



Agosto 2018 - ISSN: 1696-8352

## **EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS CAUSADAS POR BRUCELOSIS BOVINA EN LAS COMUNIDADES DE CHAGUARPATA Y LAUNAG EN EL CANTÓN CHUNCHI PROVINCIA DE CHIMBORAZO - ECUADOR**

### **Edgar Leopoldo Alvear Uvidia**

Ecuatoriano de 32 años de edad. Ingeniero Zootecnista. Magíster en Economía y Administración Agrícola. Director Distrital Agrocalidad Chimborazo. Email: [edgar.alvear@agrocalidad.gob.ec](mailto:edgar.alvear@agrocalidad.gob.ec)

### **Daniel David Espinoza Castillo**

Ecuatoriano de 37 años de edad, Ingeniero Agrónomo, Magíster en Economía y Administración Agrícola. Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Email: [davidaniel8125@gmail.com](mailto:davidaniel8125@gmail.com)

### **Marco Vinicio Salazar Tenelanda**

Ecuatoriano de 41 años de edad, Ingeniero en Banca y Finanzas, Magíster en Gestión Empresarial, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Email: [mickey\\_s3@hotmail.com](mailto:mickey_s3@hotmail.com)

### **Paulina Fernanda Alvear Haro**

Ecuatoriana de 37 años de edad. Ingeniera en Ciencias Económicas y Financieras. Magíster en Administración de Empresas. Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Email: [paulina.alvear@esepoch.edu.ec](mailto:paulina.alvear@esepoch.edu.ec)

### **Denise Liliana Pazmiño Garzón**

Ecuatoriana de 36 años de edad, Ingeniera en Marketing, Magíster en Gestión Empresarial. Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Email: [deniselili2009@hotmail.com](mailto:deniselili2009@hotmail.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Edgar Leopoldo Alvear Uvidia, Daniel David Espinoza Castillo, Marco Vinicio Salazar Tenelanda, Paulina Fernanda Alvear Haro y Denise Liliana Pazmiño Garzón (2018): "Evaluación de las pérdidas económicas causadas por brucelosis bovina en las comunidades de Chaguarpata y Launag en el Cantón Chunchi provincia de Chimborazo - Ecuador.", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (agosto 2018). En línea: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/08/perdidas-economicas-brucelosisbovina.html>

### **Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo evaluar las pérdidas económicas causadas por la brucelosis en las comunidades de Chaguarpata y Launag en el cantón Chunchi provincia de Chimborazo. La Brucelosis siendo una enfermedad que en bovinos principalmente no se identifica sintomatología que se pueda evidenciar como muchas afecciones, esta causa principalmente pérdidas económicas puesto que en los bovinos machos se identifica infertilidad además se considera un vector de transmisión de brucelosis en las hembras. La población fue de bovinos de las diferentes ganaderías de las comunidades y fueron analizadas en su totalidad, para poder controlar en el medio este tipo de enfermedad que pueden estar infectados, llegando a concluir que el 100 % de la población de Launag y Chaguarpata desconoce sobre la problemática de la brucelosis bovina, por lo que es necesario la socialización de este tipo de problemas a todos sus habitantes por las consecuencias en los

propietarios, puesto que se identificó 4 casos positivos de los cuales 1 es Launag y 3 en Chaguarpata. Las pérdidas económicas en función del alimento fueron de \$1049; \$1864 \$1923 \$1445 para cada uno de los socios con casos positivos dando un total de \$6281. En la producción láctea se aprecia pérdidas en una lactancia de 305 días de \$1152,9; \$3458,7; \$4529,25 y \$3294 dando un total de \$12434.85. Las pérdidas por venta de animales por sacrificio sanitaria fueron de \$ 1580 en total de los 4 animales positivos a la brucelosis, finalmente las pérdidas por inseminación fueron de \$80. De los resultados expuestos se concluye que las pérdidas económicas de los ganaderos por tener animales positivos a brucelosis son de 17 216 USD de los cuales, 1 842 USD corresponde a la comunidad de Launag y 15 374 USD a la comunidad de Chaguarpata, siendo estas pérdidas muy elevadas, afectando la rentabilidad de los ganaderos ya que invirtieron en asistencia técnica, sanidad y alimentación del animal, ocasionando una pérdida de la inversión.

**Palabras Clave:** Brucelosis, Launag, Chaguarpata, Pérdidas Económicas, Ganaderías

### **Abstract**

The objective of this research is to evaluate the economic losses caused by brucellosis in the communities of Chaguarpata and Launag in the Chunchi county of Chimborazo province. Brucellosis being a disease that in cattle is not identified mainly symptomatology that can be evidenced as many conditions, this mainly causes economic losses since male bovines are identified infertility is also considered a vector of transmission of brucellosis in females. The population was of cattle of the different cattle ranches of the communities and they were analyzed in their totality, to be able to control in the middle this type of disease that can be infected, arriving to conclude that 100% of the population of Launag and Chaguarpata does not know about the problem of bovine brucellosis, so it is necessary to socialize this type of problems to all its inhabitants due to the consequences on the owners, since 4 positive cases were identified, of which 1 is Launag and 3 in Chaguarpata. The economic losses in terms of food were \$ 1049; \$ 1864 \$ 1923 \$ 1445 for each of the partners with positive cases giving a total of \$ 6,281. In dairy production, losses are seen in a 305-day lactation of \$ 1152.9; \$ 3458.7; \$ 4529.25 and \$ 3294 for a total of \$ 12434.85. Losses for sale of animals by sanitary sacrifice were \$ 1580 in total of the 4 animals positive to brucellosis, finely the losses by insemination were \$ 80. From the results presented it is concluded that the economic losses of the farmers for having animals positive to brucellosis is 17 216 USD, of which 1 842 USD corresponds to the community of Launag and 15 374 USD to the community of Chaguarpata, these losses being very high, affecting the profitability of farmers as they invested in technical assistance, health and animal feed, causing a loss of investment.

**Key words:** Brucellosis, Launag, Chaguarpata, Economic Losses, Livestock

### **1. Introducción**

La ganadería en nuestro país es un rubro agropecuario sujeto a diferentes riesgos que causan pérdidas económicas, una de ellas es la presencia de brucelosis en el ganado debido a que esta patología reproductiva causa abortos principalmente a las hembras bovinas en edad reproductiva. La brucelosis bovina puede contagiarse por vía digestiva, genital, respiratoria y por contacto directo; además, puede transmitirse de los animales al ser humano constituyéndose en una enfermedad de riesgo ocupacional (zoonosis). 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 aproximadamente 600 millones de dólares, lo cual explica la prioridad otorgada al control de esta infección en las actividades de los servicios de salud animal (Samartino, 2003).

En nuestro país, no existen estimaciones oficiales sobre las pérdidas económicas ocasionadas 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. A pesar de los esfuerzos realizados para prevenir la difusión de la brucelosis bovina, aún continúa siendo un problema, por lo tanto, es necesario capacitar a los ganaderos de las comunidades de la provincia especialmente del cantón Chunchi que fue el universo de estudio de la presente investigación sobre la necesidad de poseer calendarios de vacunación muy estrictos para evitar pérdidas económicas por prevalencia de la enfermedad de brucelosis bovina.

### **Pérdidas económicas e impacto social de la brucelosis.**

(Ansoff, 2009), de acuerdo a datos recopilados por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica, la tasa promedio anual de casos por cada 100.000 habitantes para la brucelosis en Ecuador es de 5 casos en el período 1994-2014. En el caso de la tuberculosis, la tasa promedio anual es muy superior, siendo esta de 5648 casos en el periodo 1995-2014. En estos periodos indicados, en el caso de la brucelosis se registra en 2014 una tasa de 11 casos por cada 100.000 habitantes, no registrándose casos en los años 2008 al 2011; la mayor tasa observada fue para el año 1994; para la tuberculosis la menor tasa corresponde al 2014 (198 casos/100.000 habitantes), frente a la mayor tasa registrada en 1996 (7938 casos/100.000 habitantes) (Ministerio de Salud Pública, 2015).

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, 2013).

En la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas predomina el sistema empresarial de producción lechera, que coexiste con actividades de engorde temporal de los animales. Según datos oficiales del visualizador de estadísticas agropecuarias del Ecuador ESPAC, la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el 2011 contaba con una población de 168.987 animales bovinos. En contraste, según datos oficiales del último control de erradicación de la Fiebre aftosa en el año 2014, en la provincia se cuenta con 239.812 animales bovinos, lo cual denota un incremento significativo que da importancia a la actividad bovina en la provincia. La producción provincial de leche asciende a 111.915 litros de leche, según datos oficiales del visualizador de estadísticas agropecuarias del Ecuador ESPAC, de las cuales aproximadamente un 18% se consumen directamente en las UPAs (INEC, 2014). Esta situación puede suponer un riesgo potencial de transmisión de las enfermedades indicadas, además de las otras vías de importancia como por ejemplo el contagio por placentas, abortos, etc. en brucelosis, y transmisión aerógena en tuberculosis (AGROCALIDAD, 2014).

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. La brucelosis es una enfermedad ampliamente difundida en toda la América Latina. Esto es evidente, aunque la falta de datos concretos hace imposible conocer con exactitud su grado de difusión en los diferentes países, en especial el de uno en comparación con el otro, (OPS, 2011).

La brucelosis del ganado bovino en Ecuador se encuentra ampliamente difundida en grados variables de intensidad, de acuerdo con los diferentes sistemas de producción ganadera, la frecuencia de movilización del ganado y las condiciones sanitarias de las explotaciones. 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. El diagnóstico epidemiológico de las enfermedades reproductivas que afectan al ganado bovino, permite tener una acción directa sobre su control, intentando con ello disminuir las pérdidas económicas. Para lo cual se necesita el monitoreo constante que ayude a obtener más información sobre estas enfermedades de forma primaria en aquellas áreas de alta prevalencia e incidencia o en donde existe una transmisión activa del agente infeccioso, (Samartino, 2003).

La brucelosis, se considera como una enfermedad que ataca no solo a los bovinos, sino a los caprinos, porcinos, entre otras especies, es catalogada como una de las más peligrosas porque

su contagio puede transmitirse al hombre sin existir un tratamiento efectivo. 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. En Ecuador existe una prevalencia de la enfermedad de un 6%, como promedio a nivel nacional, en una población bovina de 4'892.216 animales, según datos de la última encuesta de superficie de producción agropecuaria del INEC, realizada el año anterior, (Da Costa, 1992).

### **Consecuencias económicas para el ganadero.**

(Pesado, 1989), indica que la brucelosis está ampliamente distribuida y posee enorme importancia económica a nivel mundial, sobre todo entre el ganado lechero. La incidencia varía considerablemente según los hatos, regiones y países, y por ese motivo tienen poco valor los detalles relativos a porcentajes de animales afectados. La Brucelosis bovina se manifiesta en Europa, en el oeste de Asia, en algunas zonas de África y en toda América. Se puede encontrar en varios países de Sudamérica de forma endémica, causando un problema sanitario importante; en esta región la *Brucella abortus* presenta una mayor prevalencia en animales de ganado lechero, con valores que oscilan entre 0,1% y 20,3%. Las consecuencias económicas y socioeconómicas derivadas de las enfermedades de ganado a las que se enfrentan los productores se pueden dividir en:

- Pérdidas ocasionadas por agentes patógenos derivados de la producción, la productividad y la rentabilidad, así como el costo de los tratamientos para combatirlos.
- Pérdidas económicas en mercados locales, del comercio internacional y perturbaciones en la economía local ocasionadas por brotes de enfermedades y medidas para contenerlas como son: eliminación selectiva y cuarentena.
- Amenaza a la entrada económica de las familias que dependan directamente de la ganadería por enfermedades en el ganado.

En cuestión de pérdidas económicas para los ganaderos se pueden destacar dos de suma importancia: pérdidas directas, así como indirectas; entre las pérdidas directas se encuentran los abortos y retención de placentas, que en sistemas de producción muy grandes puede afectar hasta un 50% de la producción de terneros, retardando la multiplicación del hato y perdiendo, en cada caso 1/4 del valor por vaca; también está la disminución del celo de las vacas infectadas entre un 40 y 50%, por otra parte, también puede haber una disminución de la producción lechera, en las vacas infectadas, de hasta un 20%. Mientras que algunos ejemplos de pérdidas indirectas son aquellos donde se generan pérdidas económicas por el mantenimiento improductivo de vacas que no producen terneros durante el lapso de un año. Otro de los factores que aparece es la esterilidad total. Se pierden machos y hembras de alto valor genético. Además, se resalta que las vacas infectadas producen menos leche, retrasan el desarrollo de sus terneras, mayor intervalo entre partos, ya que las vacas infectadas de brucelosis producen un promedio de un ternero cada 20 meses, contra los 12 meses de intervalo promedio en animales sanos, (Andrade, 2016)

También puede haber un importante costo social, ya que cada año se suman unos 20,000 enfermos de brucelosis (entre ellos veterinarios, productores, personal de rural, laboratoristas y consumidores de productos lácteos cuando no está pasteurizada la leche con la que se laboran dichos productos) generando pérdidas económicas bastante consideradas para los afectados; ya que esto produce cuantiosos perjuicios por salarios caídos, tratamientos médicos y la pérdida de animales, que llegan a unos 70 millones de dólares anuales, sin contar juicios e indemnizaciones. En el caso de los caprinos que adquieren la brucelosis, su producción se altera y constituye una barrera para el comercio de animales y sus productos; además de que daña la economía familiar por pérdidas en la producción de leche, bajo peso de animales y abortos, (García, 2008).

### **Enfermedades reproductivas de los bovinos.**

(Byberstein, 1994)Un bovino por naturaleza se reproduce y se comporta como manifiesta (Suarez, 2009), que antes de comenzar un programa de reproducción es recomendable analizar una serie de detalles relacionados con el criadero en general y especialmente con las vacas que están ciclando normalmente y las repetidoras. De esta manera se puede mencionar que la vaca tiene un ciclo estral de 21 días aproximadamente, durante el cual se suceden una serie de cambios fisiológicos, endócrinos, morfológicos y psíquicos en el animal. Debido a que estos cambios ocurren en ciertos días específicos del ciclo, éste se ha dividido en períodos, designados como: estro, metaestro y proestro. Este ciclo puede ser interrumpido o prolongado por una preñez o una situación anormal.

(Suarez, 2009), indica que un factor importante a tener en cuenta es la variabilidad en la duración de estas etapas del ciclo estral, ya que, por ejemplo, decimos tradicionalmente que el ciclo de la hembra bovina dura 21 días, pero en realidad existen vacas que ovulan cada 19 o 20 días y otras que ovulan cada 22 o 23 días, lo que en promedio nos da 21 días. Esta variabilidad se debe principalmente al número de ondas foliculares que presente cada hembra y suele variar con la raza o las líneas familiares. Ya que el estro o celo suele estar asociado temporalmente con el fenómeno de la ovulación, es de fundamental importancia conocer en detalle todas las características que nos permitan detectar a la hembra en celo, de manera que pueda ser eficientemente detectada y así destinada a servicio y/o entrar en un programa de inseminación, con referencia a este tema,

Es necesario señalar que no existe estudios específicos en los cuales la presencia de *Brucella* cause alteraciones en el ciclo estral, sin embargo, es necesario mencionar que existen vacas que llegan al final de la gestación incluso estando con la presencia de *brucella*, aunque en su mayoría estas causan la interrupción del periodo de gestación. La brucelosis es considerada una de las epizootemias más difundidas e importantes del mundo, por las repercusiones económicas a nivel de explotaciones pecuarias que se reflejan en fallos reproductivos, abortos, mortinatos, nacimiento de animales débiles y disminución de la fertilidad, además, de representar un problema de salud pública sobre todo en las personas que por su trabajo están constantemente expuestas a dichas enfermedades. (Suarez, 2009).

## **La Brucelosis**

(Byberstein, 1994), indica que se conoce que la Brucelosis es una enfermedad aguda bacteriana producida por un microorganismo del género *brucella* señala estas brucellas se localizan principalmente en los órganos genitales razón por el cual se producen los abortos en las hembras y orquitis y epididimitis en los machos, causa posible de la que producen esterilidad permanente. Además, manifiesta que a pesar de los esfuerzos que han realizado para controlar y erradicar la brucelosis, esta sigue siendo zoonótica por lo que se considera importante en el mundo. 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. En resumen, la brucelosis es una enfermedad que tiene importancia en la parte productiva y reproductiva d un hatu lechero. Estas *brucella* son pequeños bacilos cococoides gran negativos, que se caracterizan por requerir en sus primeros cultivos de un medio con elevada proporción de anhídrido carbónico, pero cuando habitúa en condiciones aerobias crece fácilmente. También señala que se alcalinizan interesantemente en la leche, pero carecen casi de actividad frente a carbohidratos, salvo la utilización de los azúcares simples como la glucosa.

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 *Brucellaabortus*. 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, (Campos, 2010).

## **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 (Cegurity, 2015).

### **Patogenia.**

La brucelosis es una antropozoonosis de origen animal que, por sus características epidemiológicas y evolutivas, genera un importante impacto social y económico; ocasiona enormes pérdidas a la industria pecuaria y representa un verdadero riesgo ocupacional para las personas que trabajan con derivados pecuarios o que consumen productos crudos provenientes de animales infectados. La patología que causan las bacterias del género *Brucella* es debido a que estas penetran al organismo principalmente por la vía oral, aunque también puede hacerlo por la vía conjuntival, por inhalación, a través de heridas e incluso en el semen y la transmisión congénita (Suarez, 2009).

Esta bacteria es fagocitada por los macrófagos, pero resiste a la acción bactericida de éstos, pudiendo multiplicarse dentro del fagocito, ya que es un parásito intracelular facultativo. Posteriormente de haber sido fagocitada es transportada a los linfonodos regionales. Allí siguen multiplicándose tras su diseminación hematógena, teniendo un tropismo por los órganos del tracto reproductor y el feto en las hembras gestantes. El período de incubación varía de unas dos semanas hasta 253 días y el signo más aparente- que es el que causa más daño en las explotaciones- es el aborto en el tercer tercio de la gestación, nacimiento de crías débiles y muerte posterior de las mismas; también puede haber orquitis y epididimitis. (Suarez, 2009).

### **Clasificación taxonómica**

(Kahn, 2007), menciona que a la brucelosis se le conoce también como fiebre ondulante, fiebre de Malta, fiebre del mediterráneo, aborto contagioso, enfermedad de Bang, fiebre melitensis, fiebre sudoralis. La clasificación taxonómica de la brucelosis se escribe a continuación:

- Reino: Animal
- División: Phylum Thallophyta
- Clase: Schizomicetos
- Orden: Eubacteriales
- Familia: Brucellaceae
- Género: *Brucella*
- Especie: *abortus*, *melitensis*, *suis*, *ovis*, *canis* y *neotomae*

### **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 (Mancera, 2001).

### **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 cero 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. 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, 2008).

### **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 (Agricapa, 2008).

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).

### **Influencia de la brucelosis en los bovinos.**

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 hatos ganaderos 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 (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. 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. La patología de la brucelosis en animales y humanos es de distribución cosmopolita y continúa causando morbilidad en todo el mundo. Si bien se desconoce su incidencia real, se sabe que puede ser hasta 26 veces mayor que la reportada oficialmente. En algunos países la brucelosis es un problema de importancia para la salud humana y que merece una pronta atención. 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 (Maldonado, 2013).

### **Situación actual de la brucelosis en Ecuador**

La llegada de esta enfermedad a América Latina se debió a la introducción de animales infectados, a través de los españoles durante el tiempo de la conquista. Se considera que esta zoonosis, estuvo por muchos años, concentrada en las zonas de mayor producción pecuaria, y

no fue sino hasta la mitad del siglo XX a partir del cual se produjo la diseminación por todo el continente. (Ruiz-Castañeda, 1954). Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el continente americano existen cerca de 793,6 millones de habitantes, aproximadamente 4 de cada 10 de sus habitantes, residen en países o territorios en los cuales hay presencia conocida de la enfermedad en los bovinos y caprinos (Álvarez, 2001).

En una encuesta serológica hecha en 1952, en un grupo de 566 manipuladores de carne (matarifes, carniceros, etc.) procedentes de varios puntos del país, se encontró que el 4,0% era reactor. En un estudio hecho por los mismos investigadores, en 1.547 muestras de enfermos febriles del Hospital de Enfermedades Infecciosas de Guayaquil, se encontraron 14 reactores (0,9%). La Dirección de Ganadería estudió, en el período 1954-1956, 14.600 bovinos (11.684 pertenecientes a la región serrana y 2.916 a la región del litoral), encontrando un 15,43% de animales positivos a la seroaglutinación y el 12,10% de sospechosos, (Escobar, 2011)

En el año 2009, se presentaron diferentes porcentajes de infección por *Brucella abortus*, registrándose el mayor porcentaje en los bovinos pertenecientes a la provincia de Carchi con 8,52% de incidencia, 0,75% en los bovinos de la provincia de Imbabura y el 0,36% en los bovinos pertenecientes a la provincia de Pichincha; mientras que, de manera general en la región Sierra Norte esta enfermedad se halla diseminada en el 1,80% de los bovinos existentes. En el Ecuador se ha diagnosticado esta enfermedad también en caprinos; un estudio, realizado en los años 2009-2010 en el sector periurbano de Quito, registró una seropositividad a brucelosis del 0,05%. Este estudio encontró evidencia de infección por *Brucella* spp. En un 11,6% de los animales muestreados. Los resultados de la PCR de ganglios linfáticos obtenidos de cabras faenadas en el Camal Metropolitano de Quito mostraron un 8,0% de positividad, mientras que las muestras de sangre fueron positivas en un 17,8%. Las 100 muestras de leche cruda comercializada en las calles de la ciudad de Quito evidenciaron un 9,0% de positividad, (Zabala, 2012).

#### **Investigaciones realizadas con prevalencia de la brucelosis en el Ecuador.**

Los resultados obtenidos en el estudio realizado por (Jácome, 2013), en la provincia de Pastaza en los meses de enero hasta mayo 2013, muestran la presencia de anticuerpos, en el suero sanguíneo de bovinos, contra *Brucella* spp., en 6 de los 574 animales muestreados. Con los resultados obtenidos se calculó una prevalencia aparente por finca de 3,4% con un IC al 95% [0,0059 – 0,1295] y la prevalencia por animal de 1,04% con un IC al 95% [0,004 – 0,0237]; la prevalencia aparente obtenida por finca indica que de 100 fincas 3 presentan la probabilidad de dar un resultado seropositivo a las pruebas de RB y SAT – EDTA y de 100 animales muestreados 1 presentará anticuerpos contra *Brucella* spp. En el presente estudio, realizado en la provincia de Pastaza en el 2013, se ha determinado la prevalencia por finca de 3,4% y por animal de 1,04%.

En este estudio se encontraron mediante la prueba RB y SAT- EDTA, considerando reactor positivo aquellos bovinos, que presenten por lo menos un resultado positivo a una de las dos pruebas. Es así que las prevalencias encontradas son de 0,32% (3/943; I.C. 95% 0,08 - 1,01) para la provincia de El Oro y 0% para las otras provincias en estudio. Estos resultados difieren con los obtenidos mediante las pruebas de aglutinación rápida en placa del Programa Nacional de Sanidad Animal (PNSA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del año 1979 (SESA-MAG, 1979), en los que se estableció una prevalencia de 5% (51/1212; I.C. 95% 3,78-6,22) para la provincia de El Oro, 2% (18/2050; I.C.95% 1,40-2,60) para la provincia de Loja, mientras que para Zamora Chinchipe no fue considerada en este estudio; por lo tanto, la presente investigación es la primera que se realiza en esta provincia. El PNSA del MAG incluyó a la provincia de El Oro dentro de la región de alta prevalencia (4,2%-10,62%), mientras que la provincia de Loja (1,3%- 2,6%) fue caracterizada como de baja prevalencia en la región correspondiente, (Diego, 2017).

Se demuestra que la prevalencia de Brucelosis Bovina en el presente estudio realizado con los tres métodos de diagnóstico; ELISAc 4,03%, RB 4,25% y AgP de 29,30% es mayor a lo reportado en el año de 1979, donde fue 1,05 – 2,95%, según el estudio realizado por PNSA – MAG en toda la provincia. Estudios previos en el cantón Cañar realizados sobre la determinación de la incidencia de brucelosis (*B. abortus*) por seroaglutinación y cultivo en cinco

fincas ganaderas, se registró una prevalencia en todas las fincas del 26.17% por seroaglutinación, mediante la presente investigación la prevalencia de brucelosis bovina a la prueba de AgP es 36.86%, con un incremento de 12.69%. Con otra investigación realizada en la Parroquia Ingapirca, del cantón Cañar, sobre la prevalencia de brucelosis bovina, mediante las pruebas serológicas de RB y ELISAc, como resultados se obtuvo 3 casos seropositivos a brucelosis, lo cual equivale a 0.021%, en este estudio se incrementó a 11.59%, siendo la parroquia Ingapirca con más casos positivos a brucelosis bovina, un factor importante que es una zona ganadera de alta producción láctea. En su investigación sobre detección de anticuerpos contra B. abortus en bovinos, analizó la incidencia de brucelosis en seis zonas ganaderas más importantes de la provincia de Chimborazo, con la técnica de RB la incidencia fue de 9.98%, es mayor con respecto al presente estudio que es de 4,25% al diagnóstico de RB, (Mancera, 2001).

### **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. 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 fuente 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).

- 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.
- 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.
- Enfoque de alta segmentación. - Resultante de una combinación de las dos estrategias anteriores.

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)

### **Costo de oportunidad**

(Solano, 2017), indica que uno de los conceptos más útiles que hay, y que desafortunadamente no todo mundo conoce, es el costo de oportunidad. Cada vez que usted decide algo, al elegir una opción renuncia a todas las otras que tenía. El costo de oportunidad es lo que hubiera ganado con la mejor opción de todas ellas, de todas las que no eligió. Este costo no es sólo en dinero, aunque pueda medirse así. Cuando usted se anota en un diplomado, curso de especialidad o maestría al que tiene que asistir por las noches, el tiempo que destina a ello tiene un costo de oportunidad. En lugar de estarse durmiendo en una clase podría perfectamente, como lo hacía antes, estar con sus amigos en la cantina, o viendo el partido de americano, o cenando con sus hijos, (Kotler, 1996).

### **Costo marginal**

Es el incremento del costo total en que se incurre para producir una unidad adicional del proceso. Siguiendo la teoría neoclásica, el gráfico del costo marginal en el corto plazo tiene forma de U debido a que para pocas unidades producidas se tiene mucho capital (insumos fijos) y pocos trabajadores (insumos variables), por lo que los primeros trabajadores aumentan mucho la producción debido a que tienen mucho capital disponible. A medida que se van agregando trabajadores, la producción sigue aumentando, pero cada vez menos, porque el capital se mantiene fijo, (Kotler, 1996)

### **Costos variables**

Como su nombre lo indica, el costo variable hace referencia a los costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción. Todo aquel costo que aumenta o disminuye según aumente o disminuya la producción, se conoce como costo variable. El costo variable es importante, puesto que este permite maximizar los recursos de la empresa, puesto que esta sólo requerirá de los costos que estrictamente requiera la producción, según su nivel. (Da Costa, 1992).

### **Costo unitario**

Se calcula mediante la ratio entre los costes totales de la empresa (fijos y variables) y la producción total. Para saber cuál es el coste unitario de un producto de la empresa se deben considerar los costes para producir, almacenar y vender una unidad de lo producido, por lo que en el cálculo se incluirán los costes fijos (por ejemplo el alquiler del local) y los variables (por ejemplo mano de obra y materiales). Cuando se habla del coste unitario del trabajador, también conocido como el coste unitario de la mano de obra, se calcula el coste medio de un trabajador (salario más prestaciones e impuestos) por cada unidad producida (Kahn, 2007).

### **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, (Solano, 2017)

### **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, (Kotler, 1996).

### **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, Para determinar el ISR en el régimen Simplificado se utiliza el sistema de flujo de efectivo, que consiste en acumular sólo los ingresos efectivamente cobrados en el ejercicio. (Campos, 2010)

### **Ingreso Bruto**

(Byberstein, 1994), menciona que los ingresos brutos son la suma total de todos los ingresos recibidos durante un periodo de tiempo determinado, y cuando hablamos de brutos significa que no están afectados ni disminuidos por ningún concepto como pueden ser devoluciones, descuentos, deducciones, costos, pérdidas, etc. Para determinar el ingreso bruto se suma todo pago que se haya recibido en el año, ya que el pago sea en efectivo o que sea en especie. Dependiendo del contexto, los ingresos brutos son depurados para llegar a ingresos netos, y luego a la utilidad o renta líquida, que es diferente a ingresos netos.

### **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 (Zabala, 2012 ).

### **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 descontinuado, (Suarez, 2009)

### **Punto de equilibrio.**

(Espin, 2017), reporta que el punto de equilibrio, en términos de contabilidad de costos, es aquel punto de actividad (volumen de ventas) en donde los ingresos son iguales a los costos, es decir, es el punto de actividad en donde no existe utilidad ni pérdida. Hallar el punto de equilibrio es hallar dicho punto de actividad en donde las ventas son iguales a los costos. Mientras que analizar el punto de equilibrio es analizar dicha información para que en base a ella podamos tomar decisiones. Hallar y analizar el punto de equilibrio nos permite, por ejemplo:

- Obtener una primera simulación que nos permita saber a partir de qué cantidad de ventas empezaremos a generar utilidades.
- Conocer la viabilidad de un proyecto (cuando nuestra demanda supera nuestro punto de equilibrio).

- Saber a partir de qué nivel de ventas puede ser recomendable cambiar un Costo Variable por un Costo Fijo o viceversa, por ejemplo, cambiar comisiones de ventas por un sueldo fijo en un vendedor.

## **2. Metodología**

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. La hipótesis de partida es que las vacas, de hatos infectados con brucelosis y libres de brucelosis, en sistemas semi-intensivos de producción, situadas en la zona de influencia lechera de las comunidades de Chaguarpata y Launag del cantón Chunchi de la provincia de Chimborazo, se comportan de modo heterogéneo respecto a sus resultados productivos y económicos.

### **2.1. 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 en cambio el costo unitario de litro de leche se estableció dividiendo la sumatoria de costos fijos y variables por el total de litros vendidos.

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. Manteniendo diferentes criterios de los costos de producción de cada hato. Las diferencias encontradas en los resultados productivos y económicos fueron consecuencia del cálculo de:

- Costo de producción de litro de leche por propietario
- Rentabilidad en la producción de bovinos de leche, considerando el impacto negativo de brucelosis en el hato.
- Pérdidas en los ingresos de un hato lechero por efecto de la brucelosis bovina.

### **2.2 Análisis de la demanda**

#### **2.2.1 Muestra**

En las comunidades de Chaguarpata y Launag en la provincia de Chimborazo, existen 71 ganaderías las cuales poseen un total de 612 bovinos.

### **2.3 Técnicas de recolección de datos primarios y secundarios**

La técnica que se utilizó para la recopilación de la información es la encuesta y registros además de registros para determinar la presencia o ausencia de brucelosis.

#### **2.3.1. Instrumentos de recolección y procesamiento de datos**

El instrumento que se aplicó a la población objeto de estudio es el cuestionario. El cuestionario fue debidamente estructurado y validado, de tal forma que permitió un buen análisis principalmente económico y su incidencia en caso de tener los animales con problemas de brucelosis. Para procesar los datos se utilizó cuadros y gráficos estadísticos que describan los resultados obtenidos, además se utilizó el estadístico Chi cuadrado para comprobar la hipótesis del número de animales con prevalencia de brucelosis y sin ella, de la misma manera se utilizó "t de Student" para comparar los datos de los registros del grupo de animales con y sin brucelosis.

### **2.4. Identificación de las variables**

#### **Variable Independiente:**

- Ganaderías de la comunidad de Chaguarpata y Launag del cantón Chunchi,

#### **Variable Dependiente:**

- Prevalencia de brúcela abortus bovina
- Pérdidas económicas según categoría de los bovinos.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Caracterización de las ganaderías de Launag y Chaguarpata

##### Variables físicas ganaderas

En las comunidades en estudio se identificaron 59 ganaderos en Launag y 12 en Chaguarpata, como se indica en el cuadro 1, que están dedicados a las diferentes actividades agropecuarias, en esta variable se puede manifestar que se consideró a todos los ganaderos independientemente de la magnitud de ganadería que posean.

**Cuadro 1. Caracterización de las ganaderías de Launag y Chaguarpata**

Variables	Procedencias				Total
	Launag	Desviación Estándar	Chaguarpata	Desviación Estándar	
Ganaderos	59		12		
EDAD	37,50	23,26	41,68	18,40	
SEXO					
Machos	84		24		
Hembra	289		215		
PESO	346,51	120,05	361,70	120,05	
Condición corporal	3,10	0,20	3,08	0,18	

Fuente: Encuestas a ganaderos.

#### 3.2. Edad promedio de los bovinos

En la comunidad Chaguarpata, la edad promedio de los bovinos es de 41,68 +/- 18,40 meses y en Launag 37,50 +/- 23,26 meses, determinándose que en Chaguarpata los ganaderos tienden a tener en sus granjas mayor tiempo a sus semovientes (bovinos), de esta manera se puede señalar que en estas comunidades los animales de que disponen llegan a una edad máxima de cinco años, lo que significa que todavía tienen potencial reproductivo al sacarlos a la venta, literalmente no significa pérdida puesto que el objetivo de un hato ganadero es mantener ganado joven para que demuestren su potencial genético en las crías y se eviten algunas enfermedades degenerativas ya que el objetivo de la explotación ganadera es lograr el mayor número de hembras preñadas en el momento biológicamente adecuado y económicamente rentable en los sistemas de producción.

#### 3.3 Número de bovinos machos y hembras

En la comunidad Launag se encontraron 84 bovinos machos y en Chaguarpata 24, determinándose que, a pesar de contabilizar menor número de animales en su totalidad en Launag, existe mayor número de machos, lo que hace pensar que los ganaderos se dedican a la ceba de estos semovientes (compra animales pequeños, cría, engorda y venden), mientras que en la comunidad de Chaguarpata la mayoría de los ganaderos se dedican a la actividad de la lechería, cuyo producto es comercializado hacia mercados locales o regionales. Así mismo, en la comunidad de Launag y Chaguarpata se registraron 289 y 215 bovinos hembras respectivamente, determinándose mayor cantidad de bovinos hembras en Launag, esto se debe principalmente a que en esta comunidad existe mayor cantidad de ganaderos dedicados a la producción lechera.

### 3.4. Peso de los bovinos machos y hembras

El peso de los bovinos de la comunidad Chaguarpata en promedio fue de 361,68 kg +/- 120,05 kg, mientras que en Launag el peso promedio de los bovinos fueron entre 346,51 kg +/- 120,05 kg, señalándose que en este estudio no se categorizaron a los bovinos puesto que el tratamiento preventivo de este tipo de enfermedad se realiza durante los 6 primeros meses de edad de las bovinos, lo que significa que si un animal crece con esa patología generalmente no se produce ningún síntoma, sino únicamente cuando entra a la etapa reproductiva por la presencia de abortos y el diagnóstico efectivo se lo realiza por muestreo sanguíneo.

### 3.5. Condición corporal de los bovinos en las comunidades Launag y Chaguarpata.

Aunque al parecer la presencia de Brucelosis no causa problemas en la condición corporal, en el presente estudio se determinó que los bovinos estuvieron en una condición corporal bastante aceptable, que fue entre 3,10 +/- 0,20 y 3,08 +/- 0,18 en las comunidades de Launag y Chaguarpata respectivamente. De esta manera se puede señalar que la condición corporal de este tipo de bovinos no es la más ideal, esto posiblemente se deba a que los animales son de tipo lechero que difícilmente llegan a una buena condición corporal, además, esta característica depende del sistema de manejo, su dieta alimenticia, volumen y la calidad de los alimentos que se dispongan a los semovientes. Las reservas corporales de una vaca, medidas como porcentaje de grasa en el cuerpo, es uno de los mejores indicadores del estado nutricional del animal, y por lo tanto un importante determinante del desempeño reproductivo. La medición de la condición corporal es un sistema que clasifica a los animales según la apreciación visual y palpación manual de su nivel de reservas corporales. Existe pues una alta correlación entre la clasificación de condición corporal y el porcentaje de grasa corporal de una vaca. La condición corporal y los cambios en la condición corporal son el mejor indicador de las reservas nutricionales del animal.

### Cuadro 2. Presencia de casos positivos de Brucelosis en las ganaderías de Launag y Chaguarpata

Variables	Positivos		Negativos		Chi	Sign.
Brucelosis	4	0,65	608	99,35	2,1859	n.s
Launag	1	0,27	372	99,73		
Chaguarpata	3	1,27	236	98,73		

Elaborado por: Los autores

Los casos positivos de brucelosis en el presente estudio se diagnosticaron mediante análisis sanguíneo con el Método de Rosa de Bengala y Elisa competitiva, por lo tanto se encontraron 4 bovinos con diagnóstico positivo a brucelosis, de los cuales uno corresponde a Launag y tres a Chaguarpata, mientras que 608 animales obtuvieron un diagnóstico negativo, que corresponde a 372 bovinos en Launag y 236 bovinos a Chaguarpata, al realizar el respectivo análisis estadístico según el Chi cuadrado nos da un valor inferior al valor tabular de chi cuadrado que es 3,84 por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la nula, como se ilustra en el cuadro 2.

(Escobar, 2011), reporta que de los 9899 bovinos muestreados en las tres provincias de la Sierra Norte ecuatoriana durante el año 2007, presentó infección por *Brucella abortus*, registrándose el 4.23% en los bovinos pertenecientes a la provincia de Carchi, 1.29 % de incidencia en los bovinos de la provincia de Imbabura y el 1.56 % de incidencia en los bovinos pertenecientes a la provincia de Pichincha. De esta manera se puede señalar que no es raro que en las comunidades de Launag y Chaguarpata se encuentre este tipo de problemas puesto que en zonas eminentemente ganaderas, existe esta patología que necesariamente se tiene que erradicar a cualquier costo, puesto que es una enfermedad zoonosica y afecta directamente parámetros productivos y reproductivos de las ganaderías.

Andrade, D. (2016), manifiesta que; de 3556 animales analizados en su investigación, se determinaron 16 reactores positivos a la prueba de Rosa de Bengala, de los cuales, 1 animal fue positivo a la prueba de ELISA competitivo. El fundamento de la prueba Rosa de Bengala y la prueba de aglutinación tamponada en placa (buffered antigen plate agglutination test) para

diagnóstico de *Brucella* spp es la misma, siendo una aglutinación con antígenos acidificados donde se utiliza diferente tinción (Nielsen, K. 2002) y diferentes concentraciones de células (OIE, 2009).

### 3.6 Costo de producción y operación de las ganaderías en las comunidades de Launas y Chaguarpata.

Para la evaluación económica de los ganaderos se tomaron en cuenta los registros de consumo de balanceado, sal mineral, horas de mano de obra para las actividades diarias, tanto en el manejo de animales como de pastizales, la materia seca comida, fertilización, e inseminaciones. En la comunidad de Launag los egresos totales fueron de \$16079,15 con un promedio de 272,53 USD mientras tanto que los ingresos producto de la venta de leche fueron de 17123,40 USD con un promedio de 290,23 USD mientras que la utilidad neta fue de 1044,25 USD y un promedio de 177,01 USD. En forma general en las haciendas existen utilidades netas muy buenas sin embargo en un porcentaje bajo no existe utilidad ya que se reportaron valores de -3,88 USD, mientras que la utilidad neta más alta fue de 52,38 USD.

Se determinó al evaluar el estado económico de los integrantes de la comunidad Chaguarpata, un egreso de \$17912,75 mientras que los ingresos fueron de 21405,60 USD por lo que la utilidad neta fue de \$3492,85; además se aprecia que existe una marcada diferencia de acuerdo a la estratificación de las ganaderías de la zona, existiendo ganaderías que logran una utilidad 6667,55 USD versus ganaderías muy pequeñas que reportaron utilidades de 4,88 dólares. En Chaguarpata existen explotaciones con mayor número de semovientes, por lo tanto, la utilidad neta es mayor.

Los escasos recursos económicos que anualmente se destinan del presupuesto del Estado a las explotaciones ganaderas, ha ocasionado que las técnicas de crianza y explotación animal sean rústicas y muy poco tecnológicas, ya que no resulta conveniente para los ganaderos cambiar el sistema de crianza debido al poco apoyo estatal que existe, con lo cual no se justificaría la inversión que el ganadero realizaría para cambiar sus técnicas de explotación; la ventaja que le representa al dueño de las explotaciones, es que puede destinar el suelo para uso multipropósitos, dedicándole a la agricultura y a la ganadería con lo cual obtendrá mayores réditos económicos de estas dos actividades, pero las desventajas de este sistema de crianza son mayormente notorias, ya que el uso de los recursos por parte del animal no son controlados y son excesivos, ocasionando que los parámetros que evalúan el rendimiento sean bajos, ya que no se cuenta con ningún tipo de técnica que pueda regular el consumo de alimento, además que no se contrata mano de obra especializada y las personas que manejan los animales por lo general tienen escaso conocimiento de la crianza animal constituyéndose esto en barreras que afectan a la productividad animal, debiéndose recalcar que los conceptos emanados en esta discusión tiene que ver con la comunidad evaluada ya que en otras regiones del país si desarrollan el sistema intensivo con buenos resultados.

### 3.7. Pérdidas económicas.

**Cuadro 3. Pérdidas económicas del animal positivo a brucelosis bovina en función del consumo de alimento a base de leche y forraje.**

Propietario	P. Inicial kg	P. Final kg	Edad m	Gp kg	C. Leche lt	C. Ms kg	Costo leche	Costo ms	Costo
Ma. Serrano	35	391	36	9,89	600	6740,85	240	809	
N. Ortiz	35	469	60	7,23	600	13530	240	1624	
Mishirumbay	40	483	60	7,38	600	14023	240	1683	
S. Flores	35	435	48	8,33	600	10039	240	1205	

Elaborado por: Los autores

Analizando el caso de la Sra. María Serrano se obtiene que el animal positivo a brucelosis consumió 600 litros de leche durante sus seis meses de lactancia, equivaliendo a 240 USD, considerando un valor de 0,40 USD por litro de leche. El consumo de materia seca desde el nacimiento hasta los 36 meses que se detectó la enfermedad, el animal consumió 6640,85 Kg,

equivaliendo a 809, 00 USD, considerando que cada kilogramo de materia seca tiene un costo de 0,12 USD. Por lo tanto, se obtiene una pérdida de 1049,00 USD en 36 meses. (Cuadro 3)

En el caso del Sr. Nelson Ortiz se obtiene que el animal positivo a brucelosis consumió 600 litros de leche durante sus seis meses de lactancia, equivaliendo a 240 USD, considerando un valor de 0,40 USD por litro de leche. El consumo de materia seca desde el nacimiento hasta los 60 meses que se detectó la enfermedad, el animal consumió 13.529 Kg de materia seca, equivaliendo a 1.624, 00 USD, considerando que cada kilogramo de materia seca tiene un costo de 0,12 USD. Por lo tanto, se obtiene una pérdida de 1.864,00 USD en 60 meses. (Cuadro 3).

En el caso del Sr. Mishirumbay se obtiene que el animal positivo a brucelosis consumió 600 litros de leche durante sus seis meses de lactancia, equivaliendo a 240 USD, considerando un valor de 0,40 USD por litro de leche. El consumo de materia seca desde el nacimiento hasta los 60 meses que se detectó la enfermedad, el animal consumió 14.023 Kg de materia seca, equivaliendo a 1.623, 00 USD, considerando que cada kilogramo de materia seca tiene un costo de 0,12 USD. Por lo tanto, se obtiene una pérdida de 1.923,00 USD en 60 meses. (Cuadro 3)

En el caso del Sr. Segundo Flores se obtiene que el animal positivo a brucelosis consumió 600 litros de leche durante sus seis meses de lactancia, equivaliendo a 240 USD, considerando un valor de 0,40 USD por litro de leche. El consumo de materia seca desde el nacimiento hasta los 48 meses que se detectó la enfermedad, el animal consumió 10.039 Kg de materia seca, equivaliendo a 1.205,00 USD, considerando que cada kilogramo de materia seca tiene un costo de 0,12 USD. Por lo tanto, se obtiene una pérdida de 1.445,00 USD en 48 meses. (Cuadro 3)

(Andrade, 2016), señala que, 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 en 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.

(Maldonado, 2013), menciona que aproximadamente el 80% de los productores pecuarios no realizan prácticas adecuadas de manejo sanitario en sus explotaciones ganaderas, existiendo una escasez de conocimientos técnicos para llevar adelante la administración exitosa de dichas ganaderías.

**Cuadro 4. Pérdidas económicas en producción láctea, en las comunidades de Launag y Chaguarpata que fueron detectadas con casos positivos para brucelosis.**

Propietario	Edad	N. De partos	Promedio lt/vaca/día	Precio de litro leche	Lactancia 305 días	Proyección
María Serrano	3	1	9	0,42	1152,9	2305,8
Nelson Ortiz	5	3	9	0,42	3458,7	0
Mishirumbay	5	3	11	0,45	4529,25	0
Segundo Flores	4	2	12	0,45	3294	1647

Elaborado por: Los autores

El análisis de las pérdidas económicas por la presencia de brucelosis determinadas en 4 ganaderías de propiedad de los señores María Serrano (Launag), Nelson Ortiz, Mishirumbay y Segundo Flores (Chaguarpata), considerando una lactancia de 305 días fueron de 1152,9 USD; 3458,7 USD; 4529 USD y 3294 USD respectivamente por pérdidas en producción láctea. (Cuadro 4).

**Cuadro 5 Pérdida por venta de animales por sacrificio sanitaria, en las comunidades de Launag y Chaguarpata que fueron detectadas con casos positivos para brucelosis.**

VENTA DE ANIMALES/SACRIFICIO SANITARIO		
IDENTIFICACIÓN	PROPIETARIO	VENTA USD
9645	María Serrano	380
9511	Nelson Ortiz	400
8420	Mishirumbay	350
4358	Segundo Flores	450

Elaborado por: Los autores

Una vez que los animales fueron detectados con la enfermedad existió la necesidad de venta registrándose valores de \$ 380 \$ 400 \$ 350 y \$450 por cada animal con la consecuente disminución en la producción de todo el hato que influye directamente sobre la utilidad neta, como se indica en el cuadro 5.

**Cuadro 6. Pérdidas por inseminación que fueron detectadas con casos positivos para brucelosis.**

Elaborado por: Los autores

Pérdidas por inseminación				
Identificación	Propietario	Cantidad	Costo	Total
9645	María serrano	1	20	20
9511	Nelson ortiz	0	0	0
8420	Mishirumbay	2	20	40
4358	Segundo flores	1	20	20

Elaborado por: Los autores

Se debe considerar además que fueron vacas que entraron a un sistema de reproducción asistida es decir se las inseminó y el costo fue de 20 USD por animal existiendo en la ganadería Mishirumbay (Chaguarpata), una mayor pérdida pues se inseminó dos veces. (Cuadro 6).

**Cuadro 7 Pérdidas que fueron detectadas con casos positivos para brucelosis.**

Propietario	Producción Láctea	Inseminación	Alimentación	Venta	Total
María Serrano	1152,9	20	1049	380	1841,9
Nelson Ortiz	3458,7	0	1864	400	4922,7
Mishirumbay	4529,25	40	1923	350	6142,25
Segundo Flores	3294	20	1445	450	4309
				<b>TOTAL</b>	<b>17215,85</b>

Elaborado por: Los autores

Por lo tanto, al considerar un total de pérdidas en cada una de las explotaciones los resultados fueron de \$ 1842; \$ 4923; \$6142 y de \$4309, que son muy desalentadoras y que podrían ser mayores cuando se difumina la bacteria hacia otros animales y lo que es peor puede afectar inclusive a la salud humana. (Cuadro 7)

(García, 2008.), señala que las pérdidas económicas causadas por la afección por *Brucella abortus* en la ganadería Lechera es considerable puesto que existe merma en la producción de becerros, producción de leche, infertilidad de las madres, extensión de los días abiertos y pérdidas por descarte temprano de animales de alta genética, además señala que las pérdidas ocasionadas por vaca y por Hacienda alcanzan los 993,70 y 2146,39 USD respectivamente, valor que se encuentra dentro de los encontrados en el presente estudio.

(Andrade, Situación actual de la brucelosis y tuberculosis bovina en la provincia de los Tsachilas., 2016), reporta que la Bruselosis abortus provoca pérdidas económicas. 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, criterio que se comparte indudablemente puesto que el ganadero invierte para poder ganar y si existe una patología, obviamente esta va a causar pérdidas económicas.

### **3.8 Guía de medidas de prevención y control de la brucelosis bovina**

Una vez descrita las características de la enfermedad y las pérdidas económicas que esta genera, los propietarios de ganado deben tomar todas las medidas de prevención y control de la Bruselosis para no vacunar sus animales:

- 1) Capacitación permanente de los ganaderos y concientización sobre los perjuicios de la brucelosis bovina.
- 2) En el caso de que los animales presenten abortos o retenciones placentarias, se deberá aislar a estos animales del resto y notificar inmediatamente a AGROCALIDAD, para que se puedan tomar las acciones sanitarias correspondientes.
- 3) Notificar la presencia de animales sospechosos y confirmados, (signos compatibles de la enfermedad o resultados positivos) a los técnicos de AGROCALIDAD, en cada una de las provincias a nivel Nacional, para que realicen la atención sanitaria correspondiente.
- 4) Realizar el sacrificio sanitario en mataderos autorizados para tal fin, de todos los animales reactivos a Bruselosis Bovina, con la finalidad de sanear el hato.
- 5) Toda producción láctea proveniente de animales positivos a Bruselosis se deberá pasteurizar, no se deberá consumir leche, quesos o subproductos sin pasteurizar.
- 6) No se permitirá el ingreso de animales a predios de otros predios que no conozcan el status sanitario o de ferias de comercialización sin el respectivo certificado de vacunación y resultado negativo a Bruselosis bovina.
- 7) Para la monta se deberá utilizar toros reproductores negativos a la enfermedad. Se deberá conocer el origen de las pajuelas para inseminación y tomar las debidas medidas de bioseguridad.

Puede decirse de manera general que respecto a la implementación de estas medidas, las acciones de control están más relacionadas con la aceptación y aplicación de las reglamentaciones establecidas por la Autoridad Sanitaria Oficial, y las acciones de prevención recaen en manos de los productores y propietarios, siendo por lo tanto de su propia y exclusiva responsabilidad el disponerlas en beneficio del patrimonio propio o de terceros.

### **3.9 Tipos de vacunas disponibles en el mercado**

La utilización de la vacuna *Brucella abortus* Cepa 19, está desarrollada para la inmunización del ganado vacuno, la misma que es necesario aplicar en animales de los 4 a los 8 meses de edad como máximo. Además, se puede aplicar a los animales de mayor edad, su inconveniente radica en que pueden persistir los títulos de anticuerpos después de los 24 meses de edad lo que interfiere drásticamente en los resultados del diagnóstico.

De otro modo se puede utilizar la vacuna RB51 en las terneras a los 4 meses de vida y revacunar a la pubertad antes de ser inseminadas, en animales adultos es necesaria la revacunación cada año, esto es un tanto tedioso, pero es una alternativa para controlar este tipo de patología. También es necesario tomar en cuenta los factores relacionados con los programas de control y erradicación de brucelosis para lograr un hato libre:

Es necesario realizar rutinariamente dos veces por año el diagnóstico serológico de laboratorio a través de la prueba filtro de seroaglutinación con Rosa de Bengala a un costo de 1.90 USD y para los positivos ELISAc en el predio a un costo de 6.50 USD, a fin de definir estrategias de calendarios de vacunación en cada explotación. Se puede utilizar una prueba rápida de campo como es el Ring Test en leche.

La sociedad se interesa cada día más en los temas de salud, medio ambiente y bienestar animal, 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 los 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. De la misma manera (Claros, 2005), manifiesta que una legislación apropiada es necesaria para el control y la erradicación de la brucelosis. Para ello existen varias combinaciones de técnicas de diagnóstico para detectar bovinos infectados con *B. abortus* e individualmente identificados. Los hatos ganaderos sospechosos deben ser inspeccionados a intervalos regulares hasta que todos los animales resultan negativos.

## 5. Conclusiones

- El 100 % de la población de Launag y Chaguarpata desconoce sobre la problemática de la brucelosis bovina, por lo que es necesario la socialización de esta enfermedad a todos sus habitantes por las consecuencias económicas que provoca y el peligro sanitario para las personas que manejan animales infectados con esta enfermedad.
- Estadísticamente no existe prevalencia en las comunidades de Launag y Chaguarpata, los casos positivos no son significativos en relación a los casos estudiados.
- Se confirmó 4 casos positivos a brucelosis bovina: 1 en Launag y 3 en Chaguarpata siendo necesaria la erradicación por los mecanismos más apropiados que es el sacrificio sanitario de los animales en camales autorizados.
- Según el análisis de Chi cuadrado nos da un valor de 2,1859 el cual es inferior a Chi cuadrado tabular que es de 3,84 por lo tanto se rechaza la hipótesis general y se acepta la hipótesis nula.
- Las pérdidas económicas de los ganaderos por tener animales positivos a brucelosis son de 17 216 USD de los cuales, 1 842 USD corresponde a la comunidad de Launag y 15 374 USD a la comunidad de Chaguarpata, siendo estas pérdidas muy elevadas, afectando la rentabilidad de los ganaderos ya que invirtieron en asistencia técnica, sanidad y alimentación del animal, ocasionando una pérdida de la inversión.
- En las comunidades de Launag y Chaguarpata se debe prevenir la enfermedad de brucelosis bovina introduciendo animales que sean de predios libres de brucelosis o realizando una cuarentena a los animales para que el ente sanitario que es

AGROCALIDAD realice un muestreo serológico y descartar esta enfermedad, y así los animales estén listos para su producción.

## 6. Bibliografía

- Agricap. (2008). *Prevalencia Bovina, Equina y Humana*. Colombia: Caldas.
- AGROCALIDAD. (2014). *Control de enfermedades Zoonocicas*. Quito.
- Álvarez, P. (2001 ). *Situación de la brucelosis en América: panorama general. Diagnóstico de*
- Andrade. (2016). *Situación actual de la brucelosis y tuberculosis bovina en la provincia de los Tsachilas*. Santo Domingo de los Tsachilas: ESPE.
- Ansoff, I. (2009). *La dirección estratégica en la práctica empresarial*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Diversificació>.
- Byberstein, E. C. (1994). *Tratado de Microbiología Veterinaria*. aragoza - España.: Edit. Acribia. S. A.
- Campos, X. (2010). *Evaluación de pérdidas económicas causadas por agentes como la brucelosis*. Venezuela: Revista Indexada.
- Cegurity, C. (2015). *Zoonosis y Enfermedades Transmisible comunes de los Animales*. Washington: IOWA STATE UNEVERSTY.
- Claros, A. (2005). *Pérdidas Económicas por Brucelosis Bovina*. Santa Cruz: Universidad de Ciencias Veterinarias UAGRM.
- Da Costa, A. (1992). *Diccionario de Mercadeo y Publicidad*. Caracas, Venezuela: Panapo.
- Diego, A. y. (2017). *PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN LA PARROQUIA INGAPIRCA, CANTÓN CAÑAR, PROVINCIA DE CAÑAR*. Cuenca : UNIVERSIDAD DE CUENCA.
- Escobar, F. (2011). *Insidencia - prevalencia y plan de control de Brucelosis en los Hatos Lecheros de la Sierra Norte Ecuatoriana*. Riobamba - Ecuador.: FCP - ESPOCH.
- Espin, J. J. (Diciembre de 2017). *economía para la toma de decisiones* . Obtenido de MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS: <https://www.aiu.edu/Spanish/ECONOMIA-PARA-LA-TOMA-DE-DECISIONES.html>
- Garcia. (2008.). *La Brucelosis de los animales en América y su relación con la infección Humana*. París, Francia.: Office Internacional de Epizootias.
- INEC. (2014). *Instituto Nacional ede Estadísticas y Censos*. Quito.
- Jácome, V. A. (2013). *Determinación de seroprevalencia de brucelosis bovina en la provincia de Páztasa y posibles factores de riesgo asociados con la enfermedad*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCNIA; ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECCNIA.
- Kahn. (2007). *Manual Merk de Veterinaria*. OCEANO.
- Kotler, P. (1996). *Dirección de Mercadotecnia*. Prentice Hall.
- Maldonado, B. y. (2013). *Análisis de Factores de riesgo que afectan la insidencia de Brucelosis y Tuberculosis bovina en Cotopaxi, Carchi e Imbabura*. Quito: UCE.

- Mancera, A. (2001). *Prueba de Antígeno Brucelar*. Mexico.
- OPS. (2011). *Zoonosis de importancia para la economía y para la salud pública*. Rimsa. Mexico: XII Reunión Interamericana a Nivel Ministerial en Salud y Agricultura.
- Pesado, A. (1989). *Economía Zootécnica*,. Mexico, DF, Mexico.
- Samartino. (2003). *Jornada de actualización sobre Brucelosis Bovina*. Castelar, Argentina.: Roche. INTA.
- Samartino. (2013). Jornada de actualización sobre Brucelosis Bovina. *Roche. INTA.*, 23-32.
- Solano, A. (22 de Febreo de 2017). *Contexto ganadero, una lectura rural de la ganadería Colombiana* . Obtenido de <http://www.contextoganadero.com/economia/ques-es-el-costodeproduccion-en-la-ganaderia>
- Suarez. (2009). *Importancia en la salud pública y el ámbito pecuario, su control y diagnóstico*. México D.F. México.: UNAM - 2009.

Zabala, C. B. (28 de Diciembre de 2012 ). Presencia de Brucella sp. En cabras de la ciudad de quito, provincia de Pichincha, Ecuador. Comunicación presentada por AVANCES en ciencia y tecnología, de la Universidad San Francisco de Quito, .