

Análisis costo-beneficio comparando inseminación artificial a tiempo fijo con inseminación artificial convencional en Hacienda Surrambay, Colombia

Juan Pablo Ríos Yabur

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Análisis costo-beneficio comparando inseminación artificial a tiempo fijo con inseminación artificial convencional en Hacienda Surrambay, Colombia

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Juan Pablo Ríos Yabur

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Análisis costo-beneficio comparando inseminación artificial a tiempo fijo con inseminación artificial convencional en Hacienda Surrambay, Colombia

Juan Pablo Ríos Yabur

Resumen. La ganadería es fundamental en la economía colombiana, gracias a su tamaño aporta el 48% del PIB pecuario y 1.4% del PIB nacional. Su mejora continua es la tarea principal para que las empresas en el gremio sean más competitivas y rentables, generando desarrollo y bienestar común. El anestro post-parto, problemática reproductiva con mayor impacto negativo en el balance económico de los hatos ganaderos ubicados en el Urabá antioqueño, afecta la tasa de natalidad y días abiertos del hato, incidiendo directamente sobre las utilidades, procurar interrumpirlo es el objetivo principal. La industria veterinaria ha creado protocolos con hormonas sintéticas, que permiten simular el celo natural para forzar el estro. Por sus óptimos resultados, se adoptó esta práctica, no solo para interrumpir el anestro post-parto, también para introducir prácticas como, la estacionalidad en la época de monta, parición, selección y programación genética. Para La Hacienda Surrambay, en un periodo de 98 días del 2018, se tomó una muestra de 177 vientres, estaban en anestro post-parto. Se lograron 78 preñeces por Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Esto se comparó con el mismo periodo, pero del año 2017, 82 presentaron celo, logrando 46 preñeces con Inseminación Artificial convencional (IA). Las preñeces adicionales fueron 32, los lotes sometidos a hormonas redujeron su intervalo entre partos entre 28 y 67 días. Finalmente, un análisis costo beneficio determinó que, la IATF aumenta los costos de producción en USD 3,756 al incluir el componente hormonal, pero genera USD 6,927 adicionales al lograr más preñeces y reducir el Intervalo Entre Partos (IEP).

Palabras clave: Análisis costo beneficio, inseminación artificial, indicadores reproductivos.

Abstract. Cattle raising is fundamental in Colombian economy, due to it represents 48% of GDP livestock and 1.4% of the national. Is improving to become more competitive and profitable, creating development and common welfare in the country. The anestrus has a high negative effect in the economic balance of herds located in Urabá (Antioquia), it affects the birth rate and open days, this has an impact in the revenue of the firm, the principal solution is to interrupt these phenomenon in the local area. The veterinary industry has created protocols with synthetic hormones which allows to force the estrus. These practice was implemented to interrupt the postpartum anestrus and to introduce practices as the seasonality in the time of the mount, the calving, the selection and the genetic programming. The measure was taken in Hacienda Surrambay in a period of 98 days in 2018, it was a sample of 177 in static and postpartum anestrus. The result shows 78 pregnancies by IATF, it was compared in the same period but in 2017, 82 presented zeal which represents 46 pregnancies during the period with IA, the additional pregnancies were 32, and the sample with hormones reduced the pregnancy interval between 28 and 67 days. Finally, the cost-benefit analysis determines that IATF increase the costs in USD 3,756 and profits in USD 6,995.

Key Words: Artificial insemination, cost benefit analysis, reproductive indicators.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros y Anexos	iv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4. CONCLUSIONES	16
5. RECOMENDACIONES	17
6. LITERATURA CITADA	18
7. ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Resumen lotes A, B, C, D, E, F, G y H.....	3
2. Cronograma para el protocolo de sincronización.....	5
3. Resumen cuatro primeros lotes.....	11
4. Resumen de indicadores productivos.....	12
5. Resumen lotes A, B, C, D.....	13
6. Costos totales del estudio.....	13
7. Utilidad adicional generada por la IATF.....	14
8. Costo del protocolo al restar el ingreso por disminuir días abiertos.....	15
Figura	Página
1. Esquema del protocolo de sincronización de celo e IATF.....	6
Anexos	Página
1. Precios de dólares y pesos colombianos.....	21
2. Ingreso por crías macho en cada lote.....	21
3. Ingreso por crías hembra en cada lote.....	22
4. Ingreso por disminuir días abiertos en cada lote.....	22
5. Costo del protocolo en cada lote.....	22
6. Costo de bono por preñez en cada lote.....	23
7. Cuadro de ingresos y costos para IATF vs IA Convencional.....	23
8. Ganancia adicional usando IATF.....	23
9. Gastos e ingresos de Hacienda Surrambay del año 2016.....	24
10. Gastos e ingresos de Hacienda Surrambay del año 2017.....	25
11. Costo de productos utilizados en IATF.....	26

1. INTRODUCCIÓN

El sector ganadero en Colombia es altamente representativo en la economía, y sus cifras lo demuestran. Según la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), el sector agropecuario contribuye con el 6% del PIB nacional y la ganadería con el 1.4 del mismo. Esta, también aporta el 21.8% del PIB agropecuario y 48.7% del pecuario, es importante enfatizar que la ganadería colombiana equivale a 2.1 veces el sector avícola, 3 veces el cafetero, 3.1 veces el florícola, 4.4 veces el porcícola, 5.3 veces el bananero y 8 veces el palmicultor, generando 810 mil empleos directos que representan 6% del empleo nacional y 19% del agropecuario (FEDEGAN, 2018).

En Colombia, el 80% de los sistemas productivos dedicados a la ganadería implementan la monta natural como método de reproducción y únicamente el 20% utiliza la Inseminación Artificial (IA). Como consecuencia, en los parámetros reproductivos, se reflejan índices con gran potencial para crecer, la mejora de los índices de reproductivos está ligada a una serie de factores que van desde la aplicación de avanzadas técnicas reproductivas, hasta el manejo adecuado de pasturas y forrajes (Reyes, 2013).

Esto demuestra la necesidad de crear una cultura de mejora continua en los hatos ganaderos (genética y reproducción deben ir de la mano), con el fin de obtener animales de un mayor valor genético y alto potencial productivo, para que retribuyan mejores ganancias económicas. Lo ideal es que se pueda obtener una cría al año, pero esto se dificulta por un manejo deficiente, mala selección del toro y la pérdida de celos (Saldarriaga, 2009).

Por esta razón se debe recurrir a tecnologías como la inseminación artificial convencional (IA) y a tiempo fijo (IATF); con la implementación de estas prácticas se busca mejorar los niveles productivos en empresas ganaderas, también incrementar el valor productivo y reproductivo de los bovinos, gracias al uso de semen de alta calidad, volviendo al sector ganadero más rentable y competitivo (Marizacén, *et al.* 2017).

Es indispensable saber la diferencia que existe entre ambas técnicas. En la IA se debe hacer la detección de celo, este es el factor determinante para su éxito o fracaso. Normalmente se usa la técnica AM-PM y PM-AM que consiste en inseminar por la tarde las vacas que presenten celo en la mañana y en la mañana las que son detectadas en horas de la tarde, respectivamente. La observación inadecuada causa que se pase por alto el celo, alargando el periodo inter parto, esto en promedio equivale a 21 días perdidos en producción por vaca (Fuentes, s.f).

Por otro lado está la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), consiste en utilizar hormonas sintéticas encargadas de la reproducción para manipular el ciclo estral de la vaca, causando que esta ovule en el día que se programe, de esta forma se puede sincronizar un grupo para inseminarlo en un día específico sin necesidad de realizar la detección de celos (Martínez, s.f). Es de gran importancia económica en todos los hatos de cría, aunque requiere un componente hormonal adicional para forzar el celo de los animales (costos de inversión), el retorno para el ganadero es generoso, reflejado en un mayor número de crías al año y un menor número de días abiertos de las vacas en el hato (Cardona, 2018).

Ambas técnicas buscan la mejora de los niveles productivos y reproductivos con el uso de buena genética, esto causará un impacto positivo en la rentabilidad y competitividad de la empresa. Pero incluso con un mismo objetivo, la IATF puede llegar a ser más eficiente y brindar mejores resultados, al ahorrar la detección de celos y por consiguiente el error del factor humano (Roa, 2011), eliminando costos innecesarios en la empresa.

En la hacienda Surrambay el Intervalo Entre Partos (IEP) promedio del 2013 al 2017 es de 455 días o 15 meses, en el 2017 la natalidad fue del 70%, alcanzando un número total 573 nacimientos en 810 vientres expuestos. A pesar de que no es totalmente deficiente, es inferior al promedio nacional, el cual es del 75% según el diario CONtexto ganadero (CONtexto ganadero 2014). Esto significa que la empresa tiene un total de 237 vientres que no son productivos durante todo el año, y reducen la utilidad, al ser un costo fijo que no genera ningún tipo de ganancia. Para lograr una alta productividad, es vital tratar de reducir el IEP, buscando ser cada vez más eficientes en las tasas reproductivas (Calderón, 2003).

Para complementar el análisis técnico se implementó un Análisis Costo Beneficio (ACB) con el fin de comparar y analizar ambas técnicas de inseminación. De manera general, este se define como una catalogación sistemática de los impactos como beneficios (pros) y costos (contras), también tiene la función de valorar en dólares y luego determinar los beneficios netos (beneficios menos costos) de la propuesta en relación con el *status quo*. Se diferencia de un análisis financiero debido a que tiene en cuenta todas las ganancias y pérdidas con independencia del sujeto al que corresponden. Se tiende a considerar solo los costos y beneficios propios, generalmente eligiendo entre cursos de acción alternativos de acuerdo con el que tenga los mayores beneficios netos individuales (Boardman, *et al.* 2011).

Para realizar la evaluación ACB desde el punto de vista privado a valores de precio de mercado, se debe estimar el costo total de la inversión, costos de operación y mantenimiento, los ingresos totales y por último la rentabilidad el proyecto, dentro de estos cuatro componentes principales son clasificados todos los tipos de costos, gastos, e ingresos con sus respectivos flujos para calcular los indicadores rentables (U de la R, 2013).

Este estudio tuvo como objetivo general determinar mediante el análisis costo beneficio la técnica más conveniente de inseminación y como objetivos específicos:

- Estimar y comparar los costos e ingresos en ambos métodos de inseminación artificial.
- Evaluar el efecto de la IATF en los indicadores productivos, reproductivos, y económicos.
- Determinar el impacto social, y tecnológico para la hacienda al implementar la IATF.

2. METODOLOGÍA

Procedimiento por fases en Hacienda Surrambay.

El estudio se realizó en el km 40 vía Chigorodó - Mutatá Hacienda Surrambay, Colombia, el tipo de explotación es una ganadería de cría para sustituir ganaderías de ceba. Se seleccionó un grupo de animales (vientres paridos) entre 57 y 144 días, para un promedio de 100 días abiertos, el N de la muestra fue de: 177 vientres, los cuales se trabajaron en el primer semestre del año 2018.

Los animales de la muestra se dividieron en 8 grupos con tamaños de 9 a 30 animales cada uno y se conformaron por grupos raciales: Brahman blanco, Brahman Rojo y los Ganados Cruzados (*Taurus x Indicus*).

Los ganados al momento de la selección entraron al corral de manejo ganadero, donde en primera instancia se formaron los grupos raciales, luego se descartaron de esos grupos los animales mayores de 10 años y los que el médico veterinario consideró no aptos a entrar al objeto del estudio por presentar algún impedimento médico, sea anatómico o fisiológico, se evaluó condición corporal, aquellos por debajo de 2.5 en una escala de 5, tampoco entraron.

Cuadro 1. Resumen lotes A, B, C, D, E, F, G y H.

Lote	n	Raza	Cruzadas	CC	% IPCh (días)	% IEPh (días)
A	23	Brahman gris		2.9	171.1 ± 87.7	456.1 ± 87.7
B	23	Brahman rojo		2.8	151.8 ± 39.3	436.8 ± 39.3
C	22		F1	2.5	181.4 ± 86.4	466.4 ± 86.4
D	24		F1	2.7	194.1 ± 79.3	479.1 ± 79.3
E	9	Brahman gris		2.8	152.7 ± 51.8	437.7 ± 51.8
F	18	Brahman rojo		2.5	145.6 ± 54.6	430.6 ± 54.6
G	28		B.i × B.i	2.9	187.9 ± 54.8	472.9 ± 54.8
H	30	B.i		2.5	166.1 ± 95.1	451.1 ± 95.1

En esta primera instancia participaron, los vaqueros encargados de los ganados dentro del corral (faena), el administrador general de la finca, la analista de la información de la finca, el médico veterinario y el ejecutor de la tesis.

Luego de tener la primera fase lograda, los animales, entraron al brete de palpación, donde comenzó la segunda fase, el médico veterinario hizo un diagnóstico rectal del tracto

reproductivo y excluyó del estudio a los animales que presentaron alguna irregularidad que impida el proceso de inseminación, como cérvix torcido, malformaciones de vagina, o algún tipo de infección interna; aquellos que fueron aptos, se identificaron plenamente con número, color y raza. Se insertó un dispositivo intravaginal de progesterona para tres usos que lleva 1 mg (PRIX[®]), la colocación de este se hizo con la pistola de DIB, y un guante desechable de palpación.

Es importante resaltar que en este paso se tiene un contenedor de agua con una solución desinfectante (Biodes NF[®]) a base de glutaraldehído y cloruro de dimetilbencilamonio para depositar la pistola, esta fue desinfectada por animal, luego se aplicó con jeringa y aguja desechable 2 mL o su equivalente a 2 mg de benzoato de estradiol (estradiol multidosis), intramuscular, y se desecharon en el respectivo guardián de desechos biológicos. Pasado esto, los animales salen del brete por grupos y son regresados por los vaqueros a sus respectivos potreros, a este día se llamó el día cero.

La tercera fase, fue al día 8, aquí los vaqueros repitieron (faena) el mismo proceso y orden por grupos que en el día 0; los animales entraron a los corrales de manejo y posteriormente al brete, donde se retiró el DIB, un auxiliar se encargó desinfectarlo en Biodes NF[®]. Se aplicó en las vacas, 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) o su equivalente 1.5 mL de SincroeCG[®] (Lab. Ourofino) + 1mg de cipionato de estradiol o 1 ml de SincroCP[®] (Lab - ourofino) + 1.5 mg de D (+) cloprostenol equivalente a 2mL de Prostal[®] (Lab - OVER).

Se usaron diferentes jeringas y agujas desechables para cada hormona, luego se desecharon en el guardián de residuos biológicos. Los animales salieron del brete y es importante resaltar que, en este momento justo, se apartaron las crías de las vacas hasta el día de la inseminación, exactamente por 48 horas (destete temporal), con el fin de bajar los niveles de prolactina que tiene un efecto negativo, sobre las hormonas reproductivas. Los grupos fueron regresados a sus potreros y los críos quedaron en el corral con suplementación, importante que la analista de la información tome nota de la hora en que cada lote, le fue retirado el dispositivo y colocadas las hormonas.

La cuarta fase se hizo el día 10, entre las 52 y 56 horas del retiro del DIB, aquí se procedió a realizar la inseminación a tiempo fijo, para esta labor se hizo un estudio previo del semen a utilizar por grupo e individuo, también se organizó e identificó el termo y la canastilla en la cual estaba ubicado, para no generar ningún retraso a la hora de inseminar. Para este proceso estaba a la mano todo lo que esto implica: termo de nitrógeno líquido con el semen, termo descongelador, termómetro, papel secante, corta pajillas, pistola de inseminación, fundas de inseminación y fundas sanitarias. Hubo un auxiliar que descongeló la pajilla de semen (36°C) por 40 segundos, la montó en la pistola de inseminación y colocó la funda sanitaria para la inseminación. Al terminar todos los grupos volvieron a los potreros.

La quinta fase se realizó entre el día 48 y 50, es decir, cuando los animales tienen entre 38 y 40 días de haber sido inseminados. El médico veterinario, realizó la palpación rectal y a su vez la ecografía por individuo, para confirmar preñez. Los preñados, salieron de los grupos de estudio, se les asignó el respectivo lote de preñez, y llevaron el manejo preestablecido por la finca. Los vacíos, automáticamente se sincronizaron para empezar el

ciclo nuevamente, hasta completar 3 IATF. Después de esto las vacas vacías pasaron a monta natural 15 días después la tercera sincronización, esperando que presenten celos en los 7 días posteriores.

Cuadro 2. Cronograma para el protocolo de sincronización.

Uso 1			Uso 2			Uso 3			Toro
Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día	Día
0	8	10	48	56	58	98	106	108	146
	R. DIB [®]			R. DIB [®]			R. DIB [®]		
C. DIB [®]	eCG	IATF	C. DIB [®]	eCG	IATF	C. DIB [®]	eCG	IATF	V.M.N
BE	ECP PGF ₂ α		BE	ECP PGF ₂ α		BE	ECP PGF ₂ α		

C: colocar dispositivo intravaginal; **DIB**: Dispositivo Intravaginal Bovina; **BE**: Benzoato de Estradiol; **R**: retirar dispositivo; **eCG**: Gonadotropina Coriónica Equina; **ECP**: Cipionato de Estradiol; **PGF₂ α** : Prostaglandina F 2 alfa; **IATF**: Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

Como menciona Raso (2012) el control del ciclo estral se consigue utilizando dispositivos intravaginales que contienen progesterona, la hormona que controla el ciclo. El dispositivo se coloca dentro de la vagina durante 7 a 9 días, período durante el cual esta es liberada, la hormona bloquea el ciclo, y al retirarse el dispositivo, provoca que las vacas lo reanuden y ovulen conjuntamente. Los protocolos se complementan con la aplicación de prostaglandina (PGF₂ α) y de estrógenos que ayudan a sincronizar la ovulación y mejoran la calidad de los folículos (óvulos).

El Dispositivo Intravaginal Bovino (DIB) puede contener 0.5 o 1 g de progesterona, siendo estos reutilizables. Este protocolo básico puede acompañarse del uso de otra hormona, la gonadotropina coriónica equina (eCG) que en vacas de baja condición corporal mejora los resultados al permitir una mayor salida del anestro (Raso, 2012).

Protocolo utilizado.

- Día 0: Revisión pre servicio, colocación de dispositivos con progesterona e inyección de 2 mg de benzoato de estradiol.
- Día 8: Retiro de los dispositivos y se aplica 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) + 1mg de cipionato de estradiol (ECP), y 1.5 mg de D (+) cloprostenol (PGF₂ α)
- Día 10: Inseminación artificial entre las 52 y 56 horas de retirados los dispositivos.

varios partos suelen mostrar mejores resultados que aquellas que están en su segundo servicio, (similar a lo que ocurre en el servicio natural) porque el anestro post-parto suele ser más profundo en esta categoría.

Estado nutricional de la hembra: Este aspecto es fundamental y es de los que más incidencia tiene en los resultados de la técnica. Numerosos trabajos muestran la relación de la condición corporal en el porcentaje de preñez logrado. A mejor condición, mejores resultados, hasta una condición corporal de 3 (en la escala de 1 a 5) por encima de la cual no se observan diferencias. Si bien el tratamiento ayuda a las vacas a salir del anestro, podría establecerse una condición corporal mínima de 2.5 para incluir a los animales en un esquema de IATF que pretenda resultados aceptables. Por otra parte, es importante que las vacas estén recuperando peso y condición para obtener buenos resultados.

Semen: Es importante destinar una o dos pajuelas para analizar la calidad del semen a emplear.

Factores inherentes al manejo:

Instalaciones: Disponer de mangas con cepo y trancas para comodidad y seguridad en el manejo, corrales amplios y un potrero cercano a los corrales para disminuir al máximo el movimiento de la hacienda. De ser posible, un lugar sombreado junto a la manga para el proceso de descongelado y carga del semen.

Cumplimiento de los tiempos planteados en el protocolo: El tiempo de permanencia del dispositivo en la vagina de la vaca puede variar entre 7 y 9 días. Pero una vez retirados debe ser estricto el cumplimiento de los tiempos planteados en el protocolo: 24 horas para la segunda aplicación de estrógeno y 52 a 56 horas para la inseminación.

Manejo del semen: Es importante respetar los tiempos y temperaturas de descongelado. También influye en esto la capacidad, destreza y prolijidad del inseminador.

Materiales.

Finca:

- Corrales de manejo ganadero
- Brete para palpación e inseminación
- 177 vientres bovinos paridos tipo carne y doble propósito

Protocolo para la sincronización:

- Dispositivo intrauterino
- Pistola para aplicación de dispositivo intrauterino
- Guantes desechables
- Guantes quirúrgicos
- Tapabocas
- Desinfectante
- Benzoato de estradiol (Estradiol Multidosis® - Over)
- D (+) cloprostenol (Prostal® - Over)

- Cipionato de estradiol (Sincro CP[®] - Ourofino)
- Gonadotropina coriónica equina (Sincro eCG[®] – Ourofino)
- Jeringas desechables
- Agujas desechables
- Guardián de desechos biológicos
- Desinfectante Biodes NF[®] (Carval)

Materiales y equipo de inseminación:

- Termo de nitrógeno líquido
- Semen
- Termo descongelador
- Papel secante
- Corta pajillas
- Pistola de inseminación
- Fundas de inseminación
- Guantes desechables
- Gel de uso ginecológico.
- Ecógrafo
- Planillas para la recolección de información
- Suplementación alimenticia para terneros (destete temporal)

Recurso humano:

- Vaqueros.
- Administrador general
- Analista de datos
- Médico Veterinario
- Auxiliar
- Proponente de Tesis

Análisis Costo-Beneficio.

El análisis costo beneficio es un método compuesto por diferentes técnicas de finanzas, gerencia y los campos de las ciencias sociales, su objetivo principal es evaluar un proyecto, determinar los costos y beneficios totales para un mínimo de dos escenarios o alternativas posibles y en base a esto seleccionar la más rentable o de mayores beneficios. Las unidades de medición usualmente son monetarias para facilitar su comparación de manera directa (Aguilera, 2017).

Para desarrollar el análisis se trabajó con base a costos del 2016 y 2017, años previos al estudio, con esto se asignó un valor promedio en dólares para un día abierto, aquí se incluyen todos los procesos del funcionamiento de la finca incluso la Inseminación Artificial convencional, por eso no debemos independizarla.

Se asignaron costos al protocolo hormonal, al día abierto, a las pajillas y fundas de semen, también para las crías (hembras y machos) y finalmente para el bono por vaca preñada (Anexo 1). Se determinaron los ingresos generados por la IATF para cada grupo, estos

resultan de los ahorros por día abierto y crías adicionales (Anexo 2; 3 y 4), Después se calcularon los costos totales, Se independizó lo relacionado a la nueva tecnología, ya que fue lo único diferente durante el periodo de estudio, específicamente el protocolo hormonal de la IATF y el bono por vaca preñada, esto se hizo de manera individual para cada grupo (Anexo 5 y 6), luego se cuantificó el semen y las fundas adicionales (Incluidos en el protocolo), para obtener los costos adicionales a los periodos anteriores, luego de sacar la diferencia (ingresos totales-costos totales), se obtuvieron las utilidades para ambos escenarios (Anexo 7). Finalmente se calculó la diferencia entre ambas técnicas para conocer los ingresos y los costos adicionales, logrando de esta manera obtener la utilidad adicional (Anexo 8).

Según U de la R (2013) en la evaluación del ACB privado contiene:

Costo total de la inversión:

- Inversión directa.
- Costos de start-up y otros gastos iniciales de la inversión.
- Modificaciones en el capital de trabajo.

Costo de operación y mantenimiento:

- Costos de producción.
- Gastos de administración y otros gastos generales relacionados con el proyecto.

Excluye:

- La depreciación contable en la medida que no representa un pago efectivo.
- La reserva de costos futuros de remplazo de activos fijos.
- La reserva por contingencias.

Flujo de ingresos del proyecto de inversión:

- El pago de intereses o de impuestos directos asociados al capital o los ingresos no se incluyen en el ACB privado.

Rentabilidad privada del proyecto de inversión:

- Relación costo beneficio.

Datos tomados en cuenta para realizar el análisis

Intervalo Parto Concepción (IPC): número de días acumulados desde que la vaca parió hasta el día en que volvió a quedar preñada o día de servicio efectivo.

Costo día abierto: Para esto se tomaron los gastos en base a los años 2016 y 2017, después se hizo la sumatoria de gastos totales/mes, estos resultan de dividir el inventario alojado en ese periodo. Se calculó para los 2 años de referencia y después se sacó un costo por animal/mes promedio para los dos años. Finalmente, este se dividió para 30 días para obtener el costo/día (ponderación de los años 2016 y 2017).

[Costo por vaca mensual = gastos del mes/inventario alojado]

[Costo por vaca diario = promedio del costo por vaca mensual/30 días]

Intervalo Entre Parto esperado (IEPe): Es la sumatoria del intervalo de días abiertos más 285 días, es la duración promedio de la gestación (Saldarriaga 2009).

Mortalidad: Las muertes que hay en ese periodo con respecto al total de vacas del hato.

[Mortalidad = muertes/ ((N° de vacas del hato) x 100)]

Natalidad: Los nacimientos que hay en ese periodo con respecto al total de vacas del hato.

[Natalidad = nacimientos/ ((N° de vacas del hato) x 100)]

Servicios por concepción de todas las vacas (SCTV): número de montas y/o inseminaciones requeridas para quedar preñada.

[SCTV = servicios realizados/preñeces logradas]

Servicios por hembra (SH): Número de montas o inseminaciones por vaca, independientemente de lograr o no una preñez.

[SH = servicios realizados/Vacas servidas]

Porcentaje de efectividad: Para determinar la eficiencia de la inseminación se divide total de preñeces obtenidas sobre el total de servicios.

[% Efectividad = preñeces logradas/Servicios realizados]

Porcentaje de preñez (PP): preñeces logradas en relación al total de hembras servidas

[% Hembras preñadas = preñeces logradas/vientres totales]

Gastos del 2016 y 2017: flujo de todos los egresos en los que incurrió la hacienda en esos periodos de tiempo (Anexo 9 y 10).

Costo del protocolo IATF: Se obtiene dividiendo el contenido del producto entre la dosis para cada animal, esto arroja el total de animales por producto, finalmente este total se divide entre el precio del producto. Es lo mismo para los implementos y servicios, luego se suma todo para conocer el costo total/animal, aquí se incluyen los costos de las pajillas y las fundas (Anexo 11).

[Total animales = contenido total/dosis por animal]

[Costo por animal = precio del producto/total animales]

Ingreso en crías: precio establecido en la zona para las crías.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultado General (cuadro 1).

Los grupos se dividen del lote A al H, los datos para lotes A-D, E-F, G-H, fueron recopilados para tres, dos y una IATF respectivamente. Por limitantes de tiempo, el estudio no tiene en cuenta la última sincronización para los grupos E-F, ni las últimas dos para los individuos que conforman las unidades G-H.

En el cuadro 3 se encuentran los grupos A-D, en este caso divididos en dos grupos, uno conformado por las Brahman y otro por las F1, entre los indicadores que conforman el cuadro resumen, es importante resaltar que la implementación de la IATF generó una reducción en el IEP, con resultados inferiores a los establecidos por Hincapié *et al.* (2008) quienes reportan que un intervalo entre parto esperado (IEPe) arriba de 425 días se considera un valor problema. El IPC para ambos grupos está dentro del rango utilizado por Sánchez (2010) quien menciona que existen problemas con periodos mayores a 140 días (óptimo 85-110 días).

Cuadro 3. Resumen cuatro primeros lotes.

Días	n Br	n F1	Brahman	Cruces (F1)
IPCh	26	21	166.1	203.4
IPCe	26	21	109.9	132.9
IEPh	26	21	451.1	488.4
IEPe	26	21	394.9	417.9

IPCh: Intervalo Parto Concepción histórico; **IPCe:** Intervalo Parto Concepción esperado; **IEPh:** Intervalo Entre Parto histórico; **IEPe:** Intervalo Entre Parto esperado; **n Br:** número de Brahman; **n F1:** número de (*Bos indicus* × *Bos taurus*).

Los respectivos resultados (Cuadro 4) para IATF fueron; un total de 290 servicios en 177 vacas sometidas al tratamiento hormonal, para un resultado de 78 preñeces, para la IA se realizaron 100 servicios en un total de 82 hembras para lograr un total de 46 preñeces.

Para el porcentaje de preñez en IATF fue de 44% y un 56% en el método convencional, lo que concuerda con Day y Grum (2007) quienes analizaron un grupo de más de 1,700 vacas con IATF y otras con IA y concluyeron que con IATF los promedios de preñez oscilan en 37% mientras que con IA son alrededor de 62% o más. Saldarriaga (2009), también menciona que, el porcentaje de preñez esperado al realizar un protocolo de sincronización,

ronda del 30% al 40%, puesto que no todas las hormonas administradas en el animal tienen el efecto esperado, por motivos de alimentación, manejo de las horas en la administración de los medicamentos, calidad del semen y sanidad.

Los respectivos resultados para IATF e IA convencional fueron un total de, 1.63 y 1.22 en Servicios/Hembra (S/H), en servicios por concepción de todas las vacas (SCTV) se obtuvo 3.71 y 2.17 servicios respectivamente, generándose un uso adicional de 1.54 pajillas para la IATF. El parámetro ideal sugerido por Wattiaux (2001) es 1.7 y 2.5 servicios, por lo tanto, este estudio está por encima de lo recomendado. Para el porcentaje de efectividad se obtuvo 27% y 46% siendo, aquí la IA supera la IATF. Sin embargo, a pesar de los factores limitantes, existe una gran posibilidad de mejora para estos indicadores con la implementación de buenas prácticas ganaderas.

Cuadro 4. Resumen de indicadores productivos.

Indicadores	IATF	IA convencional
Servicios realizados	290	100
Hembras servidas	177	82
Servicios / Hembras	1.63	1.22
Servicios / Concepción	3.71	2.17
Preñeces logradas	78	46
% Eficiencia	27	46
% Hembras preñadas	44	56
Tasa de mortalidad	2%	3%

IATF vs IA Convencional.

Estos indicadores reflejan la disminución de días abiertos al usar IATF y la importancia de la condición corporal para obtener resultados aceptables en los porcentajes de preñez, también se separaron los lotes según el número de veces que se aplicó el protocolo. En el cuadro 5, tres veces, en el cuadro 5.1, dos veces, y para el cuadro 5.2, una vez. Los ingresos y costos para ambos escenarios son detallados en anexos (Anexo 7).

Con la reducción del IEP no solo se tienen vientres más productivos, con esto también hay una reducción importante en los costos por vaca alojada, incluso siendo estos intangibles. La condición corporal es importante porque ayuda a satisfacer las demandas energéticas en periodos de balance energético negativo, evitando alargar el anestro post-parto (Sánchez, 2010).

Todos los lotes a excepción de C y D tienen un IEPe dentro de los niveles óptimos (12.5-13.9 meses) establecidos por Sánchez (2010).

Cuadro 5. Resumen lotes A, B, C, D.

Lote	Raza	Total	Preñadas	% Preñez	C.C	IEP Actual	IEP Anterior	Reducción IEP
A	B.B	23	13	57	2.9	400	456	56
B	B.R	23	13	57	2.8	389	437	48
C	F1	22	7	32	2.5	429	466	37
D	F1	24	14	58	2.7	412	479	67

C.C.= Condición Corporal; IEP= Intervalo Entre Partos

Cuadro 5.1. Resumen lotes E, F.

Lote	Raza	Total	Preñadas	% Preñez	C.C	IEP Actual	IEP Anterior	Reducción IEP
E	B.B	9	6	67	2.8	379	438	59
F	B.R	18	8	44	2.5	403	431	28

C.C.= Condición Corporal; IEP= Intervalo Entre Partos

Cuadro 5.2. Resumen lotes G, H.

Lote	Raza	Total	Preñadas	% Preñez	C.C	IEP Actual	IEP Anterior	Reducción IEP
G	B.i×B.i	28	14	50	2.9	428	473	45
H	B.i	30	3	10	2.5	394	451	57

C.C.= Condición Corporal; IEP= Intervalo Entre Partos

Costo total (usd) de la IATF.

El costo final del protocolo fue de USD 13 incluye los productos, implementos y servicios utilizados en la IATF, se especifica la marca, laboratorio, presentación y el costo (Costo/presentación, Costo/animal).

El costo total neto para el protocolo utilizado fue de USD 3,688, se tomó en cuenta el número de protocolos aplicados a cada individuo en su grupo correspondiente, según el número de repeticiones y los bonos por preñez (Cuadro 6).

Cuadro 6. Costos totales del estudio (USD).

Detalle	IATF
Costo por protocolo	13.90
Costo total protocolos	3,653.00
Bono por preñez adicional	35.00
Costo total neto	3,688.00

Utilidad Adicional (USD).

La utilidad adicional por IATF fue de USD 6,995, para cuantificar los ingresos generados al reducir el IEP, se determinó el costo de un día alojado en la finca, este fue de 0.19 USD/día.

En el ACB no se toman en cuenta los ingresos generados en años anteriores, únicamente son relevantes para el ejercicio los ingresos adicionales que este método reproductivo generó, por eso solo son cuantificadas 32 preñeces demás, se aplica el 2% de mortalidad (1er semestre 2018), un precio para hembras y machos de USD 255 y USD 365 respectivamente.

Se obtuvo USD 9,886 en ingresos adicionales por venta de terneros, también son valorados los ingresos por días abiertos reducidos en las vacas preñadas gracias al protocolo generando un ahorro de USD 796. Aquí se incluyen las 78 preñeces logradas con IATF porque de no ser forzado el celo, estas vacas hubieran continuado en anestro pos-parto sin ningún estímulo para presentar el celo siguiente en un periodo de tiempo más corto.

Los costos adicionales son de 35 y USD 3,653 para los bonos por preñez total lograda y el costo del protocolo respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Utilidad adicional generada por la IATF en USD.

Utilidad adicional IATF	
Ingresos totales	10,682
Machos	5,815
Hembras	4,071
Días abiertos	796
Costos totales	3,688
Protocolo	3,653
Bono preñez	35
Utilidad adicional IATF	6,995
Relación costo beneficio	0.35

La relación costo beneficio indica que por un dólar invertido obtengo USD 0.35 de beneficio adicional.

En el cuadro 8 se ve reflejado lo importante que es tratar preñar los vientres al primer intento. El costo del protocolo puede alcanzar USD 42 por vaca si llega a la tercera sincronización para lograr la preñez. A pesar de que el ingreso en días abiertos es intangible, genera un ahorro, en este caso fue de USD 12, USD 7 y USD 17, para uno, dos, y tres intentos.

Cuadro 8. Costo del protocolo al restar el ingreso (USD) por disminuir días abiertos.

No. Sincronizaciones	Ingreso IPC	Costo protocolo	(Ingreso IPC-C. Protocolo)
ITAF 1	12	14	-2
IATF 2	7	27	-21
IATF3	17	42	-25

IPC=Intervalo parto concepción

4. CONCLUSIONES

- Los ingresos (USD) para IATF como en IA fueron de USD 24,475 y USD 13,793 respectivamente. De igual forma los costos fueron de 4,115 y 428, siendo más rentable la IATF con una diferencia en utilidades adicionales de USD 6,995 y una relación costo beneficio del 35%.
- De manera general la IATF tuvo un efecto positivo generando mayores ingresos por preñeces obtenidas en un mismo periodo, 32 en este caso. A su vez, tuvo un efecto negativo en los indicadores reproductivos debido a una reducción del 12% en el porcentaje de preñez y del 19% en el porcentaje de efectividad Inducir los vientres a ciclar con hormonas sintéticas reduce el intervalo entre partos, y ayuda a descubrir los vientres improductivos, teniendo así un mejor control del hato.
- La aplicación de la IATF en la Hacienda Surrumbay, tuvo un impacto social positivo en sus empleados al adquirir nuevas competencias relacionadas a este nuevo método; a su vez sus ingresos aumentaron al ser remunerados con los bonos por vaca preñada. El impacto tecnológico se generó con el desarrollo e implementación de una nueva política de recolección y análisis de información.

5. RECOMENDACIONES

- Implementar buenas prácticas ganaderas para mejorar el estado nutricional de los animales, oferta forrajera, y reproducción, buscando obtener mejores resultados en programas futuros de sincronización de celos
- Recolectar la información que se vaya generando en el tiempo y realizar futuras investigaciones evaluando distintos protocolos, para determinar el protocolo más efectivo en grupos conformados según rangos de edad, condición corporal y composición racial.
- Disminuir costos buscando preñar las vacas con la primera sincronización, eliminando vientres improductivos y ahorrando días abiertos, al tener identificados los protocolos óptimos para cada grupo, en conjunto con la implementación de buenas prácticas ganaderas.

6. LITERATURA CITADA

Aguilera A. 2017. Costo beneficio como herramienta de decisión en la inversión de actividades científicas. Cofin Habana. [consultado 2018 jun 30]; 11(2): 329-330. Esp. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022

Andino Sanabria G. 2016. Desarrollo del método de inseminación “preñar” a partir de los métodos ya existentes y evaluación de la efectividad de preñez en vacas multíparas [tesis]. Facultad de ciencias de la salud de la U.D.L.A, Quito-Ecuador. 66 p.

Broadman A, Greenberg D, Vining A, Weimer D. 2011. Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice. 4th ed. Cambridge (UK):Pearson Copyright[©]. 527 p.

Bó G. 2002. Ciclo Estral Reporte Interno. SYNTES s.a. UNCPBA. Buenos Aires (Argentina): Facultad de cs. Veterinarias.

Cardona A. 2018. El uso de insaminación artificial a tiempo fijo y hormonas aumenta en los hatos ganaderos. [internet]. Bogotá:Editorial La República; [consultado 2018 jul 9]. <https://www.agronegocios.co/tecnologia/el-uso-de-inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo-y-hormonas-aumenta-en-los-hatos-ganaderos-2711174>.

Calderón Vera W. 2003. Eficacia de la solución inyectable sobre la base de colprostenol sódico (Lutaprost[®]-250) en la inducción de celo en vacas anéstricas [tesis]. Facultad de medicina veterinaria de la U.N.M.S.M, Lima-Perú. 7 p.

CONtexto Ganadero. 2014. Índice de preñez del 100 % es posible con destete precoz [internet]. Bogotá: Diario CONtexto ganadero; [consultado 2018 oct 14]. <http://www.contextoganadero.com/internacional/indice-de-prenez-del-100-es-posible-con-destete-precoz>

Cortés Roa V. 2011. Evaluación del manejo reproductivo con IATF en bovinos *Bos indicus*, *Bos taurus* y sus cruces, en las fincas San Sebastián, La Esperanza, y Labrancita en Santa Sofía (Boyacá) [Tesis]. Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja Colombia.

Day, M.L y M.S. Grum. 2007. Estrategias de apareamiento para optimizar la eficiencia reproductiva en hatos de carne. En: Clínicas Veterinarias de Norte América. Teriogenología Bovina. Trad. Mauricio Manzo Sagardía. Ed. Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. pp 70-72

FEDEGAN (Federación Colombiana de Ganaderos) 2018. Cifras de referencia sector ganadero colombiano [internet]. Colombia FEDEGAN; [consultado 2018 jun 28]. <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica>

Fernandez A. 2008. Manejo eficiente de la inseminación artificial en bovinos. [internet]. Biotecnologías reproductivas aplicables en Venezuela. Venezuela:UCV; [consultado 2018 jul 9]. <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/4993/1/MANEJO%20EFICIENTE%20DE%20LA%20INSEMINACION%20ARTIFICIAL%20IN%20EXTENSO.pdf>.

Fuentes Sánchez D. S.F. Inseminación artificial: ¿De qué depende su éxito o fracaso? [internet]. Callao: Perú Actualidad ganadera; [consultado 2018 jun 28]. <http://www.actualidadganadera.com/articulos/inseminacion-artificial-de-que-depende-su-exito-o-fracaso.html>

González Stagnaro. 2001. Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la Eficiencia reproductiva. En: Reproducción Bovina. Ed. Fundación Girarz. Maracaibo, Venezuela. Cap 14. pp 203-248.

Hincapié, J.J., E.C. Pipaon; G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 3a.ed. Litocom Editores, Tegucigalpa, Honduras. pp 3-20.

Marizancén M, Artunduaga L. 2017. Mejoramiento Genético en Bovinos a través de la Inseminación Artificial y la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo Caquetá. Rev Inv Agr Amb 2017; 8(2): 247-259 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6285365.pdf>

Martínez N. S.F. Alternativa para Mejorar la Inseminación Artificial [internet]. Bogotá: DMV universidad nacional de Colombia; [consultado 2018 jun 28]. http://suganado.com/noticias_detalle.php?Id_Noticia=86

Raso M. 2012. Inseminación artificial a tiempo fijo (I.A.T.F). [internet]. 46. Esquel: INTA; [actualizado 2012 jun 11; consultado 2018 jul 9]. https://inta.gob.ar/sites/default/.../script-tmp-inta_ganaderia46_inseminacion_ovina.pdf.

Reyes Segura O. 2013. Mejorar los índices de reproducción, un reto multifacético [internet]. Bogotá: Diario CONtextoganadero; [consultado 2018 oct 14]. <http://www.contextoganadero.com/reportaje/mejorar-los-indices-de-reproduccion-un-reto-multifacetico>

Saldarriaga García E. 2009. Análisis comparativo entre inseminación artificial a tiempo fijo e inseminación artificial a celo detectado, con sus variables económicas y reproductivas. [tesis]. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias Corporación Universitaria Lasallista, Caldas-Antioquia-Colombia. 47 p.

Sánchez Sánchez A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México [tesis]. Facultad de Medicina Veterinaria de la U.L.V, Veracruz-México 48 p.

U de la R (Universidad de la Republica) 2013. Metodología general de formulación y evaluación económica de proyectos de inversión pública [internet]. Montevideo:UdelaR; [consultado 2018 jun 30]. http://200.40.96.180/images/documentos/METODOLOGIAS-GENERAL-Rev1OPHR_18Feb2013.pdf

Wattiaux, M. 2001. Manejando la eficiencia reproductiva del hato. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin. 84 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Costos en COP y USD.

Costos	(COP)	(USD)
Protocolo	38,082	14
Pajilla de semen	10,000	4
Funda de inseminar	358	0
Día abierto	524	0.19
Cría macho	1000,000	365
Cría hembra	700,000	255
Bono por vaca preñada	3,000	1

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 2. Ingreso por crías macho en cada lote.

Lote	(COP)	(USD)	N Crías
A	6000,000	2,190	6
B	6000,000	2,190	6
C	3000,000	1,095	3
D	7000,000	2,555	7
E	3000,000	1,095	3
F	4000,000	1,460	4
G	7000,000	2,555	7
H	1000,000	365	1

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 3. Ingreso por crías hembra en cada lote.

Lote	(COP)	(USD)	N Crías
A	4900,000	1,788	7
B	4900,000	1,788	7
C	2800,000	1,022	4
D	4900,000	1,788	7
E	2100,000	766	3
F	2800,000	1,022	4
G	4900,000	1,788	7
H	1400,000	511	2

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 4. Ingreso por disminuir días abiertos en cada lote.

Lote	(COP)	(USD)
A	431,718.32	158
B	334,267.34	122
C	162,942.23	59
D	551,698.29	201
E	168,181.53	61
F	130,982.50	48
G	343,174.15	125
H	59,204.09	22

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 5. Costo del protocolo en cada lote.

Lote	(COP)	(USD)
A	1865,997	681
B	1827,916	667
C	1789,834	653
D	1865,997	681
E	418,897	153
F	1066,284	389
G	1066,284	389
H	1142,447	417

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 6. Costo de bono por preñez en cada lote.

Lote	(COP)	(USD)	N Crías
A	39,000	14	13
B	39,000	14	13
C	21,000	8	7
D	42,000	15	14
E	18,000	7	6
F	24,000	9	8
G	42,000	15	14
H	9,000	3	3

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 7. Cuadro de ingresos y costos para IATF vs IA Convencional.

	IATF		IA Convencional	
	(COP)	(USD)	(COP)	(USD)
Ingresos	67063,348.45	24,475.67	37794,060.00	13,793.45
Machos	38165,400.00	13,928.98	22231,800.00	8,113.80
Hembras	26715,780.00	9,750.28	15562,260.00	5,679.66
Días abiertos	2182,168.45	796	-	-
Costos	11277,658.20	4,115.93	1173,800.00	428.39
Protocolo	11043,658.20	4,030.53	1035,800.00	378.03
Preñez	234,000.00	85.40	138,000.00	50.36
Utilidad	55785,690.25	20,359.74	36620,260.00	13,365.06

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 8. Ganancia adicional usando IATF.

	(COP)	(USD)
Ingresos	29269,288	10,682
Machos	15933,600	5,815
Hembras	11153,520	4,071
Días abiertos	2182,168	796
Costos	10103,858	3,688
Protocolo	10007,858	3,653
Preñez	96,000	35
Utilidad	19165,430	6,995

Tasa de cambio: USD 1 = 2,740 COP

Anexo 9. Gastos e ingresos de Hacienda Surrabay del año 2016 en USD.

GASTOS/IMES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ACUMULADO
ALIMENTACION	-	47	-	-	13	-	-	32	-	18	-	-	110
AMANZADA	314	-	-	-	-	-	146	385	365	237	-	-	1,427
ASISTENCIA VETERINARIA Y PALPACION	109	-	58	-	109	-	-	109	-	-	109	-	496
BONIFICACIONES	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	55
BOTAS	-	-	-	-	-	109	-	-	-	-	-	109	219
CELULAR	-	-	18	-	-	18	-	-	18	-	-	18	73
CLINDRO DE GAS	-	-	-	-	-	55	-	55	-	-	-	-	109
CONTRATISTAS	1,150	59	36	-	-	417	378	50	638	814	722	638	4,902
FLETE / TRANSPORTE	-	182	-	182	-	66	-	182	-	-	182	-	796
GASTOS MEDICOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMPLEMENTOS DE ASEO	-	-	-	73	-	-	-	73	-	-	-	73	219
INSEMINACION	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-	160
INSUMOS POTREROS	639	639	639	639	639	639	639	639	639	639	639	639	7,664
INTERESES A CESANTIAS	131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131
LIQUIDACION PRESTACIONES SOC VACACIONES	137	228	68	159	-	-	-	-	-	293	-	794	1,680
MANO DE OBRA SOSTENIMIENTO	-	1,034	509	-	18	55	26	536	76	182	-	-	2,436
MAQUINISTAS	374	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-	418
MEDICAMENTOS VETERINARIOS	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	2,190
MERCADO	30	35	22	-	-	-	34	56	50	-	78	-	304
NITROGENO	22	18	24	18	53	20	20	16	18	15	15	20	259
NOMINA	847	2,028	2,142	2,142	2,162	2,142	2,182	1,877	2,109	1,877	1,646	1,587	22,740
OTROS SEGURIDAS SOCIAL	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	6,569
PREDIAL	-	-	-	7,299	-	-	-	-	-	-	-	-	7,299
PRIMA DE SERVICIOS	-	-	-	-	-	950	-	-	-	-	-	806	1,756
SAL	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547	6,569
SERVICIOS PUBLICOS	78	24	139	99	-	96	64	46	38	39	100	119	841
SEMEN	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	1,752
SISTEMATIZAC.PRENEZ	-	-	-	-	-	58	-	-	-	-	-	-	58
SISTEMATIZACION INVENTARIOS	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	3,942
SOSTENIMIENTO VEHICULO	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	26
TRANSPORTE	-	-	-	-	-	-	73	-	-	-	12	-	85
VACUNAS	-	-	-	-	438	-	-	-	-	-	438	-	876
VIATICOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	31	-	49
TOTAL GASTOS	5,582	6,046	5,405	12,418	5,228	6,376	5,339	5,789	5,863	5,884	5,723	6,556	76,211
INVENTARIO ALOAJADO	1,052	1,106	1,144	1,165	1,169	1,177	1,229	1,211	1,292	1,207	1,175	1,225	1,176
PROMEDIO COSTO ANIMAL ALOAJADOS	5	5	5	11	4	5	4	5	5	5	5	5	5
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.18

Anexo 10. Gastos e ingresos de Hacienda Surrumbay del año 2017 en USD.

GASTOS/INGRESOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ACUMULADO
ALIMENTACION	0	0	36	0	0	36	0	0	36	0	0	0	109
AMANZADA	0	0	365	0	0	365	0	0	365	0	0	365	1460
ASISTENCIA VETERINARIA Y PALPACION	109	7	0	109	0	0	0	109	0	0	109	22	467
BOTAS	0	0	0	0	0	109	0	0	0	0	0	109	219
CELULAR	0	0	18	0	0	18	0	0	18	0	0	18	73
CILINDRO DE GAS	55	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	109
CONTRATISTAS	0	191	0	0	0	0	0	0	206	0	0	0	397
FLETE / TRANSPORTE	0	182	0	182	0	66	0	182	0	0	182	0	796
GASTOS MEDICOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	26
IMPLEMENTOS DE ASEO	0	0	0	73	0	0	0	73	0	0	0	73	219
INSEMINACION	55	32	0	39	0	0	0	62	0	0	0	0	188
INSUMOS POTREROS	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	8409
LIQUIDACION PRESTACIONES SOC	0	0	0	685	259	631	256	0	0	0	0	0	1861
MEDICAMENTOS VETERINARIOS	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259	3109
MERCADO	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	41
NITROGENO	20	36	0	19	19	19	19	21	19	22	19	0	211
NOMINA E INTERESES A LAS CESANTIAS	2362	3153	2757	2776	2628	3497	3134	3058	3029	2772	2874	2407	34368
OTROS SEGURIDAD SOCIAL	667	667	657	667	667	667	667	667	667	667	667	667	7883
PREDIAL	0	0	0	8394	0	0	0	0	0	0	0	0	8394
PRESTAMOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182	0	0	182
PRIMA DE SERVICIOS	0	0	0	0	0	853	0	0	0	0	0	0	1009
SAL	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	620	7445
SERVICIOS PUBLICOS	44	45	44	46	0	147	0	0	94	0	10	9	439
SEMIEN	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	1314
SISTEMATIZACION INVENTARIOS	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	4380
SOSTENIMIENTO	0	10	1	106	0	909	0	142	0	72	0	0	1271
SOSTENIMIENTO VEHICULO	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	438
TRANSPORTE	0	0	182	0	0	182	0	0	182	0	0	182	730
VACACIONES	0	0	0	0	155	0	0	0	0	274	0	0	429
VIAJES	0	0	0	0	547	0	0	0	0	0	547	0	1095
VIVICOS	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	15
TOTAL GASTOS	5393	6404	6153	15219	6478	9361	6158	6396	6699	6037	6490	6990	87997
INVENTARIO ALOJADO	1308	1289	1257	1294	1204	1241	1160	1169	1165	1043	1178	1156	1205
PROMEDIO COSTO ANUAL ALOJADOMES	4	5	5	12	5	8	5	5	6	6	6	6	6
													0.20

Anexo 11. Costo de productos utilizados en IATF.

Descripción del producto o servicio	Marca	Laboratorio	Presentación	Valor presentación (usd)	Valor por animal (usd)	Porcentaje del costo total (%)
Servicio veterinario (por animal sincronizado)					3.65	26%
Pajilla de semen					3.65	26%
Gonadotropina coriónica equina (eCG) (300UI o 1.5 ml/animal)	SincroeCG®	Ourofino	Frasco de 30 ml	55.18	2.39	17%
DIB (dispositivo intravaginal de progesterona de 1 mg (para 3 usos)	PRIX®	Lab. Uniao química farmacéutica nacional	Paquete de 10 dispositivos/3 usos	65.69	2.19	16%
Proporcional vaqueros					0.42	3%
Cipionato de estradiol (1 mg o 1 ml/animal)	SincroCP®	Ourofino	Frasco de 50 ml	17.51	0.35	3%
Inseminador (valor por preñez)					0.33	2%
Benzoato de estradiol (2 mg/animal o 2 ml/animal)	Benzoato multidosis®	Over	Frasco de 100 ml	12.05	0.24	2%
D(+) cloprostenol (1.5 mg o 2 ml/animal)	Prostal®	Over	Frasco de 50 ml	5.87	0.23	2%
Proporcional administrador					0.22	2%
Funda adicional					0.1	1%
Proporcional analista de datos					0.05	0%
Jeringa desechable + aguja			Una jeringa/cada 10 animales	0.07	0.01	0%
Guantes quirúrgicos			Caja de 100 unid. (uno por cada 10 animales)	10.95	0.01	0%
Guantes desechables de palpación			Caja de 100 unid. (uno por cada 10 animales)	9.85	0.01	0%
Desinfectante de equipo DIB	Biodes NF®		Un galón (100 ml/cada 100 animales)	18.66	0.005	0%
Pistola para DIB (valor diferido en una vida útil de 5000 usos)			Unidad	18.25	0.003	0%
Costo total					13.9	100%

Tasa de cambio: USD 1 =2,740 COP