

PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR BRUCELOSIS BOVINA EN UN HATO LECHERO (Provincia Andrés Babiñez, departamento de Santa Cruz)¹

Claros, A. J.W.²; Camacho, A.S.³; Gonzalez A.E.⁴

Facultad de Ciencias Veterinarias, Uagrm-2005.

I. RESUMEN.

Se realizó una evaluación de las pérdidas económicas por brucelosis bovina en un hato referencial lechero de la provincia Andrés Babiñez del departamento de Santa Cruz, trabajo realizado en septiembre del año 2005 en un hato mestizo (Holstein/criollo) de 100 vientres, con un 96% de vacas en ordeña anual promedio. El estudio se sustentó en una metodología de tipo descriptivo-evaluativo, cuya información se recabó de propiedades y de productores lecheros del área de estudio, como de instituciones ligadas a la producción lechera, correspondiendo a datos del año 2004. Se evaluó y comparó la producción anual promedio, los costos de producción, las pérdidas físicas de producción y el beneficio y rentabilidad en un hato con un 3,27% de prevalencia de brucelosis bovina y en otro hato libre de brucelosis. La brucelosis bovina incrementa en un 7,87% los costos de producción y en un 9,80% en los costos operacionales en la estructura del costo de producción de un litro de leche. Las pérdidas por brucelosis bovina en un hato lechero de 100 vientres significan 4089 \$us anuales, representando el 39,19% sobre los beneficios de un hato libre de brucelosis. La rentabilidad de la producción de un hato con brucelosis es inferior con un 1,53% en relación a un hato libre. La presencia de brucelosis bovina en un hato lechero incrementa considerablemente el costo de producción por litro de leche, repercutiendo en mayores gastos en sanidad, alimentación, pérdidas por muertes de animales, descartes y asistencia técnica. Los problemas ocasionados por una prevalencia del 3,27% de brucelosis en un hato se transforman en pérdidas físicas, implicando mermas en la producción de leche, carne, reproductores y otros productos, por ende, generando menores ingresos en relación a un hato libre de esta enfermedad, además de repercutir en la salud pública.

¹Tesis de Grado presentado por Williams Claros Agreda para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

²Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

³ Médico Veterinario Zootecnista, Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

⁴ Médico Veterinario Zootecnista, Consultor en Producción Animal. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

II. INTRODUCCIÓN.

La ganadería bovina se ha convertido en uno de los sectores económicos de mayor importancia en el departamento de Santa Cruz, cuyos datos estadísticos indican que generó en el año 2002, 77.886.000 millones de dólares americanos como valor bruto de la producción. Santa Cruz cultiva más del 45% de la tierra en producción agrícola del país y contribuye con más del 40% de la producción agropecuaria nacional con una población bovina de 1.938.257 millones de animales, la cual tiene un 13,8% de extracción, un 55,66% de nacimiento, y un 7,46 % de mortalidad, y con una edad de faena de 36 a 40 meses (CAO, 2003).

Asimismo, el valor bruto de la producción lechera, para Santa Cruz, al año 2002 fue de 26,13 millones de \$us, con un 3,2% de participación sobre el total del sector pecuario; con una producción lechera de 137.503.550,08 lt/año. Ante estos indicadores macroeconómicos, es menester mencionar la importancia de la producción de ganado bovino de leche en nuestro departamento, cuya mayor producción se evidencia en el área central, denominada "Cuenca Lechera". Según datos de FEDEPLE el número de productores para la zona es de 599, con 65 795 cabezas. La provincia Andrés Ibáñez, inmersa en esta zona, participa con 33 productores (5,5%) y 4.765 cabezas de ganado (7,24%) (FEDEPLE, 2001).

Pese a los datos estadísticos alentadores, la producción ganadera en el departamento de Santa Cruz, se encuentra limitada por factores sanitarios, alimenticios y de manejo. Dentro de la salud animal, la brucelosis bovina constituye una de las principales patologías debido a las serias repercusiones que tiene sobre la ganadería. Sobre este particular, algunas estadísticas de FEDEPLE, establecen que la prevalencia de brucelosis en la

cuenca lechera de Santa Cruz, para el año 2002, es de 3,0% sobre un total de 18.573 animales investigados. Asimismo, hace referencia al alto costo que significa el manejo sanitario y su participación en el costo de producción de leche, en insumos sanitarios se gasta 3.403,39 \$us, (6,78%) sobre el total de costos variables; cálculo basado en una producción de 100 animales (FEDEPLE, 2003).

Respecto a su importancia económica, estudios realizados a fines de los años 70 señalan que las pérdidas monetarias anuales ocasionadas por la brucelosis representaban en 11 países de América aproximadamente 230 millones de dólares. Asimismo, análisis de inversión de programas de erradicación, según el país o territorio que se trate arrojaron una relación costo-beneficio que oscilaba entre 1:1.5 – 1:140. Las estimaciones oficiales sobre las pérdidas anuales por brucelosis bovina en Latinoamérica son de aproximadamente \$us 600 millones, lo cual explica la prioridad otorgada al control de esta infección en las actividades de los servicios de salud animal (Samartino, 2003).

En nuestra región, no existen estimaciones oficiales sobre las pérdidas anuales por brucelosis bovina, peor aún no hay datos actuales de análisis de costos de producción en hatos lecheros, por ello, es menester cuantificar y delimitar el impacto económico de esta enfermedad. Por ello, el presente trabajo estuvo dirigido en los siguientes objetivos:

- a) Determinar el efecto de la brucelosis bovina sobre los costos de producción en un hato lechero de la provincia Andrés Ibáñez.
- b) Estimar las pérdidas productivas y económicas anuales por brucelosis bovina en la producción de bovinos de leche de la provincia Andrés Ibáñez.
- c) Evaluar el impacto de la brucelosis en la rentabilidad de la producción.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

3.1. GENERALIDADES SOBRE BRUCELOSIS BOVINA.

3.1.1. Definición.

La brucelosis integra el grupo de las enfermedades de la reproducción del ganado bovino presentes en nuestro país, tales como Trichomoniasis, Campylobacteriosis, Rinotraqueitis Infecciosa Bovina, Diarrea Viral Bovina, y Leptospirosis. La Brucelosis bovina o aborto enzoótico es una enfermedad infecciosa crónica de distribución mundial, causada por una bacteria llamada *Brucella abortus*. El aborto, la epididimitis y vesiculitis, el nacimiento de terneros débiles, la merma en la producción de leche, la infertilidad y subfertilidad en vacas y toros son las características más importantes de la enfermedad (Blasco y Gamaza, 1994).

3.1.2. Etiología.

Como agente etiológico se reconocen actualmente seis especies del género *Brucella*: *Brucella abortus*, causante de abortos en vacas, tiene 8 biotipos que se distinguen por sus reacciones serológicas enumeradas del uno al nueve, habiendo suprimido el biotipo ocho; *Brucella melitensis*, afectando directamente a las cabras, tiene tres biotipos, siendo activamente patógena para el ganado ovino y bovino, además de ser una zoonosis; *Brucella ovis*, agente causal de la epididimitis del carnero, reviste gran importancia en zonas de ganado lanar; *Brucella suis*, afecta a los cerdos produciendo abortos, infertilidad y parálisis posterior; *Brucella canis*, agente causal de brucelosis canina en ambos sexos y zoonosis de menor grado que las

brucelosis clásicas y *Brucella neotomae*, afecta a las ratas (Achá y Szyfres, 1991; Blood y col., 1992).

3.1.3. Clasificación taxonómica.

Reino : Animal
División : *Phillum Thallophyta*
Clase : *Schizomicetos*
Orden : *Eubacteriales*
Familia : *Brucellacea*
Género : *Brucella*
Especie : *abortus, melitensis, suis, ovis, canis y neotomae* (Merchant y Parker, 1980).

3.1.4. Epidemiología de la enfermedad.

3.1.4.1. Distribución geográfica.

Su distribución es mundial y varía en las diferentes especies de *Brucella* y sus biotipos, de acuerdo con el área geográfica. *B. abortus* es la que está más ampliamente distribuida; *B. melitensis* y *B. suis* están distribuidas irregularmente; *B. neotomae* es una infección con focos naturales al oeste de Estados Unidos. La presencia de *B. canis* ha sido comprobada bacteriológicamente en los Estados Unidos, Brasil, Alemania, Japón y República Federal de Madagascar y *B. ovis*, parece estar distribuida en todos los países donde la cría de ovinos es importante (Mascaro, 1996).

3.1.4.2. Transmisión y dispersión.

La transmisión de *B. abortus* ocurre principalmente por vía oral porque las vacas tienden a lamer los fetos y las descargas genitales que se producen

durante el aborto. La exposición a la bacteria también puede ocurrir en el útero o cuando los terneros nacidos de vacas sanas, son alimentados con calostro o leche de vacas infectadas (Cotrina y Fernández, 1991).

Se ha establecido que la brucelosis en los toros, no siempre resulta en infertilidad, aunque la calidad del semen, puede estar alterada. Los toros que permanecen fértiles y funcionalmente activos, generarán y diseminarán bacterias con el semen durante la fase aguda de la enfermedad, la que puede cesar o volverse intermitente. En contraste con la inseminación artificial, los toros utilizados en servicios naturales pueden fallar en la transmisión de la enfermedad, debido a que el semen no es depositado en el útero (García, 1987).

La contaminación de los corrales o pasturas tiene lugar cuando las vacas infectadas abortan o paren normalmente al término de la gestación. Aunque es ampliamente aceptado que *B. abortus* no es excretada por un tiempo considerable previo al aborto, la excreción en la descarga vaginal de vacas infectadas puede ocurrir tan temprano como a los 39 días después de la exposición. Una masiva excreción de *Brucella* comienza después del aborto y puede continuar por 15 días. Aunque la descarga del tracto genital usualmente se libera de microorganismos después de 2-3 meses de la infección, algunas vacas pueden quedar como portadoras y excretar bacterias de manera intermitente y por muchos años (Cotrina y Fernández, 1991; García, 1987).

3.1.4.3. Supervivencia de brucella en el ambiente.

La supervivencia del microorganismo en el ambiente puede jugar un rol importante en la epidemiología de la enfermedad. La temperatura, humedad

y el pH tienen fuerte influencia sobre la capacidad de la bacteria para sobrevivir en el ambiente. Las brucellas son sensibles a la luz solar directa, desinfectantes y pasteurización. En condiciones de sequedad ellas sobreviven solamente si están contenidas en material proteico. La brucella puede sobrevivir en agua corriente por varios meses a 4-8 °C, 2,5 años a 0 °C y varios años en tejidos o medios congelados. Se ha mencionado que brucella puede sobrevivir en materia fecal, desperdicios de establos y abonos líquidos de estiércol por 85-103 días en invierno, 120-210 días en primavera, 30-180 días en verano y 50-120 días en el otoño ((Kerimov, 1983). Aunque *B. abortus* es relativamente resistente y puede sobrevivir por un tiempo considerable, el ambiente no es considerado como una fuente importante de infección (García, 1987).

3.1.4.4. Resistencia a la infección.

La edad, sexo, tiempo de gestación, y la resistencia natural a la enfermedad, pueden influenciar la evolución de la infección. Las terneras nacidas de hembras infectadas, usualmente son sero negativas a brucella por un largo período. Debido a que el tiempo de gestación al momento de la infección determina el período de incubación, el aborto en bovinos causado por *B. abortus* raramente ocurre antes del cuarto o quinto mes de gestación (Samartino, 2003).

Las hembras preñadas son más susceptibles a contraer la enfermedad que las no preñadas o los machos. Esto sucede porque el útero grávido facilita el crecimiento del microorganismo. Además, el curso e incidencia de la enfermedad son también influenciados por la resistencia natural a la infección con brucella (García, 1987).

3.1.4.5. Dosis Infeccionante.

Es muy importante tener claro este concepto porque nos permite interpretar cómo se comporta la enfermedad bajo diferentes condiciones entre el ambiente, el huésped y el agente. En primer lugar debe indicarse que la dosis infeccionante varía según la virulencia de las cepas. Ya mencionamos que *B. abortus* es muy variable genéticamente y que algunos biotipos son más virulentos que otros (necesitan menos dosis infeccionante para producir la infección). Por otro lado, el animal según su resistencia (natural o adquirida por vacunación) juega un papel importante en la determinación de las tasas de incidencia en los hatos. Por último, las condiciones ambientales son reguladoras de la oferta de microorganismos para los animales susceptibles (Sena, 1996).

Para entender la presencia de títulos en vaquillonas vacunadas mayores de 18 meses, debe relacionarse la dosis infeccionante con la resistencia del huésped. Vaquillonas maduras sexualmente y protegidas por vacuna, si ingieren brucellas, las mismas actúan como booster y levantan los títulos de anticuerpos. Estos títulos con frecuencia bajan en pocos meses porque la infección fue abortada, pero algunos animales permanecen infectados. Este es el principal argumento de muchos Veterinarios para incorporar animales de reposición negativos (BPA negativos), (Samartino, 2003).

3.1.4.6. Período de Incubación.

Puede variar de 15 a 250 días, dependiendo de la edad, momento gestacional, dosis infeccionante y resistencia del huésped. Los períodos más cortos se lograron infectando animales susceptibles gestando de 6 a 9 meses.

Los períodos más largos se observaron por persistencia de infecciones que en su mayoría se activan avanzada la gestación (Sena, 1996).

Las hijas de madres brucelosas pueden infectarse en útero o a través de leche contaminada y a su madurez sexual activar la infección. El porcentaje de esta categoría es muy bajo (del 2 al 5%) y en la mayoría de los casos sin trascendencia epidemiológica, sin embargo estas terneras se deberían eliminar si se pudieran identificar. En los animales vacunados la dosis infectante debe ser mayor y generalmente los períodos de incubación son más largos. Con frecuencia se observan infecciones de animales gestando en el primer tercio de preñez que abortan en el último tercio, luego de un período de incubación de 120 - 180 días (Samartino, 2003).

3.1.4.7. Infección de un establecimiento.

La primera causa de la infección de un establecimiento ocurre fundamentalmente por introducir animales infectados procedentes de compras de ferias u otros establecimientos. Puede ocurrir también que animales de un establecimiento concurren a alguna exposición o se trasladen a otros campos para engorde y vuelvan infectados. De este modo es altamente recomendable conocer el procedimiento de los animales y el estado sanitario del hato que provienen. Por supuesto se deben tomar muestras de sangre en el lugar de compra y descartar los animales en caso de encontrarse positivo (Samartino, 2003).

Es muy importante al detectar animales positivos en los animales de compra no adquirir ningún integrante del lote, pues es frecuente el rechazo de los positivos y la compra de los restantes. Esto es debido a que, existe la alta probabilidad de que haya animales en fase de incubación que no fueron detectados todavía. Además, se debe realizar una cuarentena en el

establecimiento comprador antes de juntar los animales. De manera alternativa también contribuyen los perros, zorros, y otros animales carnívoros que llevan restos de fetos abortados, placentas u otros materiales infectados (Samartino, 2003; PANAFTOSA, 2000).

3.1.4.8. Distribución de la prevalencia.

Información estadística sobre la prevalencia de la brucelosis y los éxitos y fracasos en el control o erradicación de la enfermedad, han sido publicados en un gran número de revistas científicas. Sin embargo, muchas de esas publicaciones tienen en la actualidad solamente un valor histórico, ya que debido al éxito de los programas de erradicación implementados en varios países, la infección por *B. abortus* ha sido eliminada en los hatos vacunos (Samartino, 2003).

La reaparición de la enfermedad en áreas libres de brucelosis es usualmente limitada y los rodeos infectados son inmediatamente sacrificados para prevenir la diseminación de la bacteria. Además, estadísticas sobre la prevalencia de la brucelosis no siempre aparecen en la literatura. Esto, usualmente depende de la frecuencia de los relevamientos para brucelosis en cada país y hasta donde, los resultados son publicados. Además, las estadísticas que se mencionan en los cuadros de distribución geográfica de la brucelosis no siempre están actualizados y en aquellos países donde no se tiene información, no siempre están libres de brucelosis (Sena, 2003).

3.1.5. Curso de la enfermedad.

El tropismo de la brucella por el tracto reproductivo de machos y hembras estuvo asociado a los importantes niveles de eritritol presente en esos

órganos; sin embargo, también se ha aislado la *Brucella* en el tracto reproductivo de animales donde los niveles de eritritol no eran detectables. Durante el curso agudo de la infección, el aborto ocurre a los cuatro o cinco meses de la preñez y en los bovinos, ocurre solamente una vez. En rodeos con brucelosis endémica, es común el aborto y la retención de placenta, los abortos tardíos, o el nacimiento a término de terneros infectados. La excreción de *brucella* después del parto, puede persistir por meses o años y también producirse, después de cualquier parto normal. Aunque no siempre puede ser detectada, la *brucella* es excretada en el calostro y la leche de vacas infectadas (Merck, 1993; Samartino, 2003).

En los toros, la *brucella* tiene predilección por los órganos reproductivos y los linfonódulos asociados a ellos. Durante la fase aguda de la infección el semen contiene una gran cantidad de microorganismos, pero a medida que el curso se torna crónico, el número de *brucellas* excretadas va disminuyendo hasta que incluso cesa. Sin embargo, también puede ocurrir que continúe excretando bacterias por varios años o, hacerlo de manera intermitente. Usualmente, se observa orquitis, epididimitis y la infección también alcanza a las glándulas accesorias anexas (Bruner y Guilliespe, 1990).

3.1.6. Diagnóstico.

En los bovinos el diagnóstico se basa sobre todo en la serología. Tanto la reacción de una prueba serológica como su utilidad en cada circunstancia se basan en la sensibilidad que tiene para los anticuerpos de las diferentes clases de inmunoglobulinas y por la concentración sérica del anticuerpo de cada clase. Es difícil el diagnóstico de la causa del aborto y la orquitis en un animal aislado debido a la multiplicidad de las causas que pueden intervenir,

para el diagnóstico seguro se recurrirá al laboratorio, y entre las pruebas que podemos realizar tenemos las siguientes: Demostración directa del agente etiológico (bacteriológicas), serológicas y alérgicas (OPS/OMS, 1999).

3.1.6.1. Diagnóstico bacteriológico.

Consiste en aislar las brucelas de órganos de mayor concentración como ser: puntos de fijación de la placenta, órganos del feto (hígado, pulmón, estómago), ganglios, leche, secreciones vaginales, plasma seminal y sangre. A veces no se puede realizar el diagnóstico bacteriológico de la infección por Brucella; por ejemplo, en las campañas de control cuando hay que examinar la situación de un elevado número de animales (Blasco y Gamaza, 1994).

3.1.6.2. Diagnóstico serológico.

Se usan extensamente en la brucelosis humana y animal, existe una gran variedad de pruebas para detectar los anticuerpos específicos antibrucela en suero, plasma sanguíneo y otros líquidos orgánicos, no existe ninguna prueba serológica que permita descubrir la totalidad de casos de brucelosis, en el diagnóstico individual se logran mejores resultados cuando se aplican varios procedimientos que luego deben ser interpretados en conjunto (Blasco y Gamaza, 1994).

Según la OPS (2001), las pruebas laboratoriales que se utilizan para el diagnóstico de brucelosis son:

- a) Prueba de Seroaglutinación Lenta en Tubo.
- b) Prueba de Seroaglutinación Rápida en Placa con Antígeno Buferado.
- c) Prueba de ELISA.
- d) Prueba de Reacción de Fijación del Complemento.

- e) Prueba de Rosa de Bengala (Card Test), (OPS, 2001).

3.1.7. Tratamiento.

En el tratamiento de esta enfermedad no se entiende terapéutica alguna; ha fracasado el intento de eliminar la infección. En los ensayos hasta el momento no se ha logrado resultados satisfactorios, mas bien, todos los esfuerzos deben estar orientados hacia un plan adecuado de control para la eliminación de reactores positivos, vacunación preventiva con la Cepa 19 y medidas sanitarias que rompan la cadena de abortos (Merck, 1993).

3.1.8. Control de la brucelosis.

Los tratamientos prolongados con altas dosis de antibióticos a los animales domésticos infectados no son utilizados debido a que pueden aparecer vestigios en los alimentos y además, pueden interferir en la producción de derivados de la leche. Además, como las brucellas son bacterias intracelulares facultativas, se pueden producir recrudescimientos de la enfermedad después de los tratamientos. Por lo tanto, los esfuerzos deben dirigirse a la prevención o erradicación de la brucelosis (Samartino, 2003).

Una legislación apropiada es necesaria para el control y la erradicación de la brucelosis. Existen varias combinaciones de técnicas de diagnóstico para detectar bovinos infectados con *B. abortus* e individualmente identificados. En los animales no identificados se puede realizar el diagnóstico periódico (cada 5-6 semanas) utilizando la prueba intradérmica SDTH la cual no sensibiliza al ganado, permitiendo la realización de varios diagnósticos sucesivos (Samartino, 2004). Los rodeos sospechosos deben ser inspeccionados a intervalos regulares hasta que todos los animales resultan

negativos. Los animales positivos, deben ser removidos del rodeo (OPS, 2001).

En áreas donde la brucelosis es endémica, solamente la vacunación controlará la enfermedad. La vacunación reduce el número de animales infectados permitiendo el eventual control de la enfermedad. Las vacuna en uso se basa en la Cepa 19 de brucellas vivas y en menor importancia, la cepa vacunal *B. abortus* 45/20 compuesta por organismos muertos en adjuvante (bacterina). En la última década, se ha desarrollado una nueva vacuna contra brucelosis denominada cepa RB51 (García, 1987; OPS/OMS, 1999).

3.2. SITUACIÓN DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN BOLIVIA.

3.2.1. Antecedentes históricos.

Es difícil precisar donde, cómo y cuándo hizo su aparición la brucelosis en el continente americano según Huddleson pudo ser la causa de un brote epidémico de abortos ocurridos en 1804 en bovinos del Mississippi y Luisiana. Frank en 1876 demostró la naturaleza contagiosa del aborto en los bovinos. Algunos estudios consideran que los orígenes de la brucelosis se remontan a la época de la conquista y que la infección pudo ingresar a América con los animales domésticos importados de España y de otros países europeos. Según Gutiérrez Oropeza y sus colaboradores la brucelosis fue diagnosticada clínicamente en Venezuela en 1898. También una enfermedad humana definida como fiebre de larga duración, de marcha irregular y escasa mortalidad fue descrita en Perú durante una epidemia ocurrida entre 1907 y 1908 (Blasco y Gamaza, 1994; LIDIVET, 2003).

No existe información escrita que permita fijar la época de aparición de la brucelosis en Bolivia. Se supone que esta enfermedad fue introducida entre 1936 y 1939 con la importación de ganado de carne y leche de la República Argentina. Otros dicen que entró al país con ganado de procedencia brasileña. El primer diagnóstico serológico del que se tiene referencia fue realizado en el año 1945 por el Dr. Vladimir Ribera (LIDIVET, 2003; OPS/OMS, 1999).

3.2.2. Prevalencia de la brucelosis bovina en Bolivia y Santa Cruz.

Muchos trabajos se han desarrollado para evaluar la prevalencia e incidencia de brucelosis bovina a nivel nacional, cuyo mapeo epidemiológico realizado por Gonzáles (2004), de acuerdo a trabajos de tesis de grado ejecutados en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAGRM, el cuadro 1 detalla dichos resultados

Cuadro 1. Situación de la brucelosis bovina en Bolivia

DEPARTAMENTO	Nº DE TRABAJOS	Nº ANIMALES	POSITIVOS	PREVALENCIA
Chuquisaca	4	1565	24	1,53
Cochabamba	5	2838	52	1,83
La Paz	1	380	0	0,00
Santa Cruz	27	14363	172	1,20
Tarija	4	3305	25	0,75
TOTAL	41	22451	273	1,22

(Gonzáles- IIFMVZ, 2004).

El mismo autor, indica que a nivel regional, como lo demuestra el cuadro 2, la provincia con la incidencia más alta fue Obispo Santistevan llegando a 6,61%,

y la provincia con la menor incidencia fue Caballero siendo esta igual a 0% (Cuadro 2).

Cuadro 2: Situación de la brucelosis bovina en Santa Cruz

PROVINCIA	Nº DE TRABAJOS	Nº ANIMALES	POSITIVOS	PREVALENCIA
Warnes	2	2572	32	1,24
Velasco	3	1423	24	1,68
Ichilo	3	1855	9	0,48
Sara	4	1640	13	0,79
Cordillera	1	430	3	0,70
Vallegrande	4	1500	1	0,07
Florida	3	1432	3	0,21
Ñuflo de Chávez	2	945	17	1,80
Caballero	1	615	0	0,00
Obispo Santistevan	1	650	43	6,61
Angel Sandoval	1	401	2	0,50
Guarayos	2	900	26	2,88
TOTAL	27	14363	173	1,20

(González- IIFMVZ, 2004).

Por otra parte, FEDEPLE (2001), indica que estudios realizados en la cuenca lechera de Santa Cruz, mostraron una prevalencia en el año 1998 del 25%, en el año 1999 de un 12,6%, y en el 2000 con un 17,6%, reflejando un ligero incremento con relación al año anterior. Si comparamos los tres últimos años, nos muestra lo siguiente (1998) 3,0%, (1999) 2,06% y el año 2000 con un 3,0%, con un ligero incremento en el año anterior, esto se debe principalmente al incremento de la masa trabajada.

CUADRO 3. SANTA CRUZ: DATOS COMPARATIVOS DE LA PREVALENCIA DE LA BRUCELOSIS EN LA CUENCA LECHERA

AÑO	ANIMALES INVESTIGADOS	POSITIVOS DETECTADOS	%	NEGATIVOS DETECTADOS	%
1998	6.297	189	3,00	6.108	97,00
1999	5.287	109	2,06	5.178	97,94
2000	18.573	558	3,00	18.015	97,00

FUENTE: FEDEPLE
ELABORACION: CAO, 2003.

3.2.3. Programa de Control y Erradicación de la brucelosis bovina a nivel regional.

Bolivia, actualmente no cuenta con un programa oficial, sin embargo, en el Departamento de Santa Cruz se continúa el trabajo de vigilancia en planteles ganaderos asociados a FEDEPLE y ya se han certificado a los primeros planteles como libres. El programa de FEDEPLE desde su inicio ha recibido el apoyo de OPS/OMS de Bolivia y asesoría técnica de PANAFTOSA – OPS/OMS. Dentro del programa, FEDEPLE ha diseñado un guía para la erradicación de la brucelosis.

De acuerdo al programa para el control de la brucelosis, FEDEPLE (2001), se trabaja en 4 pilares fundamentales:

- Pruebas serológicas con sacrificio o separación de los animales positivos.
- Control del parto o aborto, en potreros pequeños, corraletas o maternidades, ya que es el momento de mayor eliminación de los agentes patógenos.
- En el caso de comprar o vender animales se deben hacer las pruebas pertinentes.

- Hacer la vacunación a las terneras de 3 a 8 meses de nacidas (FEDEPLE, 2001).

3.3. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DE LA BRUCELOSIS BOVINA.

3.3.1. Pérdidas económicas e impacto social de la brucelosis.

No existen dudas que las epidemias causadas por infecciones de *B. abortus* provocan pérdidas económicas significativas. Aunque las pérdidas económicas pueden variar entre países de acuerdo con la moneda de cada uno de ellos, existen unos pocos denominadores comunes a todos ellos (OPS, 2001).

Los productores pierden ingresos debido a los abortos, la consecuente merma en la producción de leche y un prolongado tiempo de engorde de los bovinos en los sistemas de producción de carne debido al nacimiento prematuro de animales y bajas tasas de fertilidad (Samartino, 2003).

La brucelosis en el hombre causa padecimientos físicos y psíquicos debido a la infección, internación en hospitales, costo de medicamentos y pérdida del trabajo o ingresos económicos debido a la enfermedad (Achá y Szyfres, 1991).

3.3.2. Costos relacionados a la brucelosis y a los programas de control.

3.3.2.1. Análisis de costos asociados a la enfermedad.

Dentro de las infectopatías de origen profesional la brucelosis ocupa sin duda alguna un lugar de especial relevancia. Su alta prevalencia y las

características epidemiológicas y evolutivas de la propia enfermedad, hacen que su impacto social y económico sea muy superior al de otras enfermedades, cuyos análisis de los costos o pérdidas económicas asociados a la enfermedad, se resumen a continuación:

- Riesgos directos y costos asociados con la enfermedad clínica pues afecta la salud, bienestar y longevidad.
- Su productividad (crecimiento, producción láctea, condición general y producción de crías).
- Costos indirectos de la enfermedad misma por la preocupación por la inocuidad de sus alimentos.
- Pérdida de los mercados de exportación de productos pecuarios (Samartino, 2003, Bedoya, 1996).

3.3.2.2. Costos en las estrategias de control.

Los países también tienen costos generados por las actividades de prevención para controlar la brucelosis, por ejemplo: vacunaciones a cargo de los veterinarios y sus colaboradores, costo de la vacuna y pagos compensatorios a los productores por los animales infectados que son obligatoriamente faenados. Samartino (2003), indica los siguientes costos asociados a estrategias de control:

a) Costos directos de estrategias de control:

- Costos de reducción en la producción animal (por el sacrificio de animales en el control de la enfermedad y la demora en la repoblación).
- Costos de raciones animales más caras (por la inaccesibilidad de heno, ensilaje por posible contaminación).
- Costo de la restricción en la movilización de animales y controles de frontera (rastreo de la movilización de animales, administración

asociada con las restricciones en la movilización, formas para permitir la movilización).

- Costo de veterinarios para la vigilancia (examen y muestreos serológicos de animales para brucelosis en zonas infectadas y aledañas).
- Costo de mano de obra para el sacrificio (sacrificio, enterramiento o quema y desinfección de instalaciones).
- Costos directos por pago a productores (sacrificio para control y problemas de bienestar asociados con la movilización).
- Costos por pérdida irreparable de animales (animales de pedigree o alta genética).
- Costos de vacunación (mantenimiento de bancos de vacuna, producción de vacuna y programas de vacunación), (Samartino, 2003).

b) Costos indirectos de estrategias de control:

- Costos de aumento de precios de carne y leche en el mercado local (reducción en la oferta local).
- Costos por la prohibición en la movilización del comercio interno (movilización de animales no infectados para matadero, venta nacional de productos animales de zonas infectadas).
- Costos de salud pública (quema de cadáveres, entierro de cadáveres), (Samartino, 2003).

3.3.3. Importancia de la inversión en Salud Animal.

La sociedad se interesa cada día más en los temas de salud, medio ambiente y bienestar animal. La sociedad demanda que los alimentos que se produzcan sean baratos e inocuos. Los responsables de los temas de salud

animal tienen que valorar el impacto que sus programas tienen en el medio ambiente, la salud pública y la percepción económica del productor. Asimismo, el marco de la globalización de mercados, establece nuevas exigencias en materia de salud animal, ya que obliga al establecimiento y mantenimiento de áreas libres de enfermedades de los animales que paulatinamente conduzcan a su eliminación definitiva en cada país, a fin de ser competitivos en los mercados mundiales (Cotrina y Fernández, 1991).

Lo anterior requiere desarrollar sistemas nacionales de identificación de animales. Los acuerdos internacionales se sustentan en información científica que permita verificar el estado de salud de animales y sus productos, para evitar y en su caso resolver, posibles reclamos. Las limitaciones presupuestales exigen nuevas modalidades de financiamiento de los programas de salud animal para asegurar que existan capacidades apropiadas para el diagnóstico, la vigilancia epidemiológica, las campañas sanitarias y la certificación de la inocuidad de los alimentos (Cotrina y Fernández, 1991; OPS, 2001).

Según Bedoya (1996), la contribución al bienestar económico de las inversiones en programas de salud animal se traduce a través del efecto que produce una inversión, esquematizada en una secuencia:

Inversión --> Acción --> Resultado --> Efecto --> Impacto Económico

La implementación de un programa de control (Inversión) para que trabaje el personal técnico veterinario (Acción), permitirá realizar y evaluar pruebas diagnósticas en los animales (Resultados). Esto contribuye a determinar prevalencias o incidencias de la enfermedad en un hato o población (Efectos) lo que permitirá mejorar y delimitar las políticas de control, traduciéndose en la mejoría socioeconómica del productor (OPS, 2001, Samartino, 2003).

El propósito de las inversiones y erogaciones económicas en la salud animal es minimizar las muertes y reducir las enfermedades, enfocándose el análisis de los beneficios desde un punto de vista productivo y otro económico. La mayoría de los beneficios son difíciles de valorar, por lo que se opta por considerarla una “Necesidad Básica” de todos los productores pecuarios la cual debe ser provista por el estado para permitirles mejorar su producción y productividad (OPS, 2001; Bedoya, 1996).

3.4. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO.

3.4.1. Formación de costos en la producción de bovinos.

Las decisiones de inversión en una economía de mercado están delimitadas por criterios universales, esto es, se tiene un proceso de producción que requiere recurso humano, insumos y tecnología, orientado a obtener un producto final que satisfaga las necesidades de un consumidor (Pesado, 1989).

En esta ecuación, la sostenibilidad de los negocios está centrada en obtener una diferencia neta entre el costo de producción y el precio final del mismo (a simple vista, una realidad que no tiene cuestionamiento). Con dicho razonamiento no existiría diferencia alguna entre optar por una inversión en el área de servicios, como el financiero, y la ganadería, por ejemplo. Indudablemente, la rentabilidad es la base de toda empresa. Por lo tanto, las preocupaciones se centran en dos aspectos: de un lado, en el mercado, con acciones que permitan impulsar un crecimiento en la demanda y, de esta forma, ampliar el margen de utilidad, bien por una mayor utilización en la capacidad instalada de las empresas, por la optimización de las infraestructuras de servicios, etc., o por una reducción de costos al aumentar las escalas de producción. De otra parte, existe una concentración en la

fuelle de transformación de valor, esto es, en el escenario en donde se combinan los factores productivos; en otras palabras, en el costo. En términos generales, se puede afirmar, que existen tres estrategias genéricas que permiten lograr la competitividad, entendida esta como la forma de lograr un negocio rentable y sostenible en el tiempo (Kotler, 1996).

a) Liderazgo general de costos.- En la cual el empresario que consiga obtener el producto al menor costo logrará una prima en el mercado, un mayor crecimiento o rentabilidad en el negocio.

b) Diferenciación.- Caso en el cual la novedad en el mercado, con un producto que logre sobresalir en el mar de opciones de productos y servicios, puede entrar a establecer un precio competitivo.

c) Enfoque de alta segmentación.- Resultante de una combinación de las dos estrategias anteriores (Wilson, 1996).

Para una actividad ganadera, como la producción de bovinos de leche, es claro que en el corto y mediano plazos el liderazgo en costo es determinante para la consolidación del producto en el mercado. En efecto, sólo una reducción en los costos de las materias primas, como elemento externo a la hacienda, ha permitido llegar a un producto a un precio razonable frente a otras alternativas de proteína animal (Pesado, 1989).

Existen diversas variables que introducen una mayor competitividad en la ganadería: escalas productivas, integración, control de la distribución, costos de las materias primas, políticas de comercio exterior favorables, con aranceles bajos para los insumos y altos en el producto final, etc.; sin embargo, no podemos perder de vista el control en el proceso de reproducción, producción y la eficiencia que se pueda lograr en una propiedad. De allí entonces la importancia de estudiar la microeconomía ganadera al tiempo con la macroeconomía (Pesado, 1989; Da Costa, 1992).

3.4.2. Concepto de costo de producción.

Los costos son las erogaciones o desembolsos en efectivos, en otros bienes en acciones de capital, en servicios o la obligación de incurrir en ellos, identificados con mercancías, o servicios adquiridos o con cualquier pérdida incurrida y medidos en función de dinero en efectivo pagado o por pagar o del valor de mercado de otros bienes, acciones de capital o servicio proporcionado a cambio (Pesado, 1989).

La medición y valorización de los costos en una actividad ganadera está relacionada generalmente con el proceso de valoración de las inversiones, emergentes del diseño técnico y la estimación de los costos de operación (salarios, semovientes, combustible, alimento, sanidad, etc.). La valorización se realiza mediante la aplicación de los precios de mercado y se concentra en los costos económicos y los costos efectivamente desembolsados (Instituto Babcock, 1997).

3.3.3. Estructura del costo de producción.

3.3.3.1. Costo total de producción.

Se deben considerar tanto los costos fijos como los costos variables.

a) Costos fijos.

Son desembolsos que la empresa realiza en forma forzosa y constante independientemente del volumen de producción. Es decir, son aquellos que no varían con la cantidad producida y tiene duración superior a corto plazo por ello su renovación sucede a largo plazo. En los costos fijos se incluyen

los gastos de la infraestructura y equipamiento como los comederos, bebederos, jaulas, galpones, etc (Pesado, 1989).

Los costos fijos incluyen los elementos relacionados directamente con la inversión de un proyecto: a. Las obras de infraestructura física (casas, caminos, galpones, desmante, etc.); b. Los costos incurridos por los productores dentro del predio (corral, bebederos, saleros, etc.); c. Los costos de la entidad administradora (mano de obra indirecta); d. Los costos de implementos, herramientas y el equipo necesario para el manejo; e. Los costos de mantenimiento de las inversiones; f. El costo de oportunidad (valor de la mejor alternativa dejada de lado al optar por la que se emprende) y/o costo financiero (intereses); g. Costos contables (depreciación), que representan la pérdida de valor de los activos fijos o de los intangibles por cada año de uso (Kotler, 1996).

Los costos fijos comprenden:

Depreciación.- La depreciación es el costo necesario para sustituir los bienes cuando estos se vuelven inútiles por el desgaste físico. Representa la reserva en dinero que la empresa hace durante el periodo de vida útil (máquinas, implementos, equipamientos, infraestructura, etc). La depreciación es usada para estimar la pérdida de valor de todo bien con vida útil superior a un ciclo productivo (Pesado, 1989).

Mantenimiento.- Es el medio que tiene toda empresa para conservar operable con el debido grado de eficiencia y eficacia su activo fijo. Engloba al conjunto de actividades necesarias para mantener una instalación o equipo en funcionamiento. El mantenimiento incide, por lo tanto, en la cantidad y calidad de la producción. En efecto, la cantidad de producción a un nivel de calidad dado está determinada por la capacidad instalada de producción y por su disponibilidad, entendiéndose por tal al cociente del tiempo efectivo de producción entre la suma de éste y el tiempo de parada por mantenimiento.

El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad planeada al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones y las normas de seguridad (Kotler, 1996).

Costo de oportunidad.- Es el ingreso que se deja de percibir al retirar un insumo limitante de una alternativa para asignarlo a otra (Kotler, 1996).

Costo marginal.- Es el incremento del costo total en que se incurre para producir una unidad adicional del proceso (Kotler, 1996).

b) Costos variables.

Son aquellos desembolsos que la empresa realiza una vez que se inicia el proceso productivo, son aquellos que se incrementan cuando la producción aumenta, y cuya duración es igual o menor que el ciclo de producción (corto plazo), en otras palabras estos se incorporan totalmente al producto en corto plazo no siendo aprovechados para otro ciclo productivo, como ejemplo de costo variable se tiene mano de obra, alimentos, medicamentos, sal mineral, sanidad, etc (Kotler, 1996).

Aparte de las inversiones en activos fijos, los proyectos suelen requerir inversiones en capital de trabajo. Estos son los fondos necesarios para financiar el ciclo de operaciones del proyecto. Son aquellos costos o usos de recursos que afectan actividades directas a la producción (Pesado, 1989).

c) Costos semi-variables.

Son aquellos que fluctúan en diferente proporción al aumento o disminución del número de bienes que se produzcan (Pesado, 1989).

3.3.3.2. Costo unitario.

El costo unitario es el monto de los pagos para la producción de cada unidad (Pesado, 1989).

3.3.4. Beneficios.

En la evaluación privada (ganadero), todos los ingresos (o reducciones de costos) son valorados mediante el uso de precios de mercado, por lo tanto sólo se considerarán los ingresos que generan el proyecto o actividad a los precios relevantes del mercado. Es común que los beneficios se manifiesten en un incremento de la producción agropecuaria o en un mejoramiento de los precios percibidos. Entonces el aumento de los beneficios para los ganaderos podrá medirse por el aumento de los kilogramos adicionales de carne o el aumento de la parición de los animales, o por el aumento de la cantidad de leche producidos adicionalmente a lo que se hubieran producido si el proyecto no se hubiera realizado (Instituto Babcock, 1997).

3.3.4.1. Ingresos.

El ingreso es cualquier partida u operación que afecte los resultados de una empresa aumentando las utilidades o disminuyendo las pérdidas. No debe utilizarse como sinónimo de entradas en efectivo, ya que éstas se refieren exclusivamente al dinero en efectivo o su equivalente que se recibe en una empresa sin que se afecten sus resultados. Puede haber entrada sin ingreso, como cuando se consigue un préstamo bancario. En tal caso se está recibiendo pasivo y los resultados no se afectan. Puede haber ingreso sin entrada, como en el caso de una venta a crédito, en donde no se ha recibido aún dinero y consecuentemente sólo se afectan los resultados con el abono

a ventas sin tener entradas, ya que no se ha recibido aún ninguna cantidad. Finalmente, pueden coexistir las entradas con los ingresos como en el caso de una venta al contado (Kotler, 1996).

3.3.4.2. Ingreso acumulable.

Aquel que debe adicionarse a otros para causar un impuesto, como ejemplo se puede mencionar el que si una empresa obtiene un ingreso por la venta de los productos que fabrica y por la renta de una parte de sus inmuebles, ambos ingresos deben acumularse para que, ya consolidados, causen el impuesto correspondiente (Da Costa, 1992).

3.3.4.3. Ingreso Bruto.

Aquel que no considera disminuciones por ningún concepto; Ingreso Total (Pesado, 1989).

3.3.5. Métodos para el análisis Costo/Beneficio.

Diferentes métodos pueden ser utilizados para calcular la relación Costo/Beneficio. Los métodos más sofisticados consideran el tiempo - valor del dinero como parte del análisis Costo/Beneficio. El tiempo - valor del dinero, también conocido como el factor de descuento, es simplemente un método utilizado para convertir el Valor Futuro del dinero en Valor Presente (dólares futuros a dólares presentes). Se basa sobre la premisa de que el dólar de hoy tiene más valor que un dólar en unos años en el futuro debido a los intereses o a la ganancia que se pueda obtener. Incluir el tiempo - valor del dinero puede ser crucial para la salud financiera de una organización ya

que los esfuerzos por mejorar pueden requerir de compromisos de capital por un periodo de tiempo prolongado (Wilson, 1996).

Los métodos comunes para el Análisis de Costo/Beneficio incluyen:

- Rentabilidad.
- Punto de Equilibrio (Breakeven Point).
- Periodo de Devolución (Payback Period).
- Valor Presente Neto (Net Present Value).
- Tasa Interna de Retorno (Internal Rate of Return), (Pesado, 1989).

3.3.5.1. Rentabilidad.

Es el resultado del proceso productivo. Si este resultado es positivo, la empresa gana dinero (utilidad) y ha cumplido su objetivo. Si este resultado es negativo, el producto en cuestión está dando pérdida por lo que es necesario revisar las estrategias y en caso de que no se pueda implementar ningún correctivo, el producto debe ser discontinuado (Pesado, 1989).

Existen 7 factores primordiales que influyen en la rentabilidad:

- Intensidad de la inversión.
- Productividad.
- Participación de Mercado.
- Tasa de crecimiento del mercado.
- Calidad de producto/servicio.
- Desarrollo de nuevos productos o diferenciación de los competidores.
- Integración vertical (Da Costa, 1992).

3.3.5.2. Punto de equilibrio.

Es cuando los ingresos de la empresa equivalen a los costos totales de la misma; es decir cuando la empresa con determinado volumen de producción y venta no pierde ni gana, solo cubre costos fijos y variables con los ingresos que obtiene (Pesado, 1989).

3.3.5.3. VAN Y TIR.

Valor Actual Neto. Si es positivo indica que la inversión cumple como mínimo la tasa de rendimiento requerida. Cuanto mayor sea el importe del VAN, más interesante será la inversión. La Tasa Interna de Retorno indica la tasa de rendimiento que proporciona la inversión, la cual se puede comparar con otras inversiones alternativas (Kotler, 1996).

3.3.6. Importancia de la relación Costo/Beneficio.

El análisis Costo/Beneficio es el proceso de colocar cifras en dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podremos estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr. Se debe utilizar el análisis Costo/Beneficio al comparar los costos y beneficios de las diferentes decisiones. Un análisis Costo/Beneficio por si solo puede no ser una guía clara para tomar una buena decisión (Da Costa, 1992).

El análisis Costo/Beneficio involucra los siguientes 6 pasos:

- Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.
- Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberán ser estimados.

- Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
- Determinar los beneficios en dólares para cada decisión.
- Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador.
- Comparar las relaciones Beneficios a Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros es aquella con la relación más alta beneficios a costos (Kotler, 1996).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. MATERIALES.

4.1.1. Ubicación geográfica del área de trabajo.

La provincia Andrés Ibáñez forma parte de la zona de influencia lechera del departamento de Santa Cruz; está situada geográficamente entre los 17 a 19° de LS y 62 a 64° de LO, siendo la zona de transición entre bosque tropical seco y bosque tropical húmedo, se encuentra a 437 msnm, existe una precipitación pluvial de 1130 mm y la temperatura anual promedio es de 26 °C. (Mayer, 1990).

4.1.2. Población de referencia y unidad experimental.

La provincia Andrés Ibáñez se caracteriza por ser una zona tradicionalmente apta para la producción lechera, participando con el 5,5% (33) del total de 599 productores lecheros de la zona de influencia lechera de Santa Cruz; actualmente tiene una población de 4765 cabezas de ganado bovino productor de leche (7,24%), (CAO, 2003). El presente estudio trabajó en un hato lechero representativo de la provincia Andrés Ibáñez, con una población promedio anual de 100 vientres bovinos mestizos (Holstein/criollo).

4.2. MÉTODOS.

4.2.1. Metodología de estudio.

La metodología utilizada es de tipo descriptivo/evaluativo, mediante el cual se procedió a recolectar y analizar información de fuentes primarias y

secundarias con relación a la producción de bovinos de leche, para así concretizar un estado de utilidad o pérdida, utilizando los ingresos y costos totales de un hato bovino bajo dos condiciones sanitarias (con y sin brucelosis).

La hipótesis de partida es que las granjas de bovinos de leche, con hatos infectados con brucelosis y libres de brucelosis, en sistemas semintensivos de producción, situadas en la zona de influencia lechera de la provincia Andrés Báñez, se comportan de modo heterogéneo respecto a sus resultados productivos y económicos.

4.2.2. Caracterización de la información.

Del total de 33 explotaciones ganaderas con producción de bovinos de leche, se recogió información de 5 de ellas para el año 2004. Asimismo, los datos fueron obtenidos directamente de productores lecheros del área de estudio, así como de publicaciones de FEDEPLE, CAO, FEGASACRUZ y de otras instituciones afines al rubro.

4.2.3. Descripción de las variables utilizadas.

A partir de los datos obtenidos, se generaron otros, resultando variables representativas de la dimensión de las explotaciones, las actividades realizadas, la productividad de las mismas y el margen económico que generan. Así, se determinaron variables ganaderas físicas, de intensificación, económicas y de gestión.

a) Variables físicas ganaderas.

Superficie del terreno para uso ganadero. Pasturas. Área con pastos de corte. Número total de animales.

No seleccionadas y razón de ello: Superficie total de la explotación. Suplementación. Inventarios final e inicial. Reposiciones o entradas.

b) Variables de intensificación productiva y de manejo sanitario.

Producción total de leche. Producción de leche por vaca. Situación de la brucelosis bovina. Carga animal.

No seleccionadas y razón de ello: Producción promedio por animal. Existencia media. Tipo de producción. Prevalencia anual de brucelosis bovina.

c) Variables económicas.

Total ingreso neto. Gastos en sanidad. Gastos en alimentación y/o suplementación. Gastos de mano de obra. Gastos en comercialización y aportes. Gastos en reproducción.

No seleccionadas y razón de ello: Litros de leche vendidos. Precio neto de venta. Total venta de animales. Total compra de animales. Gastos variables totales.

d) Variables de gestión.

Utilidad por hato. Costos fijos por hato. Costos variables por hato.

No seleccionadas y razón de ello: Costo de producción total y unitario. Rentabilidad.

4.2.4. Cálculo del costo de producción total y unitario.

El costo de producción total fue establecido a partir de la sumatoria de costos fijos y variables de la inversión anual (Patrimonio y costos operacionales) en el hato de bovinos de leche. Los costos fijos determinados fueron: a) depreciación de activos fijos y de reproductores, b) mantenimiento, c) gastos

administrativos, d) costo financiero y e) pérdidas por muertes. Los costos variables comprendieron: a) sanidad, b) alimentación, c) reproducción, d) mano de obra directa, e) transporte y comercialización, f) reposición de ganado, g) asistencia técnica, h) gastos varios e i) imprevistos.

Para obtener el costo total de un litro de leche se realizó la sumatoria de los costos fijos más los costos variables, esta sumatoria se dividió entre el total de litros de leche producidos en el año.

$$CP = \frac{COSTOS\ FIJOS + COSTOS\ VARIABLES}{TOTAL\ DE\ LITROS\ DE\ LECHE\ PRODUCIDOS\ AÑO}$$

4.2.5. Cálculo de la rentabilidad.

La rentabilidad fue calculada a través de la diferencia de los ingresos anuales menos los costos anuales, dividido entre la inversión total en el año.

$$R = \frac{INGRESOS\ ANUALES - COSTOS\ ANUALES}{INVERSIÓN\ TOTAL}$$

4.2.6. Análisis de los resultados.

De acuerdo a la selección y evaluación de las variables, se determinaron los beneficios para medir el impacto de la brucelosis bovina en las actividades ganaderas de la región. Manteniendo los mismos criterios en la asignación de costos de cada hato (con y sin brucelosis) se realizó una comparación entre cada uno de ellos. Las diferencias encontradas en los resultados productivos y económicos, fueron consecuencia del cálculo de:

- Pérdidas en los ingresos anuales en un hato lechero por efecto de la brucelosis bovina, considerando una prevalencia del 3,27%.
- Efecto de la brucelosis bovina en los costos de producción total y unitarios por litro de leche, unidad vaca y vaca en ordeña año.
- Rentabilidad de la producción anual en la producción de bovinos de leche, considerando el impacto negativo de brucelosis en el hato.

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los resultados obtenidos fueron analizados a través de pruebas categóricas (proporciones), porcentajes y medidas de tendencia central (conteos).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. INDICADORES DE LA PRODUCCIÓN.

La evaluación de las variables seleccionadas permitió determinar los indicadores técnico económicos en el manejo de la producción de bovinos de leche de la provincia Andrés Báñez. En base a estos indicadores, se estructuró un hato lechero referencial, donde se midieron y cuantificaron las pérdidas económicas por brucelosis bovina en la producción de bovinos de leche, cuyos parámetros están indicados en el cuadro 1.

CUADRO 1. INDICADORES TÉCNICO ECONÓMICOS DE UNA PROPIEDAD REFERENCIAL EN LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE LECHE, PROV. ANDRÉS IBAÑEZ

(Septiembre del año 2005)

INDICADORES	UNIDAD	CANTIDAD
Indicadores productivos		
Número promedio de vacas en el año	Vientres	100
Número promedio de vacas en ordeña año	Vientres	73
Número promedio de población bovina año	Cabezas	250
Duración de lactancia	Días	270
Producción promedio de leche vaca día	Lt/día	10
Indicadores reproductivos		
Promedio de pajuelas por vaca parida	Pajuelas /vaca	2
Relación toro repasador/vaca	Toro/vacas	1/50
Indicadores de manejo alimentario		
Área con pastos cultivados	Ha.	140
Área con pastos de corte	Ha.	10
Area efectiva usada por el ganado	Ha.	150
Carga animal promedio año	UA	170
Capacidad de dotación pasturas año	UA/Ha	2,85
Indicadores económicos		
Superficie total de la propiedad	Ha.	170
Patrimonio económico actualizado al año 2004	\$us	264190
Patrimonio económico sin capital tierra	\$us	145190
Tipo de cambio	Bs por 1 \$us	8,01
Indicadores de salud animal		
Prevalencia de brucelosis bovina hato a 2004	%	3,27

Una vez obtenidos los indicadores de producción, se procedió al desarrollo de un hato bajo dos condiciones sanitarias: un hato afectado con brucelosis (3,27%) y otro libre de brucelosis. La proyección anual del hato permitió determinar la producción total, considerando los índices zootécnicos establecidos para la zona de estudio, los cuales se detallan en el anexo 1.

5.2. EFECTO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN LA PRODUCCIÓN DE UN HATO BOVINO DE LECHE.

Para la determinación de la producción anual en la granja referencial de bovinos de leche, se tomo en cuenta la producción promedio anual de leche, venta de animales y de carne en el hato de acuerdo a los parámetros zootécnicos descritos en el capítulo anterior, bajo dos condiciones: producción de un hato libre de brucelosis y producción de un hato con un 3,27% de brucelosis.

La producción anual estimada en el hato afectado por brucelosis dio los siguientes resultados: Se tiene una producción anual de 189216 litros de leche, a partir de 70 vacas en ordeña promedio año, con 10 litros promedio vaca, descontando el consumo del ternero se tiene 174079 litros vendibles de leche año. Asimismo se venden 6 vaquillas y 22 toretes y 3900 kg de carne gancho por concepto del descarte de toros, vacas, vaquillas y toretes del hato (Cuadro 2).

En el hato libre de brucelosis se infirió una producción anual de 196992 litros de leche, a partir de 73 vacas en ordeña promedio año, con 10 litros promedio vaca, descontando el consumo del ternero se obtuvo 181233 litros

vendibles de leche año. La venta de vaquilla significó 8 animales y 26 toretes, y por descartes se obtuvo 3740 kg de carne gancho (Cuadro 2).

De acuerdo a los resultados, se observa claramente una mayor producción en el hato libre, en lo que se refiere a la venta de leche y de reproductores, no así en la producción de carne, ya que por el hecho de realizarse mayores descartes en el hato con brucelosis, se obtuvo mayores kg de carne.

CUADRO 2. INDICADORES ANUALES DE LA PRODUCCIÓN DE UN HATO LECHERO, DE ACUERDO A LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS DEL AÑO 2004

(Provincia Andrés Ibáñez, departamento de Santa Cruz)

INDICADORES DE PRODUCCIÓN	UNIDAD	PRODUCCIÓN SEGÚN LA PREVALENCIA	
		3,27%	0%
Producción de leche			
Partos por año	Cabezas	73	76
Por ciento de ordeño	%	96	96
Vacas en ordeño	Cabezas	70	73
Periodo de lactancia	Días	270	270
Producción promedio día vaca	Lt.	10	10,0
Consumo promedio día ternero	Lt.	0,8	0,8
Consumo animal	Lt.	15137	15759
Producción promedio venta	Lt.	174079	181233
Producción total de leche	Lt.	189216	196992
Venta de animales			
Vaquillas para la venta	Cabezas	6	8
Torettes para la venta	Cabezas	22	26
Total animales vendidos	Cabezas	28	34
Venta de carne por descartes			
Descarte de toros	Cabezas	1	1
Peso a la canal	Kg	300	300
Carne vendida toros	Kg	300	300
Descarte de vacas	Cabezas	15	13
Peso a la canal	Kg	180	180
Carne vendida vacas	Kg	2700	2340
Descarte de vaquillas	Cabezas	2	2
Peso a la canal	Kg	150	150
Carne vendida vaquillas	Kg	300	300
Novillos del hato (descartes torettes)	Cabezas	3	4
Peso a la canal	Kg	200	200
Carne vendida novillos	Kg	600	800
Total carne vendida	Kg	3900	3740

Cuantificando económicamente la producción determinada por año, se puede indicar que en el hato afectado por brucelosis se obtuvo 32205 \$us por la venta de leche, 1020 \$us por la venta de vaquillas, 2860 \$us por toretes, 4368 \$us por carne de descartes y 378 \$us por la venta de cueros y menudos a nivel de matadero, totalizando 40831 \$us.

El hato libre de brucelosis, obtuvo mejores ingresos, siendo los mismos de: 33528 \$us por leche, 1360 \$us por vaquillas, 3380 \$us por toretes, 4189 por carne y 360 \$us por menudos y cueros, totalizando 42817 \$us anuales (Cuadro 3).

CUADRO 3. INDICADORES DE INGRESOS ANUALES EN UN HATO DE BOVINOS DE LECHE, SEGÚN LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS DEL AÑO 2004

(Provincia Andrés Ibáñez, departamento de Santa Cruz)

INDICADORES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (\$US)	3,27% DE BRUCELOSIS		LIBRE DE BRUCELOSIS	
			CANTIDAD	TOTAL (\$US)	CANTIDAD	TOTAL (\$US)
Leche para venta	Lt.	0,185	174079	32205	181233	33528
Vaquillas	Cabezas	170	6	1020	8	1360
Toretos	Cabezas	130	22	2860	26	3380
Carne por descartes	Kg/gancho	1,12	3900	4368	3740	4189
Cueros y menudos	Unidades	18	21	378	20	360
Totales				40831		42817

Referente a la producción anual de carne por concepto del descarte de toros, vacas, vaquillas y toretes, se observa un mayor ingreso en el hato afectado por brucelosis, esto se debe a que en este hato hubo un mayor porcentaje de descartes por el efecto implícito de la enfermedad.

5.3. EFECTO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN.

5.3.1. Costo de producción total.

Para la estructuración del costo de producción total se determinaron los valores monetarios de los costos fijos y costos variables, los primeros calculados en base al total de patrimonio económico final de la propiedad referencial para el año 2004, y los segundos de acuerdo a los gastos de operación efectuados en esa misma gestión.

El costo total de producción (costos fijos + costos variables) fue de 51235 \$us en el hato afectado con un 3,27% de brucelosis, representando los costos fijos el 45,27% y los variables el 54,730%. Dicho costo fue menor en el hato libre, donde se obtuvo un costo de producción de 49142 \$us, donde los costos fijos representan el 46,97% y los variables el 53,03%, denotándose una diferencia en el costo por influencia de la presencia de la enfermedad en el hato (Cuadro 4).

Para el cálculo del costo de operación se restó del total de costo de producción los costos de depreciación y el costo financiero, resultando un costo operacional de 34485 \$us al año en el hato con brucelosis, resultando superior al proyectado en un hato libre de 32383 \$us. Los mayores incrementos de costos por efecto de la brucelosis bovina se observó en los gastos por sanidad, reproducción y asistencia técnica, seguido en menor proporción por gastos varios (gastos de insumos de limpieza y desinfección) y pérdidas por muertes.

CUADRO 4. IMPACTO DE LA BRUCELOSIS EN LA ESTRUCTURA DEL COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL DE BOVINOS DE LECHE, PROV. ANDRÉS IBÁÑEZ

(En Dólares Americanos)

ELEMENTOS DEL COSTO	HATO CON 3,27% DE BRUCELOSIS		HATO LIBRE	
	TOTAL \$US	%	TOTAL \$US	%
I.- COSTOS FIJOS				
DEPRECIACIÓN	10789	21,06	10789	21,95
Activos fijos	6977	13,62	6977	14,20
Construcciones	510	0,99	510	1,04
Instalaciones	2122	4,14	2122	4,32
Maquinaria y motores	2064	4,03	2064	4,20
Equipos y herramientas	583	1,14	583	1,19
Desmonte y pasturas	1699	3,32	1699	3,46
Reproductores	3811	7,44	3811	7,76
MANTENIMIENTO	3077	6,01	3077	6,26
Construcciones	280	0,55	280	0,57
Instalaciones	769	1,50	769	1,56
Maquinaria y motores	1486	2,90	1486	3,02
Equipos y herramientas	117	0,23	117	0,24
Pasturas	425	0,83	425	0,87
ADMINISTRACIÓN	1366	2,67	1366	2,78
Personal administrativo	600	1,17	600	1,22
Servicios básicos	360	0,70	360	0,73
Comercialización	80	0,16	80	0,16
Materiales y suministros	100	0,20	100	0,20
Combustible	126	0,25	126	0,26
Transporte	100	0,20	100	0,20
COSTO FINANCIERO	5961	11,63	5971	12,15
PÉRDIDAS POR MUERTES	2000	3,90	1880	3,83
TOTAL COSTOS FIJOS	23192	45,27	23082	46,97
II.- COSTOS VARIABLES				
Sanidad	2587	5,05	1926	3,92
Alimentación	14359	28,03	14184	28,86
Reproducción (IA)	2557	4,99	2191	4,46
Mano de obra directa	2535	4,95	2535	5,16
Transporte y comercialización	2698	5,27	2603	5,30
Reposición ganado	600	1,17	600	1,22
Gastos varios	566	1,10	501	1,02
Asistencia técnica	1800	3,51	1200	2,44
Imprevistos	341	0,67	321	0,65
TOTAL COSTOS VARIABLES	28043	54,73	26060	53,03
Costos fijos	23192	45,27	23082	46,97
Costos variables	28043	54,73	26060	53,03
COSTO DE PRODUCCIÓN	51235	100,00	49142	100,00
COSTO DE OPERACIÓN	34485	67,31	32383	65,90

A nivel departamental, la Cámara Agropecuaria del Oriente (2003) determinó en un hato de 100 vacas productoras de leche un costo de producción de 50165 \$us y un costo de operación de 31853 \$us, valores que coinciden con el presente trabajo.

Sin embargo, Peña (2005), indica que para valorar los costos de la producción de leche hay que considerar la estructura de los costos con relación a la escala productiva, el tipo de manejo y sistema de explotación, la aplicación de subsidios, el costo de alimentación, fuerza laboral y el nivel tecnológico del sistema. Se consideran costos variables los relativos a la alimentación, reproducción, mano de obra contratada, combustible y materiales para ordeño, mientras que los fijos refieren entre otros, la depreciación de las instalaciones, maquinarias, servicios a los pastoreos y forrajeras no anuales, remuneración al personal fijo de la vaquería, costos e electricidad y agua. Por ejemplo, los costos de alimentación en sistemas semi –estabuladas representan el 75% de los costos variables y en el pastoreo rotacional son menores del 45%. Los costos fijos por animal en rebaños pequeños se incrementan, al utilizar la misma infraestructura y personal fijo para la explotación de pocos animales.

5.3.2. Costos de producción unitarios.

Con el fin de evaluar el comportamiento del costo total de producción y su relación con la brucelosis bovina, se calcularon los valores económicos para el costo de producción de un litro de leche, costo por unidad vaca año y costo por vaca en producción (ordeña).

El costo de producción y de operación por litro producido en el hato con brucelosis fue de 0,27 \$us y de 0,20 \$us, respectivamente, cuyo valor en Bs significó 2,17 y 1,59 Bs/litro de leche producida. El costo en el hato libre de

brucelosis tuvo un mejor comportamiento, resultando un costo de producción de 0,25 \$us por litro producido y de 0,18 \$us por litro en el costo de operación, cuyo valor en Bs Significo 2,00 y 1,43, en el mismo orden (Cuadro 5).

CUADRO 5. IMPACTO DE LA BRUCELOSIS BOVINA SOBRE EL COSTO DE PRODUCCIÓN DE UN LITRO DE LECHE, PROV. ANDRÉS IBÁÑEZ, 2004

(En dólares americanos)

VARIABLES	UNIDAD	COSTO UNITARIO		DIFERENCIA	
		HATO CON 3,27%	HATO LIBRE	\$US	%
Costos fijos	\$us	23192	23082	110	0,48
Costos variables	\$us	28043	26060	1983	7,07
Total costo de producción	\$us	51235	49142	2093	4,08
Total costo de operación	\$us	34485	32383	2103	6,10
Total leche producida	Lt.	189216	196992		
Total leche para venta	Lt.	174079	181233		
Costo de producción litro leche	\$us/Lt.	0,27	0,25	0,02	7,87
Costo de operación litro leche	\$us/Lt.	0,20	0,18	0,02	9,80
Costo de producción litro leche	Bs./Lt.	2,17	2,00	0,17	7,87
Costo de operación litro leche	Bs./Lt.	1,59	1,43	0,16	9,80

La diferencia de 2093 \$us en el costo de producción total, nos indica que la brucelosis incrementó en un 4,08% el costo de producción bajo una prevalencia del 3,27% en un hato de 100 vientres; asimismo el costo de operación mostró una diferencia de 2103 \$us con el 6,10% de incremento.

En el costo unitario, se observó una diferencia de 0,02 \$us por litro de leche producido, significando un incremento del costo unitario por efecto de la brucelosis del 7,87% en el costo de producción y de 9,80% en el costo de operación (Cuadro 6).

El costo de producción determinado en el presente trabajo es muy superior a los registrados en la lechería sobre pastoreo en las condiciones excepcionales de Nueva Zelanda, siendo el costo más bajo en el mundo, de 10 – 12 centavos \$us/litro de leche (Peña, 2005).

Por otra parte, el mismo autor, indica que para los sistemas mixtos tropicales donde predomina el pastoreo y en menor cuantía los suplementos, los costos oscilan entre 15 -20 centavos y cuando solo se utiliza pastoreo pueden ser ligeramente menores, pero siempre por encima de 10 centavos. Los costos en sistemas semi – estabulados con concentrados son generalmente superiores a los 20 centavos, costos que coinciden con el encontrado en la presente evaluación.

La Cámara Agropecuaria del Oriente y Fedepel (2003) determinaron un costo de producción por litro de leche de 0,29 \$us y de 0,18 \$us por litro de leche por costo de operación.

Con el fin de analizar el efecto de la brucelosis sobre los costos por unidad vaca promedio y de vacas en producción (ordeña) en el año, se determinó un costo de producción de 512 \$us y un costo de operación de 345 \$us en el hato afectado por brucelosis; en el hato libre se obtuvo 491 \$us y 324 \$us , en ese orden.

El costo por vaca en ordeña significó 731 \$us para la producción y 492 \$us para la operación en el hato con brucelosis, y en el hato libre se proyectó un costo de producción por vaca en ordeña de 674 \$us y de 444 \$us en el costo de operación (Cuadro 6).

CUADRO 6. IMPACTO DE LA BRUCELOSIS BOVINA SOBRE EL COSTO DE PRODUCCIÓN POR UNIDAD VACA Y VACA EN ORDEÑA, PROV. ANDRÉS IBÁÑEZ

(Septiembre del año 2005)

VARIABLES	UNIDAD	COSTOS UNITARIOS		DIFERENCIA	
		HATO CON 3,27%	HATO LIBRE	\$US	%
Costos fijos	\$us	23192	23082	110	0,48
Costos variables	\$us	28043	26060	1983	7,07
Total costo de producción	\$us	51235	49142	2093	4,08
Total costo de operación	\$us	34485	32383	2103	6,10
Vacas totales promedio año	Cab.	100	100		
Costo de producción por unidad vaca	\$us/Vaca	512	491	20	4,08
Costo de operación por unidad vaca	\$us/Vaca	345	324	21	6,10
Vacas en ordeña promedio año	Cab.	70	73		
Costo de producción por vaca en ordeña	\$us/Vaca	731	674	58	7,87
Costo de operación por vaca en ordeña	\$us/Vaca	492	444	48	9,80

La diferencia en el costo de producción por unidad vaca fue de 20 \$us y en el costo de operación de 21 \$us, reflejándose un incremento por efecto de la brucelosis en un 4,08% y 6,10%, respectivamente. La diferencia en el costo de producción por vaca en ordeña fue de 58 \$us y de 48 \$us en el costo operacional, con un incremento de 7,87% y 9,80%, en ese orden.

5.4. EFECTO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN EL BENEFICIO Y RENTABILIDAD DE UN HATO LECHERO.

5.4.1. Estado de ingresos y egresos.

Con la determinación de los indicadores de producción promedio anual, los ingresos económicos en el hato y el cálculo de los costos de producción, se obtuvieron las utilidades o pérdidas anuales en el hato referencial, considerando la presencia de brucelosis y su ausencia.

El estado de ingresos y egresos para la evaluación de la producción denota pérdidas económicas, tanto en hatos libres como afectados con brucelosis, sin embargo las pérdidas son menores (-6325 \$us) en un hato libre, frente a al hato con brucelosis (-10405 \$us). Estos estados deficitarios se deben a que en la evaluación se consideran el total de los costos de producción (los cuales incluyen la depreciación y el costo financiero, costos que solo se consideran en una evaluación financiera).

La evaluación de la operación, la cual le interesa al productor, muestra estados utilitarios, en el hato libre se proyecta una utilidad de 10434 \$us por año y de 869 \$us por mes, en el hato con brucelosis la utilidad es de 6345 \$us anuales y 529 \$us mensuales.

La diferencia en las utilidades o pérdidas nos indican que en la evaluación de la producción la brucelosis incrementa las pérdidas con 4079 \$us, significando un 39,21%. Los 4089 \$us de diferencia encontrados en la evaluación de la operación, significa que por tener presente a la enfermedad con el 3,27% de prevalencia en un hato lechero, las utilidades bajan en un 39,19% (Cuadro 7).

CUADRO 7. EFECTO DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN EL ESTADO DE INGRESOS Y EGRESOS EN UN HATO DE BOVINOS DE LECHE, PROV. ANDRÉS IBÁÑEZ

(En Dólares Americanos)

DETALLE	ESTADO DE RESULTADOS		DIFERENCIA	
	HATO LIBRE	HATO CON 3,27%	\$US	%
Evaluación de la producción				
Ingresos	42817	40831	1986	4,86
Egresos	49142	51235	-2093	-4,08
Utilidad o pérdida	-6325	-10405	4079	-39,21
Evaluación de la operación				
Ingresos	42817	40831	1986	4,86
Egresos	32383	34485	-2103	-6,10
Utilidad o pérdida anual	10434	6345	4089	39,19
Utilidad o pérdida mensual	869	529	341	39,19

Las pérdidas observadas en la evaluación de la producción se deben principalmente a que los insumos utilizados en la producción de leche en Bolivia (alimentos concentrados, vacunas, fertilizantes, etc.), representan una carga importante para la producción lechera nacional, debido a su alto costo. Las vacunas y otros insumos sanitarios, son un ejemplo perfecto de esta situación, ya que estos no son producidos comercialmente en el país. Lo mismo ocurre con los otros insumos, cuyas partes o el producto en su totalidad tiene que ser importado al país, con el consecuente sobre costo.

Otro aspecto a considerar es el precio bajo del litro de leche a nivel departamental, el cual al ser bajo influye en las utilidades, lo cual no ocurre en otras regiones del mundo; según Peña (2005) los precios en Europa se mantienen en lo que va de siglo entre 33 – 45 centavos de dólar equivalente, con cifras para los subsidios por encima del 50%, con tendencias al incremento en el 2004. El precio se incrementa también por encima de 16 centavos/L en el estratégico bloque de Australia y Nueva Zelanda, se mantienen estables en Estados Unidos durante el 2002 – 2003 con ligeras tendencias a disminuir, pero siempre por encima de 25 centavos el litro. En América Latina los precios se recuperan algo en el 2003 y continúan en ascenso. Argentina, Uruguay y Brasil que en el 2003 registraron medias de 13 y 15.4 centavos/litro, actualmente están por encima de 15 centavos. Colombia, Ecuador, Venezuela y México reportaron precios de 21.0, 23.0, 24.1 y 28.5 centavos/litro en 2003, respectivamente. En todos los casos se considera la variabilidad que se produce en los precios entre zonas de un mismo país e incluso entre industrias acopiadoras.

Por otra parte, se comprobó que la brucelosis bovina en un hato afecta considerablemente los beneficios o utilidades, ya que la enfermedad aumenta el descarte de machos y hembras, conllevando una disminución de la producción y un aumento de los costos para mantener la producción del hato, específicamente en tratamientos veterinarios y otros gastos sanitarios.

5.4.2. Rentabilidad.

Para el cálculo de la rentabilidad se consideró su cálculo a partir de los costos y del patrimonio o inversión total relacionado con los beneficios alcanzados sobre los costos de operación. La rentabilidad económica o sobre los costos se determinó dividiendo los beneficios o utilidades operacionales entre los costos de operación anuales; las rentabilidades financieras

calculadas fueron la rentabilidad por producción (utilidad anual dividido entre los activos totales) y la rentabilidad por producción sin capital tierra (utilidad anual dividido entre los activos totales sin capital tierra).

La rentabilidad sobre los costos de operación significó un 32,2% y 18,4% en el hato libre y en el afectado con brucelosis, respectivamente, cuya diferencia fue del 13,82% a favor del hato libre. La rentabilidad por producción originó un 3,9% y 2,4% para el hato libre y con brucelosis, en ese orden, denotándose una diferencia de 1,53% de rentabilidad a favor del hato libre. La rentabilidad por producción descontando el valor de la tierra, fue de 7,2% y 4,4% para el hato libre y el infectado, respectivamente, con una diferencia de 2,74% (Cuadro 8).

CUADRO 8. IMPACTO DE LA BRUCELOSIS EN LA RENTABILIDAD DE UN HATO DE BOVINOS DE LECHE DE LA PROVINCIA ANDRÉS IBÁÑEZ

(En Dólares Americanos)

RENTABILIDAD	HATO LIBRE	HATO CON 3,27%	DIFERENCIA
1.- Rentabilidad sobre los costos			
Utilidad o pérdida	10434	6345	
Costos de operación	32383	34485	
Rentabilidad (%)	32,2	18,4	13,82
2.- Rentabilidad por producción			
Utilidad o pérdida	10434	6345	
Activos totales	264190	261810	
Rentabilidad (%)	3,9	2,4	1,53
3.- Rent. por producción sin capital tierra			
Utilidad o pérdida	10434	6345	
Activos totales sin capital tierra	145190	142810	
Rentabilidad (%)	7,2	4,4	2,74

De acuerdo a ello, se evidenció que los problemas ocasionados por la brucelosis bovina, transformados en unidades físicas, repercuten de la siguiente forma en la situación de los ganaderos: reducción de la producción en leche, carne; pérdidas de unidades productivas (muertes), disminución de la eficiencia reproductiva; alteración al manejo productivo (descartes) e incrementos en los costos veterinarios y asistencia técnica.

VI. CONCLUSIONES.

La brucelosis bovina incrementa en un 7,87% los costos de producción y en un 9,80% en los costos operacionales en la estructura del costo de producción de un litro de leche.

Las pérdidas por brucelosis bovina en un hato lechero de 100 vientres significan 4089 \$us anuales, representando el 39,19% sobre los beneficios de un hato libre de brucelosis.

La rentabilidad de la producción de un hato con brucelosis es inferior con un 1,53% en relación a un hato libre.

La presencia de brucelosis bovina en un hato lechero incrementa considerablemente el costo de producción por litro de leche, repercutiendo en mayores gastos en sanidad, alimentación, pérdidas por muertes de animales, descartes y asistencia técnica.

Los problemas ocasionados por una prevalencia del 3,27% de brucelosis en un hato se transforman en pérdidas físicas, implicando mermas en la producción de leche, carne, reproductores y otros productos, por ende, generando menores ingresos en relación a un hato libre de esta enfermedad, además de repercutir en la salud pública.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- ACHA, P.; SZYFRES, B. 1991.** Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes de los Animales. 3. ed. Editorial OPS/OMS. Washington D.C., EEUU. Pp. 14 - 37.
- BABCOCK. ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS PECUARIAS. 1997.** Guía Técnicas Electrónicas, Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. Programa Internacional de Agricultura Universidad de Wisconsin, Madison, USA. Pp. 250 -310.
- BEDOYA, M. 1996.** Curso de Capacitación Básica en Salud Animal. Modulo IV Prevención y Control de las Enfermedades. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. La Paz, (IICA). Bolivia. Pp. 1 - 21.
- BLASCO, M.J. Y GAMAZA, C. 1994.** Brucelosis animal. Investigación y Ciencia. Boletín informativo N° 1. Buenos Aires, Argentina. Pp. 1-7.
- BLOOD, D.C. y HENDERSON, J.A. 1992.** Medicina Veterinaria, Traducido de la 5ta. ed. en Inglés por MOTA, M. Tomo II. Nueva Editorial Interamericana. México D.F., México. Pp. 522 - 534.
- BRUNER, D.W. ; GUILIESPE, H.J. 1990.** Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos. Traducido de la 5ª ed. del Inglés al Español por Santivañes, M.J. 3. ed. Prensa Médica Mexicana, México D.F. México. 259 p.
- CAO, 2.003.** Números de nuestra tierra. Santa Cruz de la Sierra – Bolivia. Edición digital. Cdrom.

COTRINA, N. y FERNANDEZ, A. 1991. Brucelosis: Problema Sanitario y Económico. Editorial Científico - Técnica, Ministerio de Cultura. La Habana, Cuba. Pp. 45 - 52.

DA COSTA, 1992. Diccionario de Mercadeo y Publicidad. Editorial Panapo. Caracas, Venezuela. 274 pág.

FEDEPLE. 2001. 5to. Congreso ordinario. Informe departamento técnico, Control de Brucelosis Bovina. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Pp. 27-28.

GARCIA, C.C. 1987. La Brucelosis de los animales en América y su relación con la infección Humana, Office Internacional de Epizootias, París, Francia. Pp. 34 - 41.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA FMVZ, UAGRM. 2004. Prevalencia de enfermedades en ganado bovino, Trabajo Dirigido presentado por Gonzáles, C. Santa Cruz, Bolivia. pp. 25-48.

KOTLER, Philip. 1996. Dirección de Mercadotecnia. 8^{va} edición. Prentice Hall. . 800 pág.

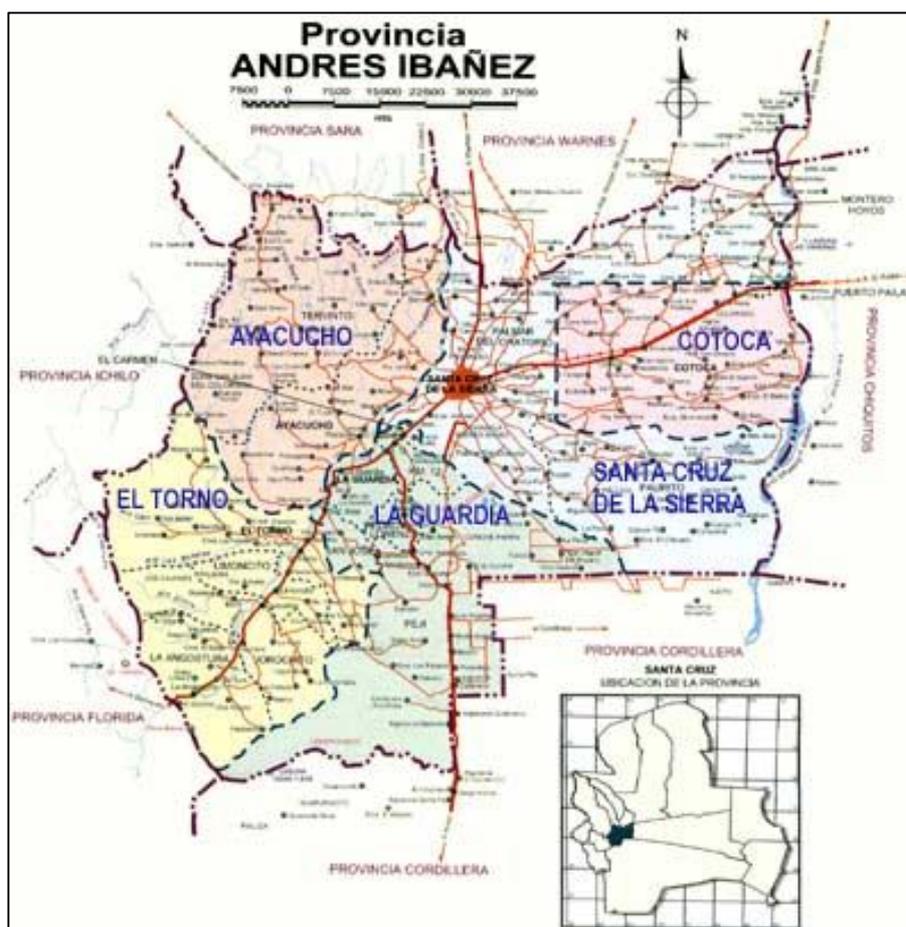
LIDIVET. 2003. Anuario 2002. Laboratorio de Investigación y Diagnóstico Veterinario y el Centro de Medicina Tropical de la Universidad de Edimburgo. Santa Cruz, Bolivia. 11 p.

MASCARO, A.L. 1996. Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos. Albatros. Buenos Aires, Argentina. Pp. 117 - 133.

- MAYSER, A.L. 1990.** Santa Cruz y sus provincias. 3ra. ed. Kromos S.R.L.
Santa Cruz - Bolivia. Pp 48-51.
- MERCHANT, I.A. y PACKER, R.A. 1980.** Bacteriología y Virología Veterinaria. Traducida de la 6ta. ed. en Inglés al Español por Cordero I. 2. ed. Acribia. Zaragoza, España. Pp. 71 - 78.
- MERCK MANUAL DE VETERINARIA 1993.** Un Manual de Diagnóstico Tratamiento, Profilaxis y Control de las Enfermedades para el Veterinario. 3 ed. Océano Centrum. Madrid, España Pp. 739 - 742.
- OPS/OMS. 1999.** Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Brucelosis. Traducido por la OPS. Serie de informes # 740. Gráficos Reunidas Ginebra, Suiza. Pp. 123 - 124.
- OPS, 2001.** Zoonosis de importancia para la economía y para la salud pública. Rimsa. XII Reunión Interamericana a Nivel Ministerial en Salud y Agricultura.
- PANAFTOSA. 2000.** Normas y Procedimientos del Programa de Vigilancia y Control de la Tuberculosis y Brucelosis Bovina. Brasil.
- PESADO , A.A. 1989.** Economía Zootécnica, segunda edición .México DC – México. pp271-399.
- SAMARTINO, L. 2003.** Jornada de actualización sobre Brucelosis Bovina, Roche. INTA, Castelar, Argentina. Pp. 1-7.
- SENA, E. 1996.** Curso de Capacitación Básica en Salud Animal. Módulo i. Introducción a la Salud Animal. Capítulo 2 Historia de la Salud en el Mundo. (IICA) La Paz, Bolivia. Pp. 1 - 7.

ANEXOS

Anexo 1
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO



Anexo 2

INDICES ZOOTECNICOS APLICADOS EN EL HATO REFERENCIAL Y SU VARIABILIDAD POR LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA

(Septiembre del año 2005)

ÍNDICES ZOOTÉCNICOS	PREVALENCIA	
	3,27%	0%
Índice de Natalidad Vacas	0,67	0,70
Índice de Natalidad Vaquillas	0,97	1,00
Mortalidad Nacimientos	0,08	0,05
Mortalidad Terneras	0,05	0,05
Mortalidad vaquillas 12 a 18 meses	0,03	0,03
Mortalidad vaquillas 18 meses al parto	0,04	0,04
Mortalidad Vacas	0,05	0,05
Mortalidad Terneros	0,05	0,05
Mortalidad Toros	0,01	0,01
Descarte Terneras	0,09	0,06
Descarte vaquillas 12 a 18 meses	0,09	0,06
Descarte vaquillas 18 meses al parto	0,06	0,03
Descarte Vacas	0,20	0,17
Descarte Terneros	0,11	0,11
Descarte Toros	0,30	0,30
Venta machos	0,80	0,80
Venta hembras	0,50	0,50
Rel. Tororepasador/vaca	0,02	0,02

