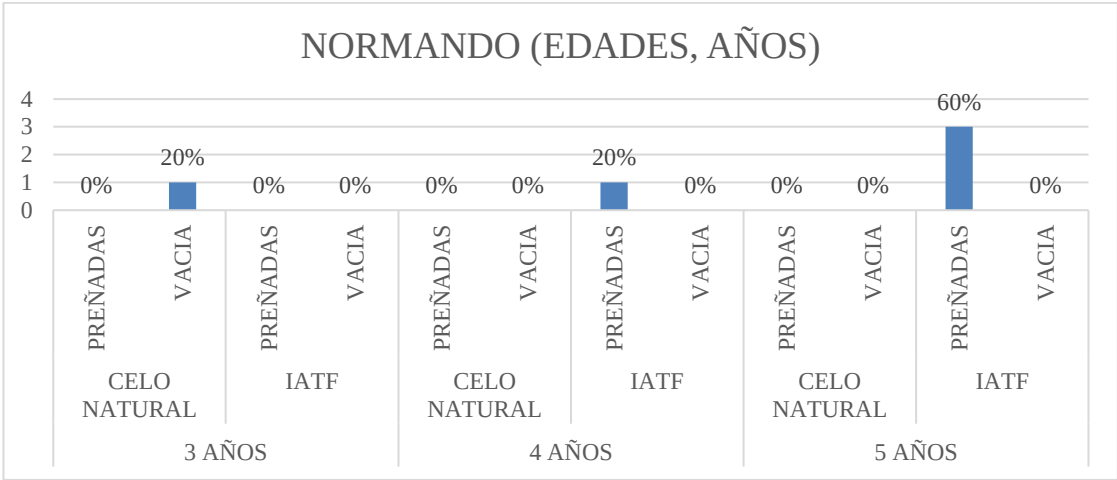


Figura 40

Bovinos de raza Normando de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

La raza Normando en el año 2022, se registró un total de 5 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 2 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con celo natural no llego a la concepción lo que representa el 20%. En el rango de 1 parto previos se reportó una vaca la cual fue inseminada con la técnica de IATF resultando preñada lo que representa 20%. En el rango de 2 partos previos se reportaron 3 vacas las cuales fueron inseminadas con la técnica de IATF resultando preñadas lo que representa 60% del total de animales.

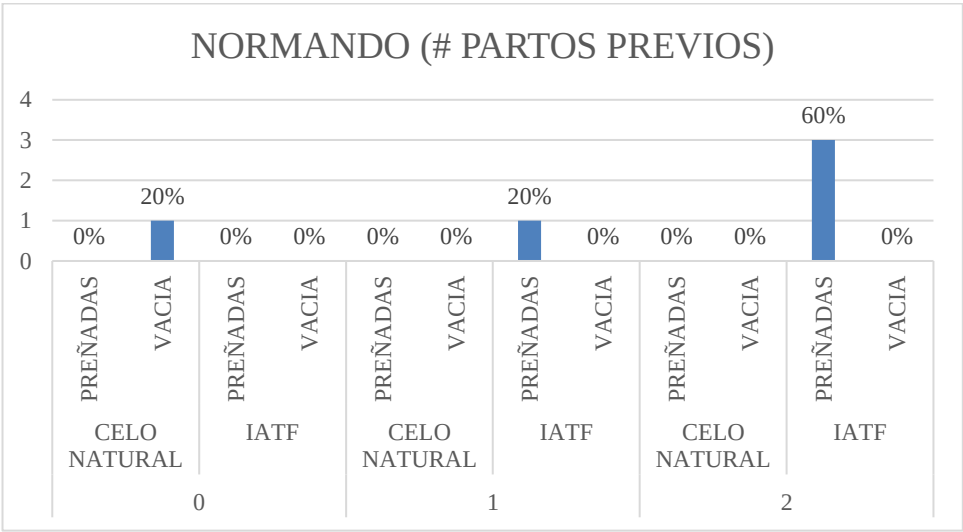


Figura 41

Bovinos de raza Normando de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Normando para el año del 2022 se registró un total de 5 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 100% y el 0% fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Martínez et al. (2024)** quien estudio un total de 200 vacas con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 78%

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 0% de vacas preñadas y el 100% corresponden a vacas vacía. Los resultados obtenidos difieren de **Castro Cruz (2013)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza el 63.63% en celo natural detectado, de un total de 22 vacas.

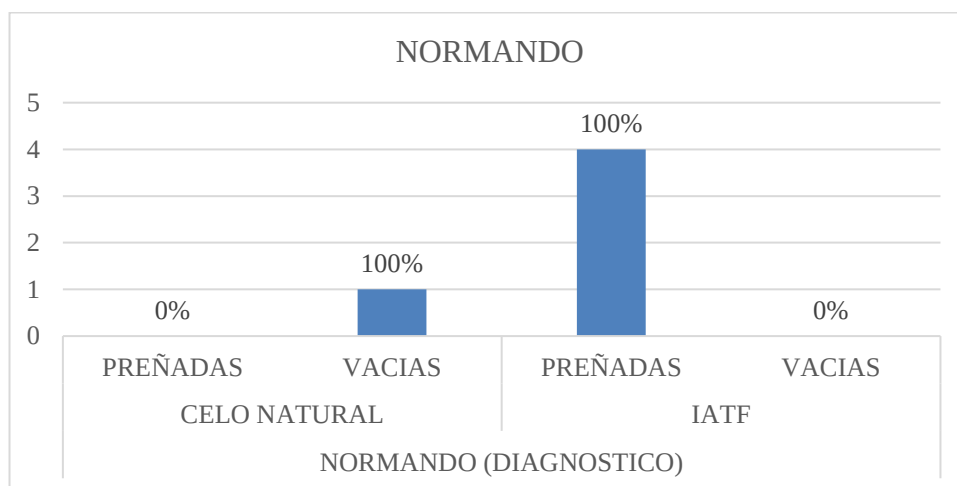


Figura 42

Preñez en bovino de raza Normando sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Mestiza en el año 2022, de un total de 2 vacas, una vaca corresponde a la edad 3 años a quien se le aplico IATF, la misma que no llevo a la concepción representando el 50%. Una vaca corresponde a la edad 4 años a quien se le aplico IATF, la misma que resulto preñada lo que representa el 50% del total de animales.

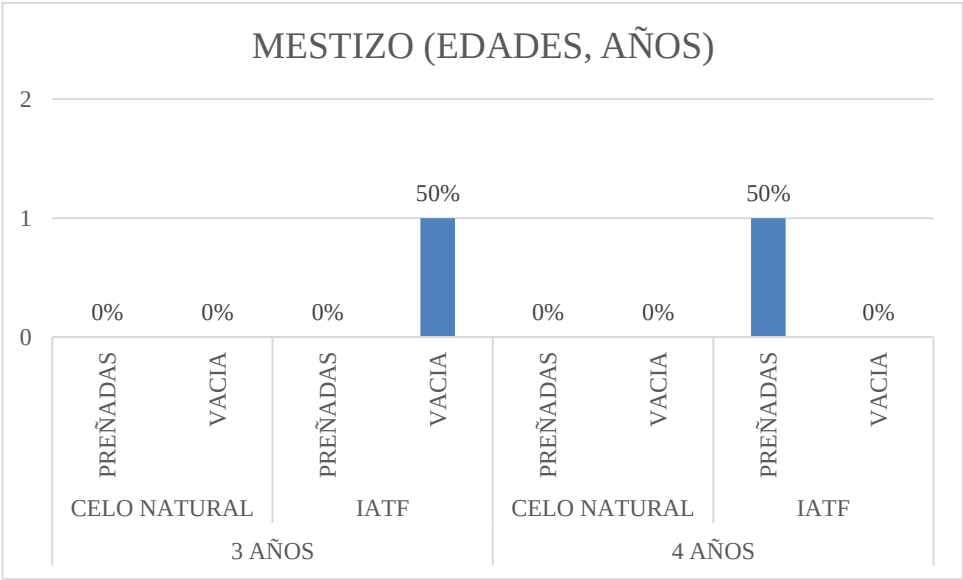


Figura 43

Bovinos de raza Mestizo de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

La raza Mestiza en el año 2022, se registró un total de 2 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 2 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con la técnica de IATF no llego a la concepción representa el 50%. En el rango de 2 partos previos se reportó una vaca la cual fue inseminada con la técnica de IATF resultando preñada lo que representa el 50% del total de animales.

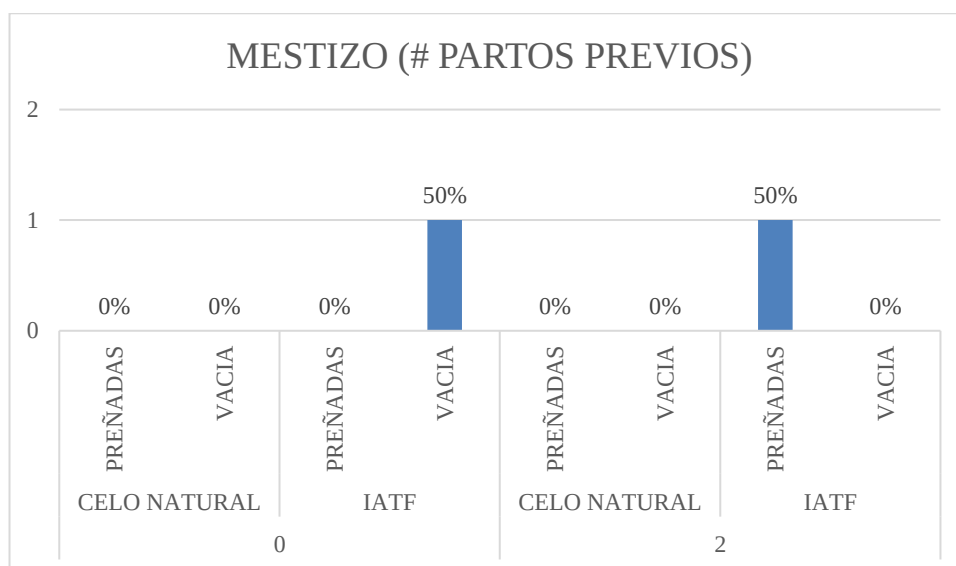


Figura 44

Bovinos de raza Mestizo de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Mestiza para el año del 2022 se registró un total de 2 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 50% y el 50% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Vera Roldan (2022)** quien estudio un total de 15 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 100%.

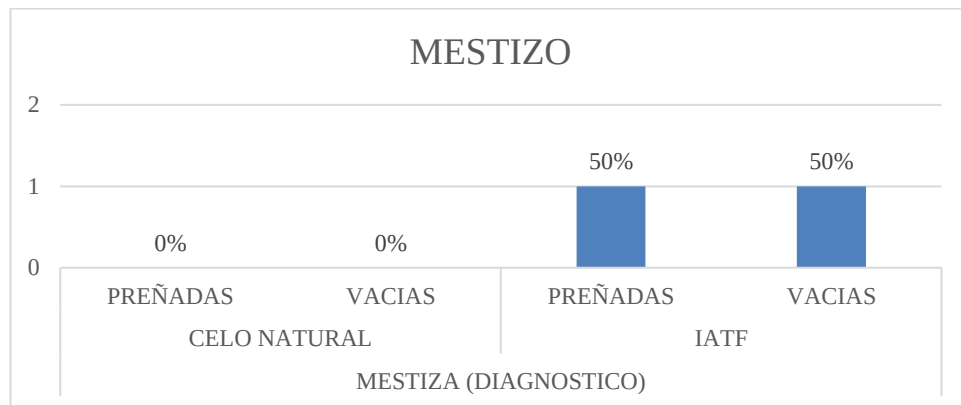


Figura 45

Preñez en bovino de raza Mestizo sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2022

En la raza Holstein en el año 2023, de un total de 4 vacas, una vaca corresponde a la edad 3 años a quien se le aplico IATF, la misma que no llego a la concepción representando el 25%. Una vaca corresponde a la edad 4 años a quien se le aplico IATF, la misma que no llego a la concepción lo que corresponde el 25%. Una vaca corresponde a la edad 8 años a quien se le aplico IATF, la misma que no llego a la concepción lo que representa el 25%. Una vaca corresponde a la edad 15 años a quien se le aplico la técnica de IATF, la misma que no llego a la concepción lo que representa el 25% del total de animales.

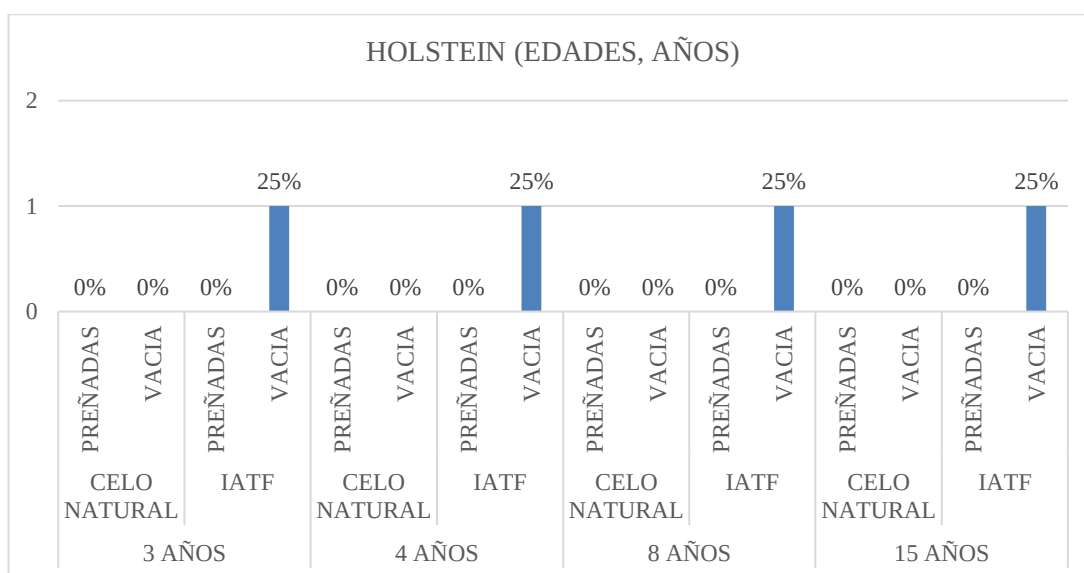


Figura 46

Bovinos de raza Holstein de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

La raza Holstein en el año 2023, se registró un total de 4 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 1 – 13 partos previos. En el rango de 1 parto previo se reportó una vaca la cual fue inseminada con IATF no llegó a la concepción lo que representa el 25%. En el rango de 2 partos previos una vaca fue inseminada con IATF no llegó a la concepción lo que representa el 25%. En el rango de 6 partos previos una vaca fue inseminada con la técnica de IATF no llegó a la concepción lo que representa el 25%. En el rango de 13 partos previos una vaca fue inseminada con la técnica de IATF no llegó a la concepción lo que representa el 25% del total de animales.

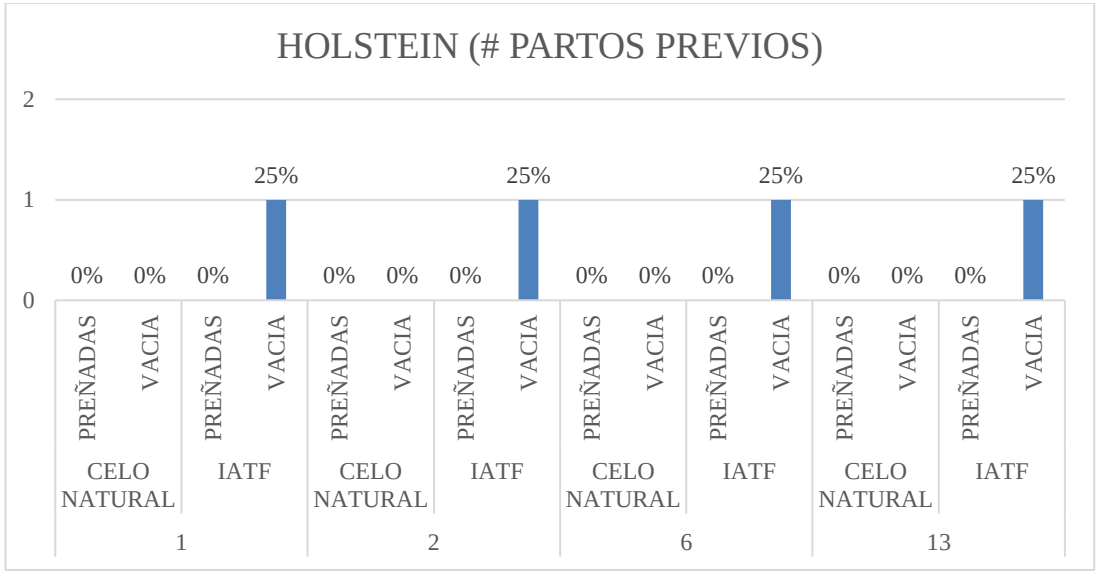


Figura 47

Bovinos de raza Holstein de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Holstein para el año del 2023 se registró un total de 4 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 0% y el 100 % fueron vacías. Los resultados obtenidos difieren de **Gamarra Segundo y Cabrera Próspero (2014)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza de un 30.8% mediante la técnica de IATF, de un total de 234 vacas en un periodo comprendido entre los años 2009 al 2011. Los resultados de **Espinoza Villavicencio et al. (2021)** también difieren ya que en su investigación reportó un porcentaje de preñez del 73% mediante la técnica de inseminación con el IATF de un total de 60 animales investigados difieren con los resultados obtenidos en esta investigación.

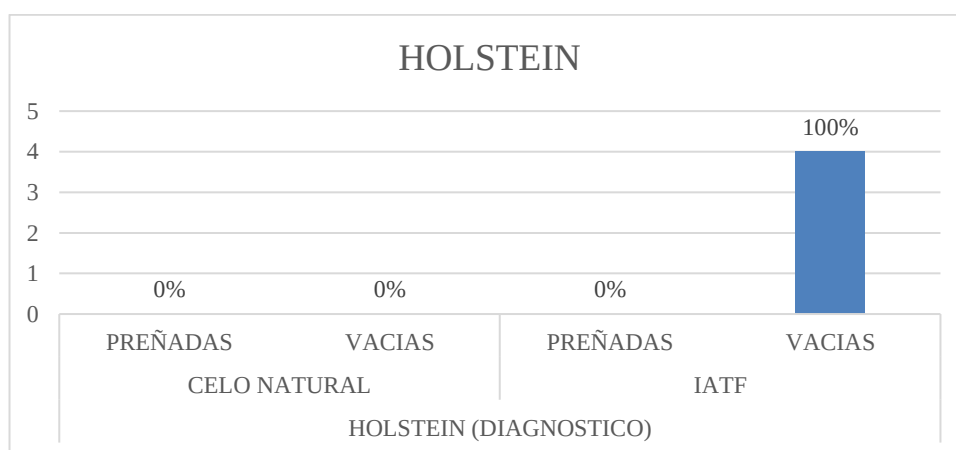


Figura 48

Preñez en bovino de raza Holstein sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Brown Swiss en el año 2023, de un total de 11 vacas, cuatro vacas corresponden a la edad 2 años a quien se le aplico IATF, la misma que resultaron 2 vacas preñadas representando el 18% y 2 vacas no llegaron a la concepción que corresponde el 18%. Una vaca corresponde a la edad 3 años a quien se le aplico IATF resultando preñada lo que representa el 9%. Tres vacas corresponden a la edad 4 años a quienes se les aplico IATF, la misma que no llegaron a la concepción, lo que corresponde el 27%. Una vaca corresponde a la edad 6 años a quien se le aplico IATF, la misma que no llego a la concepción lo que representa el 9%. Una vaca corresponde a la edad 7 años a quien se realizó inseminación artificial con celo natural, la misma que no llego a la concepción lo que representa 9%. Una vaca corresponde a la edad 8 años a quien se le aplico IATF resultando preñada lo que representa el 9% del total de animales.

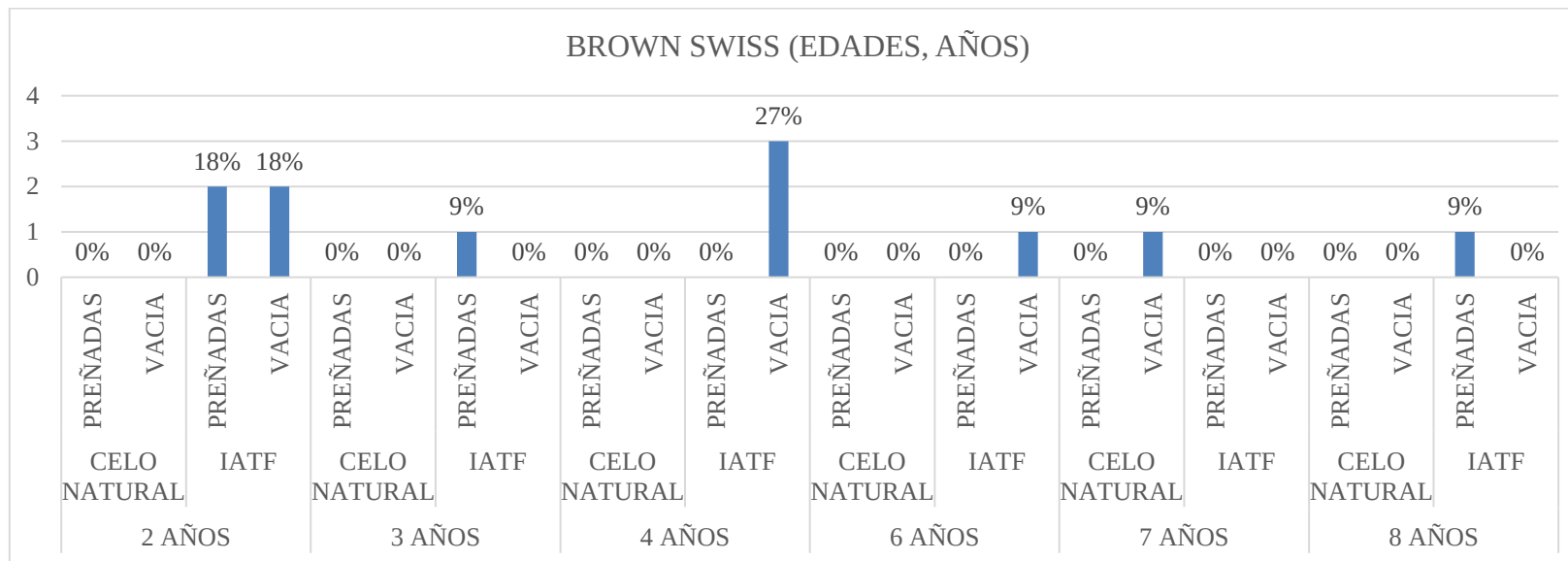


Figura 49

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

La raza Brown Swiss en el año 2023, se registró un total de 11 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 5 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 3 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF resultando 2 vaca preñada lo que representa el 18% y una vaca que no llegó a la concepción lo que representa el 9%. En el rango de 1 parto previos 2 vacas fueron inseminadas con la técnica IATF resultando una vaca preñada lo que representa el 9% y una vaca que no llegaron a la concepción lo que representa el 9%. En el rango de 2 partos previos 3 vacas fueron inseminadas con la técnica de IATF no llegó a la concepción lo que representa 27%. En el rango de 3 partos una vaca fue inseminada con la técnica de IATF no llegó a la concepción lo que representa 9%. En el rango de 4 partos previos una vaca fue inseminada con la técnica de IATF resultando preñadas lo que representa 9%. En el rango de 5 partos previos una vaca se realizó inseminación artificial con celo natural la misma que no llegó a la concepción lo que representa el 9% del total de animales.

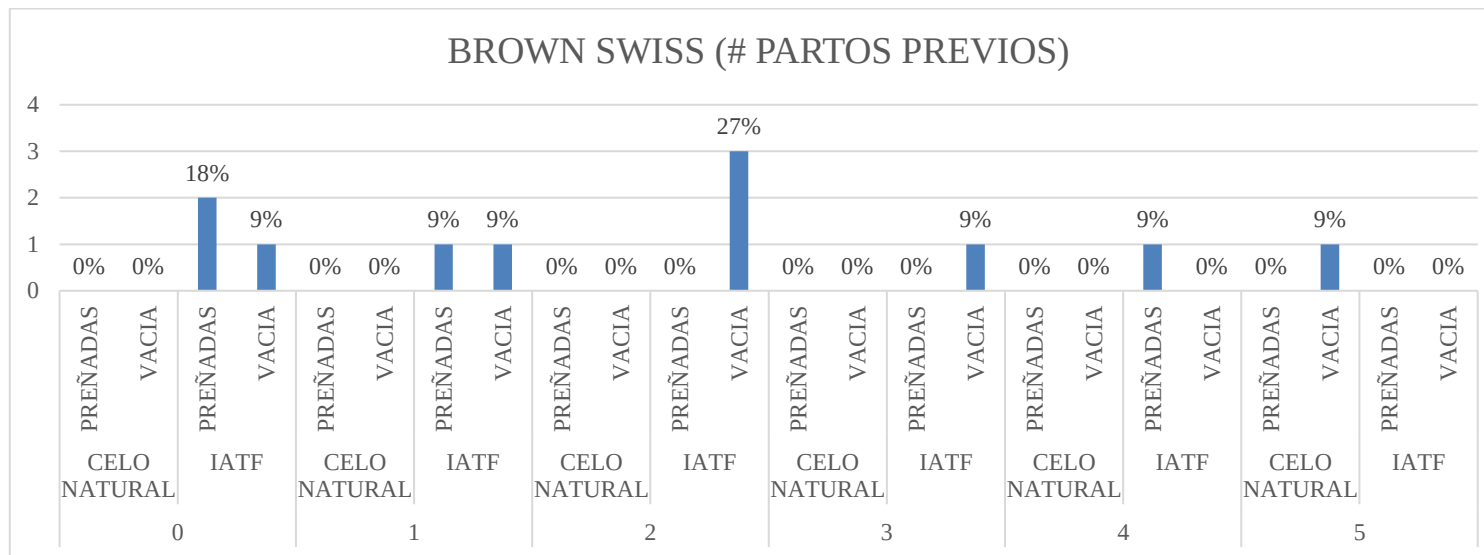


Figura 50

Bovinos de raza Brown Swiss de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Browns Swiss para el año del 2023 se registró un total de 11 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 40% y el 60% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Yáñez-Avalos et al. (2021)** quien estudio un total de 120 vacas en el periodo comprendido entre 2018 al 2019, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 55%, de igual manera **Yáñez-Avalos et al. (2018)** reporto resultados que difieren de los obtenidos en este estudio cuando analizó un total de 70 vacas en el periodo comprendido entre 2015 al 2016 utilizando la técnica de IATF en donde determino un porcentaje de preñez 61%.

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 0% de vacas preñadas y el 100% corresponden a vacas vacía. Los resultados obtenidos difieren de **Cutiri Chillihuani (2022)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza del 80%, de un total de 20 vacas.

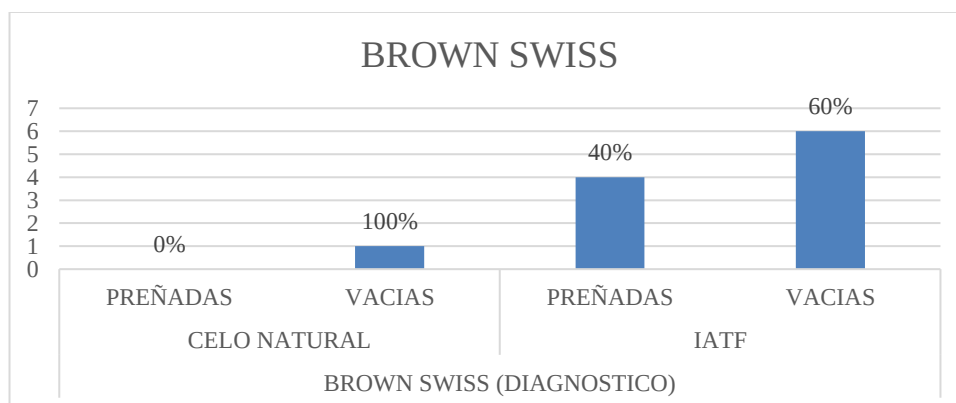


Figura 51

Preñez en bovino de raza Brown Swiss sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Jersey en el año 2023, de un total de 6 vacas, cuatro vacas corresponden a la edad 2 años a quien se le aplico IATF, la misma que resulto 2 vacas preñadas representando el 33% y 2 vacas que no llegaron a la concepción que corresponde el 33%. Una vaca corresponde a la edad 5 años a quien se le aplico IATF resultando preñada lo que representa el 17%. Una vaca corresponde a la edad 6 años a quien se le aplico IATF resulto preñada 17% del total de animales.

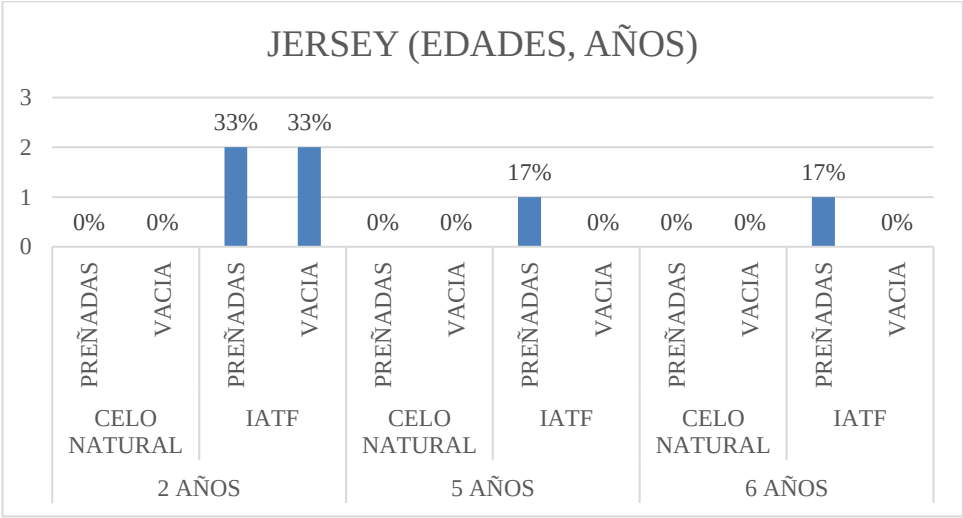


Figura 52

Bovinos de raza Jersey de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

La raza Jersey en el año 2023, se registró un total de 6 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 3 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 4 vacas que fueron inseminadas con la técnica de IATF resultando 2 vacas preñadas lo que representa 33%, y una vaca que no llegaron a la concepción representando 33%. En el rango de 3 partos previos 2 vacas fueron inseminadas con la técnica de IATF resultando preñadas lo que representa el 33% del total de animales.

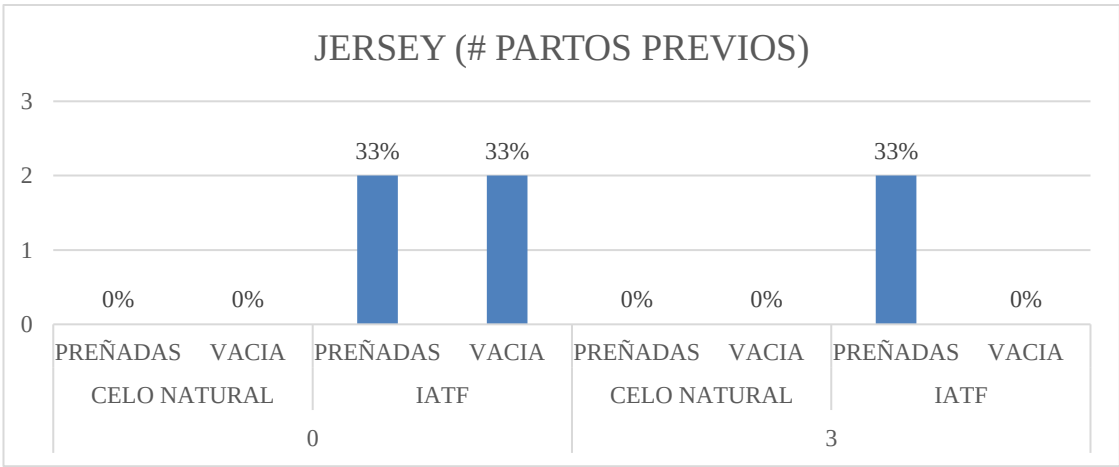


Figura 53

Bovinos de raza Jersey de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Jersey para el año del 2023 se registró un total de 6 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 67% y el 33% restante fueron vacías. Datos que se difieren a los obtenidos por **Solís Saldaña (2024)** quien estudio un total de 30 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 56.7%.

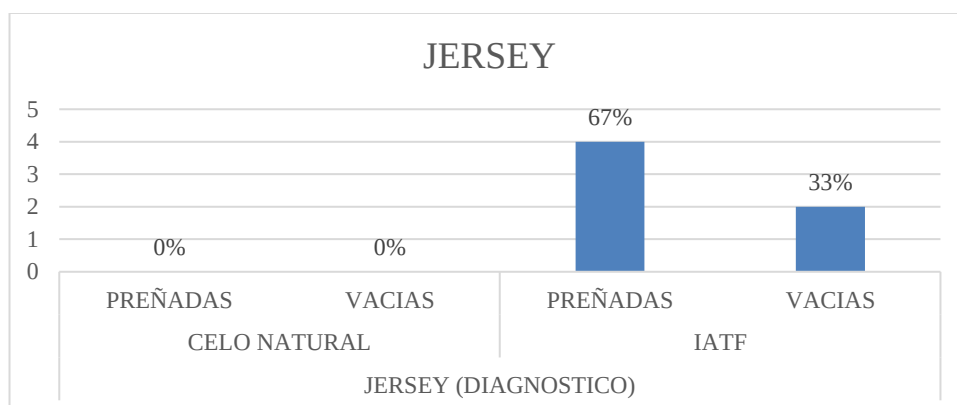


Figura 54

Preñez en bovino de raza Jersey sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Charolais en el año 2023, de un total de 5 vacas, 4 vacas que corresponden a la edad de 2 años de las cuales 3 vacas se realizaron IATF resultando preñadas, lo que representa el 60% y una vaca no llegó a la concepción representando el 20%. Una vaca corresponde a la edad 3 años a quien se realizó IATF la misma que resulto preñada lo que representa el 20% del total de animales.

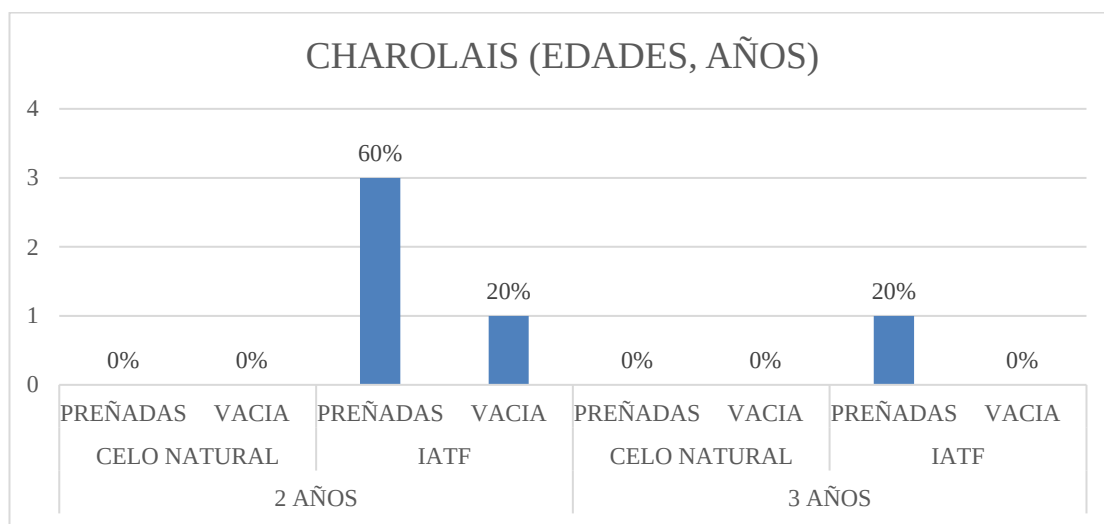


Figura 55

Bovinos de raza Charolais de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

La raza Charolais en el año 2023, se registró un total de 5 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 1 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron 4 vacas las cuales fueron inseminadas con IATF resultando 3 vacas preñadas lo que representa el 60% y una vaca que no llegó a la concepción lo que representa el 20%. %. En el rango de 1 parto previo una vaca fue inseminada con la técnica de IATF resultando preñada lo que representa el 20% del total de animales

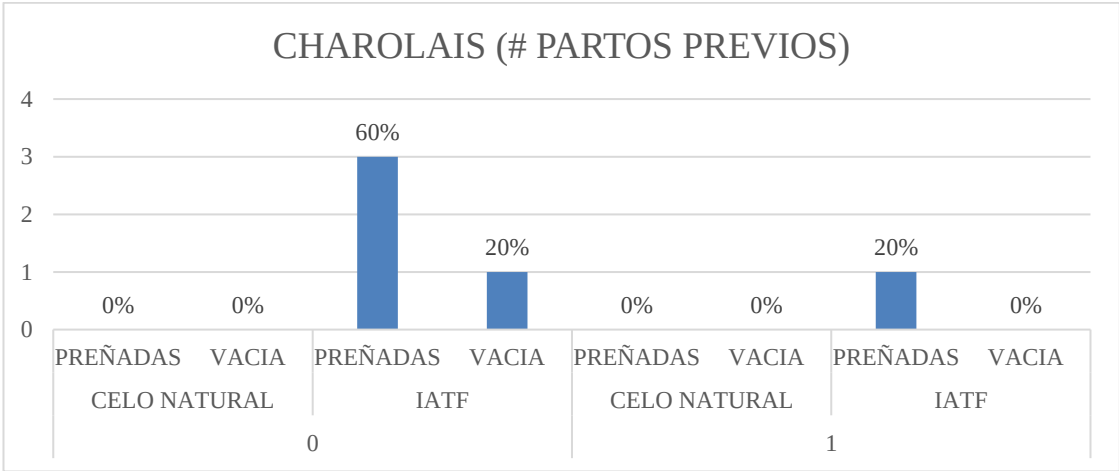


Figura 56

Bovinos de raza Charolais de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Charolais para el año del 2023 se registró un total de 5 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 80% y el 20% restante fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Castro Piña (2022)** quien estudio un total de 30 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 57.5%.

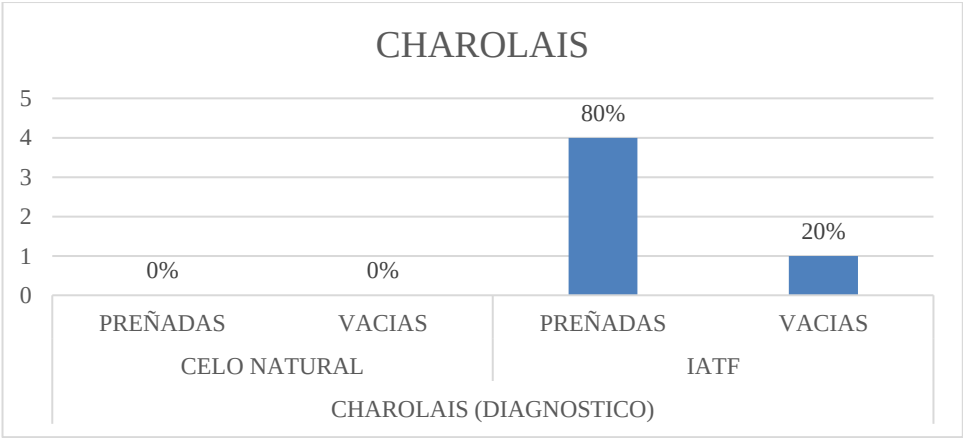


Figura 57

Preñez en bovino de raza Charolais sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Normando en el año 2023, de un total de 3 vacas, 2 vacas corresponden a la edad 2 años, de la cuales una vaca se le aplico inseminación artificial con celo natural, la misma que no llego a la concepción representando el 33%, y en una vaca se realizó IATF no llego a la concepción lo que representa el 33%. Una vaca corresponde a la edad 6 años a quien se realizó IATF no llegando a la concepción lo que representa el 33% del total de animales.

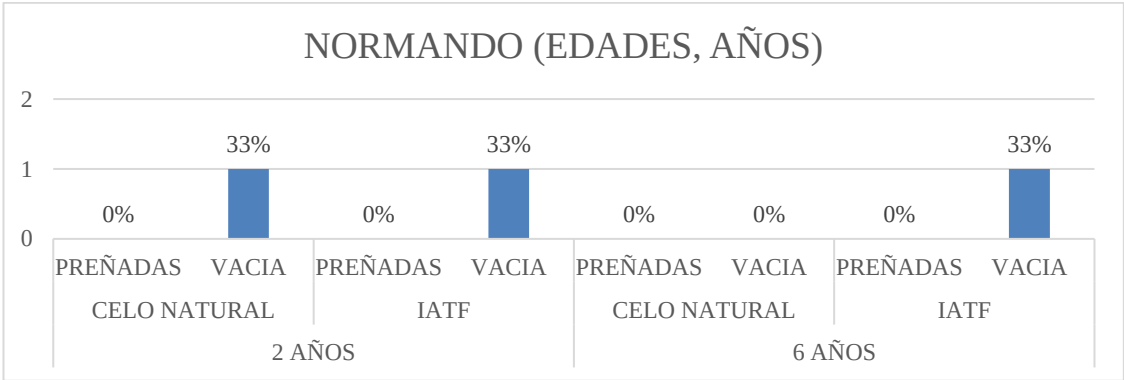


Figura 58

Bovinos de raza Normando de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

La raza Normando en el año 2023, se registró un total de 3 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 4 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con celo natural no llego a la concepción lo que representa el 33%, con la técnica de IATF una vaca no llego a la concepción lo que representa 33%. En el rango de 4 partos previos una vaca fue inseminada con la técnica de IATF la misma que no llego a la concepción lo que representa el 33% del total de animales.

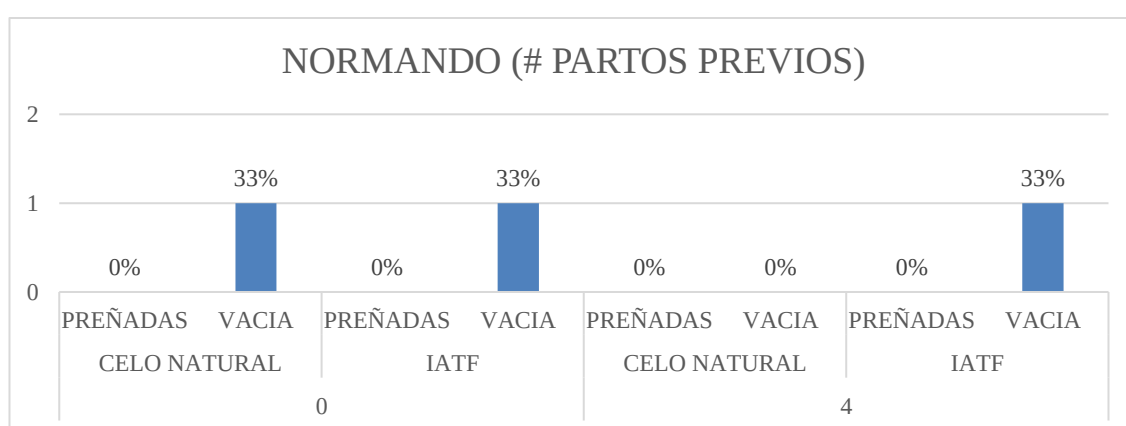


Figura 59

Bovinos de raza Normando de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Normando para el año del 2023 se registró un total de 3 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 0% y el 100 % fueron vacías. Datos que difieren a los obtenidos por **Martinez et al. (2024)** quien estudio un total de 200 vacas con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 78%

Por otro lado, al aplicar la inseminación artificial con celo natural se obtuvo un 0% de vacas preñadas y el 100% corresponden a vacas vacía. Los resultados obtenidos difieren de **Castro Cruz (2013)** quien obtuvo una tasa de preñez para esta raza el 63.63% en celo natural detectado, de un total de 22 vacas.

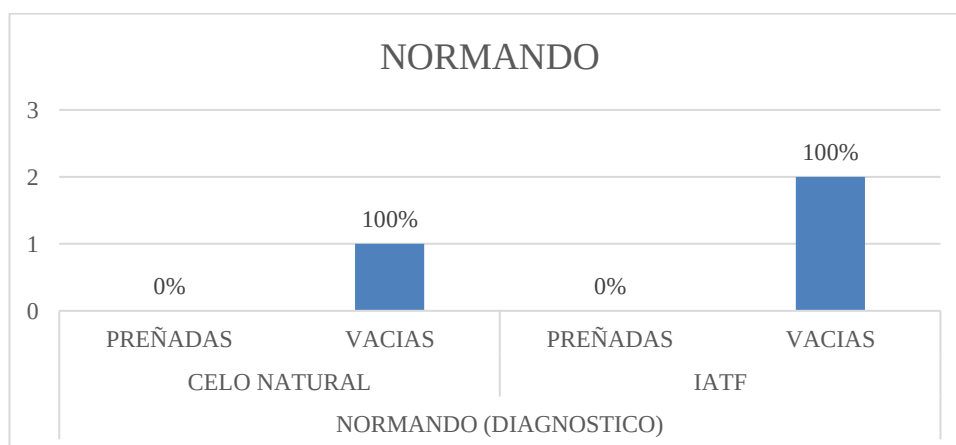


Figura 60

Preñez en bovino de raza Normando sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Mestizo en el año 2023, de un total de 13 vacas, una vaca corresponde a la edad 2 años a quien se le aplico IATF, la misma que resulto preñada representando el 8%. 5 vacas que corresponden a la edad de 3 años a quienes se les aplico IATF de las cuales una vaca resulto preñada, lo que representa el 8%, y 4 vacas no llegaron a la concepción lo que representa el 31%. Dos vacas corresponden a la edad 4 años a quien se les aplico IATF, la misma que una vaca resulto preñada lo que representa el 8% y una vaca no llego a la concepción representando el 8%. Una vaca corresponde a la edad 5 años a quien se le aplico IATF, la misma que resulto preñada representando el 8%. Dos vacas corresponden a la edad 6 años a quien se le aplico IATF, la misma que resulto una vaca preñada que corresponde el 8% y una vaca no llego a la concepción representando el 8%. Una vaca corresponde a la edad 7 años a quien se le aplico IATF, la misma que resulto preñada lo que representa el 8%. Una vaca corresponde a la edad 8 años a quien se realizó IATF no llego a la concepción lo que representa el 8% del total de animales.

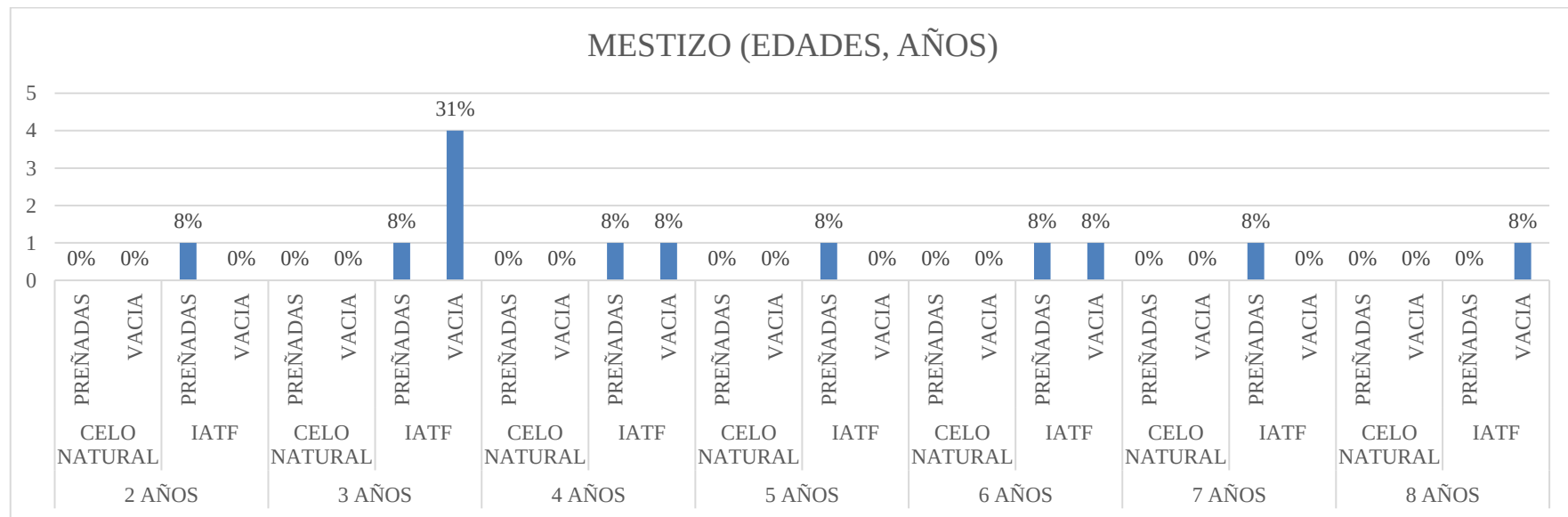


Figura 61

Bovinos de raza Mestizo de diferentes edades sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

La raza Mestiza en el año 2023, se registró un total de 13 vacas las que fueron categorizadas en un rango de 0 – 5 partos previos. En el rango de 0 partos previos se reportaron una vaca la cual fue inseminada con IATF resultando preñada lo que representa el 8%. En el rango de 1 parto previo 3 vacas fueron inseminadas con IATF resultando una vaca preñada lo que representa el 8% y 2 vacas que no llegaron a la concepción lo que representa el 15%. En el rango de 2 partos previos 4 vacas fueron inseminadas con la técnica de IATF resultando una vaca preñada lo que representa 8% y 3 vacas no llegaron a la concepción representando el 23%. En el rango de 3 partos previos 3 vacas fueron inseminadas con la técnica de IATF 2 resultaron preñadas lo que representa 15% y una vaca que no llegaron a la concepción lo que representa el 8%. En el rango de 5 partos previos dos vacas fueron inseminadas con la técnica de IATF resultando una vaca preñada lo que representa 8% y una vaca no llego a la concepción lo que representa el 8% del total de animales.

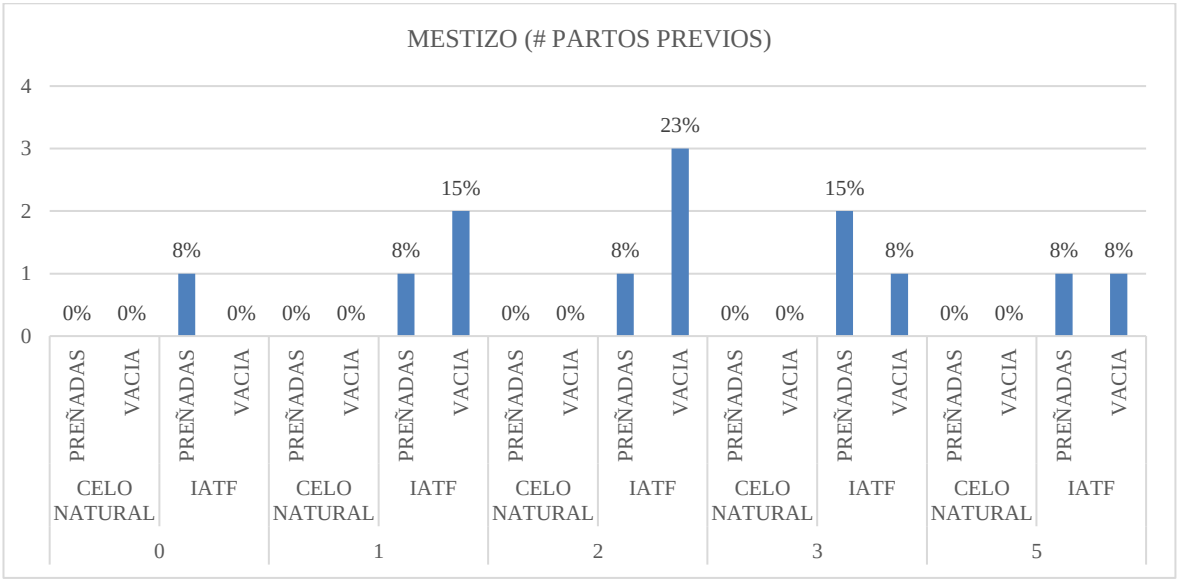


Figura 62

Bovinos de raza Mestizo de diferentes partos previos sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

En la raza Mestiza para el año del 2023 se registró un total de 13 vacas inseminadas artificialmente, donde se observa que en IATF el porcentaje de preñadas es del 46% y el 54% restante fueron vacías. Datos que se difieren a los obtenidos por **Vera Roldan (2022)** quien estudio un total de 15 vacas, con la técnica de IATF, alcanzando una tasa de preñez para esta raza del 100%.

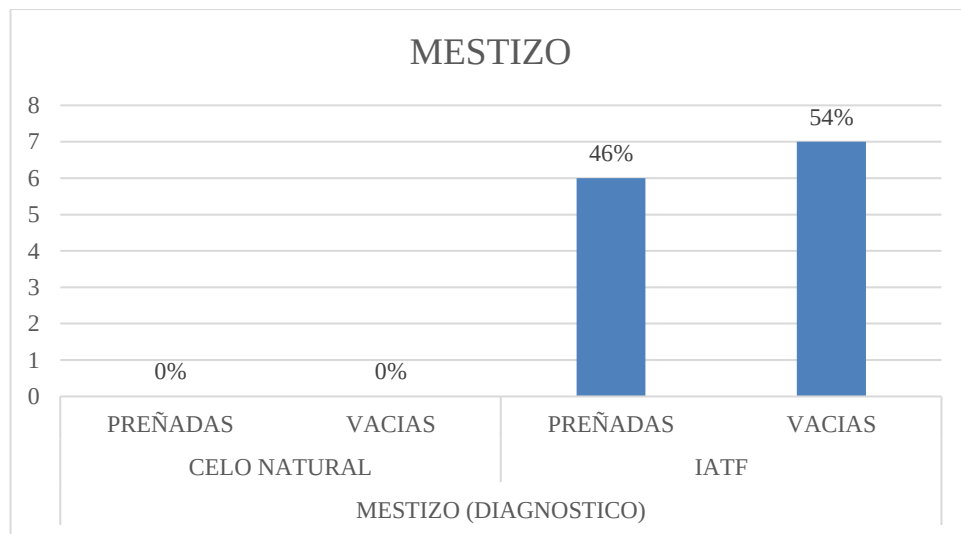


Figura 63

Preñez en bovino de raza Mestizo sometido a inseminación artificial entre celo natural e IATF registrados durante el 2023

3.1.3. Análisis comparativo de la significancia de los factores productivos (raza, edad y partos previos) y su posible influencia en la efectividad de la reproducción asistida en bovinos sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF.

Tabla 3

Significancia de la variable raza en la efectividad de la reproducción asistida en bovinos entre los años 2020 y 2023

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	12,34	5	0,0304
Chi Cuadrado MV-G2	16,69	5	0,0051
Coef.Conting.Cramer	0,18		
Coef.Conting.Pearson	0,25		

En la tabla 3 muestra que los resultados de la comparación en la variable raza con la efectividad de la reproducción asistida en bovinos entre los años 2020 y 2023 demuestra un valor estadístico significativo con un valor $P=0,0304$ lo demuestra que existe una relación entre las dos variables. En la investigación realizado por **Menoscal Loja (2023)** obtuvo un valor estadístico no significativo ($P=>0.05$), resultados que no concuerdan con los obtenidos en este estudio, indicando que no hay una relación con la variable raza y su eficacia de la reproducción asistida.

Tabla 4

Significancia de la variable edad en la efectividad de la reproducción asistida en bovino entre los años 2022 y 2023

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	12,34	5	0,0304
Chi Cuadrado MV-G2	16,69	5	0,0051
Coef.Conting.Cramer	0,18		
Coef.Conting.Pearson	0,25		

En la tabla 4 muestra que los resultados de la comparación en la variable edad con la efectividad de la reproducción asistida en bovinos entre los años 2020 y 2023 demuestra un valor estadístico significativo con un valor $P=0,0304$ lo que demuestra que existe una relación entre las variables. Resultados similares reporta **Agustín García (2015)** en su trabajo demostrando que la variable raza tiene una relación con la reproducción asistida teniendo un valor estadístico significativo ($P=0,03$).

Tabla 5

Significancia estadística de la variable partos previos en la efectividad de la reproducción asistida en bovinos entre los años 2020 y 2023

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	12,34	5	0,0304
Chi Cuadrado MV-G2	16,69	5	0,0051
Coef.Conting.Cramer	0,18		
Coef.Conting.Pearson	0,25		

En la tabla 5 muestra que los resultados de la comparación entre las variables partos previos, con la efectividad de la reproducción asistida en bovinos entre los años 2020 y 2023 obteniendo un valor estadístico significativo con un valor $P=0,0304$ lo demuestra que existe relación entre las variables. Resultados que se contradicen con la investigación de **García Ramírez (2023)** quien obtuvo un valor estadístico no

significativo ($P \geq 0.05$) entre la variable partos previos y la eficacia de la reproducción asistida.

3.4. Comprobación de la hipótesis

H0: Los índices de concepción no alcanzaron los parámetros normales de acuerdo a las variables de estudio.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos referente al porcentaje de efectividad de la reproducción asistida en bovinos de diferentes razas sometidos a inseminación artificial entre celo natural e IATF se indica que a pesar de lograr la sincronización inseminando artificialmente en diferentes razas resultaron más efectiva con el método de IATF con un 87% con respecto al celo natural que represento el 13%, en un periodo de 4 años consecutivos, desde el año 2020 al 2023.

Los resultados de las variables raza, edad y partos previos con relación a la efectividad de la reproducción asistida mediante IATF y celo natural en bovinos entre los años 2020 y 2023 demuestra un valor estadístico significativo con un valor $P=0,0304$ lo demuestra que existe una relación entre la raza y la efectividad de la reproducción asistida con IATF y celo natural.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo un seguimiento periódico de las vacas luego del chequeo con el fin de tener un diagnóstico de preñez eficaz, así como garantizar el éxito.
- Proponer y desarrollar nuevos sistemas de reproducción asistida con el uso de diferentes protocolos IATF de acuerdo con un chequeo previo de las condiciones de salud reproductiva en la población de vacas del sector
- Se recomienda evaluar eficientemente las condiciones sanitarias y de manejo particulares de cada predio, así como también tomar en cuenta las condiciones fisiológicas reproductivas y exigencias de cada raza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustín García, T. M. (2015). Evaluación de la eficiencia de un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo aplicado al ganado bovino de carne perteneciente a la agricultura familiar campesina de la provincia de Melipilla.
- Balhara, A. K., Gupta, M., Singh, S., Mohanty, A. K. (2013) Early pregnancy diagnosis in bovines: current status and future directions. *Scientific World Journal*. DOI: 10.1155/2013/958540.
- Bhamburkar, V. (2021). Fully Illustrated Veterinary Anatomy: The regional gross anatomy of domestic animals. New Delhi, India. New India Publishing Agency. 505
- Bo, G. A. y Baruselli, P. S. (2014). Synchronization of ovulation and fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Animal*, 8(s1), 144-150. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731114000822>
- Budras, K. D. y Habel, R. (2003). Bovine anatomy. Hannover, Germany. An illustrated text. Schlutersche. 92
- Cando, L. E. y Guzmán, X. A. (2024). *Análisis del impacto económico del sector ganadero en la región Sierra-Ecuador, en los últimos 5 años (2017 - 2021)*. [Tesis de Grado. Universidad Politécnica Salesiana].
- Castro Cruz, J. A. (2013). *Porcentajes de preñez y horarios de inseminación artificial en vacas Criollas x Normando en el municipio de Ciénega, Boyacá* (Vol. 3, Issue 2).
- Castro Piña, R. B. (2022). *Efecto de la gonadotrofina coriónica equina (eCG) en la tasa de preñez en vacas razas Charolais con protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en condiciones de altitud*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21602/4/UPS-CT009498.pdf>
- Cochran, P. (2011). Veterinary anatomy & physiology. 2nd edition. New York, United States of America. Delmar Cengage Learning. 280

- Cutiri Chillihuani, H. A. (2022). *Evaluación del uso de semen sexado y semen convencional con adición de "Heifer Plus" para la obtención de terneras por inseminación artificial en vacunos Brown Swiss, en el distrito de Ocongate - Cusco*.
https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/7760/253T20220623_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Rensis, F. Dall'Olio, E., Gnemmi, G., Tummaruk, P., Andrani, M. y Saleri, R. (2024). Interval from Oestrus to Ovulation in Dairy Cows—A Key Factor for Insemination Time: A Review. *Veterinary Sciences*, 11(4), 152. DOI: 10.3390/vetsci11040152
- Dyce, K. M., Sack, W. O. y Wensing, C. J. (2018). Textbook of veterinary anatomy. 5th edition. St. Louis, Missouri. ElSevier.
- Esteche, E. A. (2024). *Inseminación artificial en bovinos*. Asunción, Paraguay. Ediciones IPTA.
- Espinoza Villavicencio, J. L., Palacios-Espinosa, A., Ortega-Pérez, R., Guillén-Trujillo, A., & Manríquez-Hirales, E. (2021). Inseminación artificial a tiempo fijo y reinseminación de vacas para carne tratadas con y sin gonadotropina coriónica equina. *Nova Scientia*, 13(27).
<https://doi.org/10.21640/ns.v13i27.2747>
- Gamarra Segundo, C., & Cabrera Próspero, V. (2014). Análisis técnico-económico de un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo (OVSYNCH®) en comparación con celo detectado en vacas Holstein. *Anales Científicos*, 75(1), 191. <https://doi.org/10.21704/ac.v75i1.950>
- García Ramírez, A. (2023). *Eficiencia reproductiva de los protocolos de sincronización del celo para inseminación artificial a tiempo fijo en vacas cruzadas*.
- Hernández-Coronado, C., Rosales-Torres, A., Vázquez, S., y Guzmán-Sánchez, A. (2023). Synchronization of estrus and ovulation in bovine females. Endocrine bases and treatments used. *Abanico Veterinario*, 13, 1-37.

- Hernández, J. y Ortega, A. (2009). *Manual de inseminación artificial en bovinos*. México DF, México. Universidad Autónoma de México.
- Hopper, R. (2021). Bovine reproduction. 2nd edition. Aunburn, United States of America. Wiley Blackwell. 253
- Huanca, W. (2001). Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 12(2), 161-163.
- Jiménez, A. (1 de mayo de 2024). Estrategias para la máxima eficiencia: celo natural o sincronización en vacas lecheras. *Ruminants CEVA pro*. <https://ruminants.ceva.pro/es/sincronizacion-en-vacas-lecheras>
- Lefebvre, R. y Gnemmi, G. (2016). Anatomy of the reproductive tract of the cow. En L. Descoteaus, J. Colloton y G. Gnemmi (Eds). Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography. Blackwell Publishing. (27-34 pp.)
- Lituma, W. G. (2014). *El sistema de comunicación terrestre entre el cruce de vía el Triunfo Arajuno hasta la comuna San Vicente de Villano, parroquia El Triunfo, canton Pastaza, provincia de Pastaza y su influencia en la calidad de vida de los habitantes*. [Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato].
- Martinez, I. Y. H., Alvarez, N. T. S., Duque, J. F. S., Castro, L. M. M., Pinzon, F. M. C., & Rodriguez, Á. R. (2024). FIXED-TIME ARTIFICIAL INSEMINATION VERSUS ARTIFICIAL INSEMINATION AT STALK DETECTED IN COWS AND HEIFERS. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, 18(4). <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n4-164>
- Marizancén, M. A. y Artunduaga, L. (2017). Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 247-259.
- Menoscal Loja, T. J. (2023). *Eficiencia reproductiva del proyecto de mejoramiento genético por inseminación artificial por parte del ministerio de Agricultura y Ganadería en la provincia del Guayas*.

- Moorey, S. E., Read, C. C., Perry, G. A., Pohler, K., McLean, M., Ciernia, L., Ketchum, J., Smith, M. y Patterson, D. (2019). Physiology of the estrus cycle. *Proceedings, Applied Reproductive Strategies In Beef Cattle*, 10-37.
- Ortíz, J. 1996. *Anatomía Comparada*. Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 216.
- Selk, G. (2017). Artificial insemination for beef cattle. *Extensión*. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/artificial-insemination-for-beef-cattle.html>
- Skerrit, G. (2022). *King's Applied anatomy of the abdomen and pelvis of domestic mammals*. Oxford, The United Kingdom. Wiley Blackwell. 87
- Sice, M., Gómez, Á., y Gomis, J. (2022). Presente y futuro del diagnóstico de gestación en el ganado bovino. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 36. DOI: <https://doi.org/10.6018/analesvet.503631>
- Sisson, S. y Grossman, J. D. (2001). *Anatomía de los animales domésticos*. 5ta edición. Barcelona, España. Masson, S. A. 1074
- Solís Saldaña, E. R. (2024). *Evaluar el porcentaje de preñez en vacas repetidoras de raza Jersey aplicando eCG a los 14 días post inseminación*. <https://dspace.upse.edu.ec/bitstream/123456789/27803/1/UPS-CT011399.pdf>
- Thomas, J. y Ellis, A. (2021). *Reproductive anatomy and Physiology of the cow. Extension University of Missouri*. <https://extension.missouri.edu/publications/g2015>
- Tirzo Robles, C. (2016). Respuesta reproductiva de vacas Holstein x Gyr multíparas en lactación a diferentes métodos de sincronización del estro bajo condiciones ambientales de trópico seco. *Universidad Autónoma de Sinaloa*.
- Velasteguí, E. E. (2012). *Administración de GnRh y HCG post inseminación artificial para incrementar la fertilidad en vacas Holstein mestizas*. [Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

- Vera Roldan, R. (2022). Gonadotropinas sintéticas en la sincronización de celo para inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas mestizas en las condiciones del subtrópico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 4, 108–116.
- Verbeclanoes, S., Van Scoom, A., De Pauw, I., Dewulf, J., Vervae, C. y Aart de Kruif (2004). Assessment of a new utero-tubal junction insemination device in dairy cattle. *Theriogenology*, 61:103-115.
- Wiltbank, M. C., Sartori, R., Pursley, J. R., Vasconcelos, J. L. (2002). Cuál es el momento óptimo para inseminar. *Sitio Argentino de Producción Animal*. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/33-momento_optimo_inseminar.pdf
- Yáñez-Avalos, D. O., Barbona, I., López-Parra, J. C., & Marini, P. R. (2021). Protocols J-synch with and without ECG in brown swiss and crosses with bos indicus cows in the Ecuadorian Amazons. *Granja*, 33(1), 8–20. <https://doi.org/10.17163/LGR.N33.2021.01>
- Yáñez-Avalos, D. O., López Parra, J. C., Moyano Tapia, J. C., Quinteros Pozo, R. O., & Marini, P. R. (2018). Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con proestro prolongado de 60 y 72 horas. *Agronomía Mesoamericana*, 29(2), 363. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.29503>

ANEXOS

Anexo 1. Estadística de Variable Raza de los años 2020 hasta 2023

Frecuencias: FRECUENCIAS

Frecuencias absolutas

En columnas:RAZAS

METODOS	Brown	Swiss	Charlais	Holstein	Jersey	Mestizo	Normando	Total
CN	10	0	8	0	2	5	25	
IATF	34	32	57	9	20	16	168	
Total	44	32	65	9	22	21	193	

Fuente: (Byron, 2025)

Anexo 2. Registros de datos de vacas tratadas

Raza	Edad (Años)	Partos	Período Abierto	Inseminación	1° diagnóstico de gestación (30 días)	2° diagnóstico de gestación (60 días)
Holstein	2	1	60 celo natural	Prefada	Prefada	
Holstein	2	1	60 celo natural	Vacia	Vacia	
Brown Swiss	2	0	90 celo natural	Vacia	Vacia	
Brown Swiss	4	4	70 IA	Prefada	Prefada	
Holstein	5	3	90 IA	Prefada	Prefada	
Jersey	7	4	90 IA	Prefada	Prefada	
Mestizo	2	0	60 IA	Prefada	Prefada	
Charolais	6	4	120 IA	Vacia	Vacia	
Holstein	2	1	60 IA	Prefada	Prefada	
Holstein	3	2	60 IA	Prefada	Prefada	
Holstein	2	0	0 celo natural	Vacia	Vacia	
Holstein	2	0	0 celo natural	vacia	Vacia	
Normando	8	3	180 celo natural	vacia	Vacia	
Holstein	4	1	120 IA	Prefada	Prefada	
Charolais	2	0	0 IA	Prefada	Prefada	
Charolais	2	0	0 IA	Prefada	Prefada	
Mestizo	2	0	0 IA	Vacia	Vacia	
Brown Swiss	5	3	180 celo natural	Prefada	Prefada	
Normando	3	0	0 celo natural	Vacia	Vacia	
Brown Swiss	7	3	celo natural	Prefada	Prefada	
Brown Swiss	4	4	celo natural	Prefada	Prefada	

RAZAS	
Holstein	25
Brown Swiss	16
Jersey	3
Charolais	5
Normando	13
Mestizo	3
Total	65

Fuente: (Byron, 2025)

Anexo 3. Registro total de razas tratadas desde el 2020 hasta 2023

razas 2020 y 2023 - Excel

Taipe Guanulosa Byron Javier

ArchivoInicioInsertarDibujarDisposición de páginaFórmulasDatosRevisarVistaAyuda¿Qué desea hacer?

Calibri11A^AAjustar texto

General

\$ % 000 00 00

Número

Formato condicional

Dar formato como tabla

Estilos de celda

Insertar

Eliminar

Formato

Celdas

Ordenar y filtrar

Buscar y seleccionar

Edición

Portapapeles

J11

A B C D E F G H I J K L M N O P

RAZAS 2020						
	HOLSTEIN	BROWN SWISS	JERSEY	CHAROLAIS	NORMAND O	MESTIZA
CELO NATURAL	6	6	0	0	3	1
IATF	19	10	3	5	10	2

RAZAS 2021				
	HOLSTEIN	BROWN SWISS	CHAROLAIS	MESTIZA
CELO NATURAL	0	0	0	1
IATF	8	7	9	3

RAZAS 2020-2023						
	HOLSTEIN	BROWN SWISS	JERSEY	CHAROLAIS	NORMAND O	MESTIZA
CELO NATURAL	8	10	0	0	5	2
IATF	57	34	9	32	16	20

RAZAS 2020 - 2023	
HOLSTEIN	65
BROWN SWISS	44
JERSEY	9
CHAROLAIS	40
NORMANDO	21
MERIZO	22

Hoja1

Referencias circulares

Accesibilidad es necesario investigar

100%

Fuente: (Byron, 2025)

Anexo 4. Registro total de las edades tratadas desde el 2020 hasta 2023

razas 2020 y 2023 - Excel

EIDADES 2020						
	Holstein 1,5 - 8 años	Brown Swiss 2 - 7 años	Jersey 1,5 - 7 años	Charolais 2 - 6 años	Normando 2,5 - 8 años	Mestizo 2 - 7 años
CELO NATURAL	6	6	0	0	3	1
IATF	19	10	3	5	10	2

EIDADES 2020-2023						
	HOLSTEIN	BROWN SWISS	JERSEY	CHAROLAIS	NORMAND O	MESTIZA
CELO NATURAL	8	10	0	0	5	2
IATF	57	34	9	32	16	20

EIDADES 2021				
	Holstein 2 - 6 años	Brown Swiss 3 - 7 años	Charolais 2 - 4 años	Mestiza 4 - 6 años
CELO NATURAL	0	0	0	1
IATF	8	7	9	3

Fuente: (Byron, 2025)