

## Calidad de los reactivos comercializados y utilizados para la técnica de *California Mastitis Test*, en el diagnóstico de la mastitis subclínica

<sup>1</sup> Cruz Jorge; <sup>1</sup> Vasquez Yelisa; <sup>2</sup> Landivar Sergio

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno

<sup>2</sup> Federación Departamental de Productores de Leche (FEDEPLE) - Santa Cruz

*E-mail de contacto:* [mogotej@cotas.com.bo](mailto:mogotej@cotas.com.bo)

**Resumen.** El objetivo del presente trabajo fue demostrar la confiabilidad de cada uno de los productos que se encuentran en el mercado local, utilizados en el diagnóstico de la mastitis subclínica, comparando con la prueba cuantitativa del recuento de las células somáticas. Se trabajó en dos lecherías con problemas de mastitis subclínica en diferentes grados; ambas ubicadas en la provincia Warnes de Santa Cruz, donde se realizó la prueba *California Mastitis Test* (CMT), simultáneamente con los cinco productos, que son ofertados en el mercado local; de la misma muestra se realizó el *Recuento de Células Somáticas* (RCS) a nivel de laboratorio. El trabajo se realizó entre abril y junio del año 2016. Las 103 muestras procesadas fueron ordenadas de acuerdo al RCS. Los resultados se resumen del siguiente modo: Tres de los reactivos comerciales, de modo general, no tienen diferencia significativa, el nivel de concordancia es superior al 70% con el RCS, no así otros dos reactivos que tienen niveles inferiores al 50%, existiendo diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

**Palabras clave:** Sanidad animal; Células somáticas; Prueba CMT; Prueba RCS

### Introducción

La mastitis probablemente ha sido reconocida desde que el hombre domesticó a los bovinos. En los miles de años siguientes, y a pesar de todo el avance científico, esta enfermedad permanece en muchos hatos lecheros. Se estima que un tercio de todas las vacas lecheras están infectadas por cualquier forma de mastitis, en uno o más cuartos (Philpot y Nickerson, 2000).

Aproximadamente del 5 al 10% de las vacas, producen leche anormal en algún momento dado, y 40% de las vacas presentan infecciones bacterianas patógenas en dos o más cuartos (Bath *et al.* 1987).

La importancia de la mastitis, tanto por razones de salud humana como salud animal, y los costos que este padecimiento representa en la economía del modelo de producción afectado, justifican el estudio de los diferentes procedimientos para la pronta y acertada identificación de la glándula mamaria, que sufre de una patología subclínica o clínica (Avila y Gutierrez 2010).

El departamento de Santa Cruz cuenta con 6000 productores de leche en la cuenca comercial. La población estimada del hato lechero es de 350.000 cabezas, de las cuales un 60% son hembras y un 45% son vacas en producción; con una producción promedio de 9 a 10 litros de leche por vaca por día (FEDEPLE).

Se estima que la producción de leche en el departamento de Santa Cruz, se ha incrementado de 390,46 millones de litros en el año 2013, a 409,90 millones de litros para el año 2014, incrementándose la producción diaria de 1,08 millones de litros a 1,14 millones de litros.

La mastitis reduce la producción y la calidad de leche y es una razón frecuente para la eliminación de las vacas. Además la mastitis hace aumentar los costos de mano de obra y de los tratamientos médico veterinarios (Bath *et al.* 1987).

Los productores lecheros trabajan principalmente para obtener ganancias. Este objetivo puede lograrse a través de:

- Aumentar el precio del producto.
- Disminuir los costos de producción.

Se puede influir favorablemente sobre ambos factores mejorando la calidad de la leche y combatiendo la mastitis (Philpot y Nickerson, 2000).

La mastitis bovina es la enfermedad más costosa en la industria lechera y tiene varias consecuencias negativas, como disminución en la producción de leche, descarte de leche por residuos de antibióticos, reducción en la calidad del producto e incremento en los costos de producción por tratamiento, pérdida prematura de los animales y disminución de los ingresos por pérdida de bonificaciones económicas.

Se estima que las pérdidas promedio para los lecheros en Santa Cruz, que tienen una producción estimada diaria de 100 l y presentan un RCM (Recuento de Células Somáticas) de 400.000 células/ml, son de 37 Dólares Americanos por día, dando un

total de 13.505 Dólares Americanos en pérdidas anuales.

La mastitis subclínica detectada a tiempo se puede controlar. Para esto se necesita tener certeza de que los resultados que nos brinda la técnica *California Mastitis Test* (CMT), con dichos productos, sean del todo confiables y valederos.

Se conoce que, en el mercado local de Santa Cruz de la Sierra, existen muchos productos disponibles para la realización de esta prueba, pero no se hacen pruebas de control de calidad de dichos productos para certificar su eficacia.

La finalidad de este trabajo de investigación es orientar a las autoridades competentes y a los productores lecheros, sobre qué reactivos dan un resultado comparable, tratando de estandarizar el uso de estos productos, para que los resultados sean comparables, efectivos y reales.

## Materiales y métodos

### *Descripción del área de estudio*

El presente trabajo se realizó en dos lecherías de la provincia Warnes del departamento de Santa Cruz de la Sierra, ubicada a 30 km al norte de la ciudad de Santa Cruz, a una altura de 332 msnm.

Warnes tenía en el año 2012, 96.406 habitantes, se encuentra dentro del área metropolitana de Santa Cruz de la Sierra. Tiene una superficie total de 1.216 km<sup>2</sup>. Su ubicación es 13°40' de latitud Sur y 57°30' a 64°40' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich. La precipitación pluvial media es de 1529 mm.

Las lecherías donde se realizó la toma de muestras fueron:

⇒ *Lechería Julio Roda "CHANE"*: Esta lechería tiene un hato total de 400 cabezas, de las cuales 150 están en producción, dando una producción de 1800 l/día, con un promedio de 12 litros por vaca.

⇒ *Lechería Santa Clara*: Esta lechería tiene un hato total de 525 cabezas, de las cuales 182 vacas están en producción, dando una producción de 3700 l/día, con un promedio de 20 litros por vaca.

### ***Materiales***

El material empleado fue el requerido para las pruebas cualitativa y cuantitativa, principalmente:

- Reactivos evaluados para CMT:
  - R 1: Weizur Test.
  - R 2: Leuko – Test.
  - R 3: CMT Mastivall.
  - R 4: ImmuCell California Mastitis Test.
  - R 5: Reactimast.
- Paletas para la realización de CMT.
- Toallas absorbentes.
- Frascos para la recolección de muestras de leche
- Termo.
- Congelantes.
- Picetas.
- Cassettes para el RCS.
- Protocolos.

### ***Unidad de muestreo***

Se tomó un total de 103 muestras de vacas en producción, con problemas de mastitis, en distintos grados.

### ***Método de campo***

Se realizó la prueba CMT a nivel de campo, donde se procedió de la siguiente manera:

- Se tomó muestras al azar de las vacas en producción, en los frascos recolectores (unos 30 ml aproximadamente) de los cuales se colocaba 2 ml aproximadamente en los pocillos de las paletas (se utilizaron 2 paletas) y se procedía a colocar cada uno de los reactivos que se encontraban en picetas, debidamente enumerados (del 1 al 5) sin el conocimiento específico de cuál de ellos se estaba probando.
- Seguidamente se hacía movimientos envolventes por aproximadamente 2 minutos y se procedía a la lectura y se anotaba lo que se veía en los protocolos diseñados para tal ocasión, el resto de la muestra era guardado adecuadamente en el termo para ser llevadas al laboratorio de FEDEPLE y hacer la prueba cuantitativa a través de una máquina específica para tal fin.

### ***Descripción de los tratamientos***

Fueron cinco los reactivos encontrados en el mercado local disponible para la realización de esta prueba. Se describe la información de cada uno de ellos:

#### **ImmuCell California Mastitis Test**

De industria americana del laboratorio Immucell Corporation, viene en presentación de 390 gramos, el concentrado rinde para un galón de agua. El agua debe de ser probada antes de la dilución, para ello se añade 1 a 2 gotas en una cuchara de agua, si se mantiene púrpura se puede usar.

Fórmula: No declarada

### Leuko – Test

Es un reactivo para la detección precoz de la mastitis, de industria argentina, del laboratorio Tecnofarm. Viene en presentación de 2 litros; listo para usar.

Fórmula:

- Lauril sulfanato de sodio (95%): 4,5 g.
- Alcohol etílico: 0,1 ml.
- Púrpura de bromocresol: 7,5 mg.
- Agua destilada cs: 200 ml.

### CMT Mastivall

Para la detección de la mastitis subclínica, tanto individualmente de cada cuarto, como de una muestra conjunta de los cuatro o de los tarros. De industria nacional, viene en presentación de frasco de 1 litro y bidón de 5 litros; listo para usar.

Fórmula:

- Lauril éter Sulfonato de Na: 3,000 g.
- Verde de bromocresol: 0,015 g.
- Sustancia inerte: 0,02 cc.
- Agua destilada csp: 100 cc.

### Reactimast

Reactivo para el diagnóstico de mastitis en leche, de industria uruguaya, del laboratorio Santa Elena, viene en presentación de un litro; listo para usar.

Fórmula: Cada 100 ml de solución contiene:

- Dodecil benceno sulfonato de sodio: 3 g
- Púrpura de bromocresol: 0,01 g.
- Agua purificada csp: 100 ml.

### Weizur Test

Reactivo para realizar CMT, de industria argentina, del laboratorio Weizur, viene en presentación de 1 litro; listo para usar.

Fórmula:

- Contiene un indicador colorimétrico de pH.

### Método de laboratorio

Las muestras fueron procesadas en FE-DEPLE, las cuales fueron sometidas al RCS (Recuento de Células Somáticas) en un contador automático computarizado.

Se procedió de la siguiente manera:

Se agitaba la leche con movimientos envolventes, se colocaba el frasco en un ángulo de 45° para poder ingresar la punta del cassette y así absorber la cantidad de muestra de leche necesaria, luego se colocaba el cassette en la máquina, para que esta leyera y diera un resultado, los valores que dictaba la máquina eran anotados en los protocolos correspondiente para esta prueba.

### Análisis estadístico

Los resultados que se obtuvieron de estos análisis fueron sometidos a un análisis de comparación de proporciones.

## Resultados y discusión

Las 103 muestras procesadas fueron ordenadas de acuerdo al RCS, a la vez estos grupos obedecen a la interpretación de los valores, tal como se muestra a continuación:

⇒ Negativo < 159.000 células somáticas.

⇒ Trazas de 160.000 a 399.000 células somáticas.

⇒ (+) de 400.000 a 799.000 células somáticas.

⇒ (++) de 800.000 a 1.499.000 células somáticas.

⇒ (+++) de 1.500.000 > células somáticas.

Una vez ordenadas de esta manera, se procedió a aplicar el método estadístico de comparación de proporciones.

En el Cuadro 1 se muestra el número de muestras cuyo RCS es igual o menor a 159.000 (31), comparando este resultado con la prueba CMT, con cada uno de los reactivos (R), el resultado de concordancia fue el siguiente:

El R1 fue el más bajo, con 51,61% y para los demás (R2, R3, R4 y R5), la concordancia está por encima del 87%. Realizando el análisis de comparación de proporciones, existe diferencia estadística representativa ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 1.** Negativo < 159.000 células somáticas.

Reactivo	Muestras	
	Nro.	%
R 1	16	51.61
R 2	27	87.09
R 3	30	96.77
R 4	30	96.77
R 5	28	90.32

$P < 0.05$

Del mismo modo, en el Cuadro 2, se obtuvieron 16 muestras con un RCS entre 160.000 a 399.000, considerados como trazas en la interpretación del CMT y que junto a los anteriores del Cuadro 1, son considerados negativos, pues la legislación Boliviana, acepta a estas categorías, como leche apta para consumo humano.

Los porcentajes de concordancia no superaron el 75 %, siendo el R4 el más alto. Realizado el análisis estadístico correspondiente, existe diferencia significativa entre ellos ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 2.** Trazas de 160.000 a 399.000 células somáticas

Reactivo	Muestras	
	Nro.	%
R 1	11	68.75
R 2	8	50.00
R 3	8	50.00
R 4	12	75.00
R 5	9	56.25

$P < 0.05$

En el Cuadro 3 se agrupan muestras cuyo RCS está entre 400.000 a 799.000, considerada como positivas (+) a la presencia de mastitis subclínica, los resultados a la prueba CMT muestran que el R3 tiene un grado superior, con un 66,66% de concordancia con el RCS y el menor, los reactivos R1 y R2, con un 28,57%. Haciendo el análisis estadístico, existe diferencia significativa entre éstos reactivos ( $p < 0.05$ ).

**Cuadro 3.** (+) de 400.000 a 799.000 células somáticas

Reactivo	Muestras	
	Nro.	%
R 1	6	28.57
R 2	6	28.57
R 3	14	66.66
R 4	11	52.38
R 5	11	52.38

$P < 0.05$

El RCS comprendido entre 800.000 a 1.499.000, se interpreta como positivo (++) con la prueba CMT. En esta categoría se tuvo 12 muestras de las cuales el R3 tuvo un porcentaje de concordancia superior al 91,66% y el más bajo el R1, con 16,66 % de concordancia, existiendo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** (++) de 800.000 a 1.499.000 células somáticas

Reactivo	Muestras	
	Nro.	%
R 1	2	16.66
R 2	4	33.33
R 3	11	91.66
R 4	5	41.66
R 5	9	75.00

$P < 0.05$

Un RCS mayor a 1.500.000 se considerado positivo con (+++). En esta categoría se tuvo un total de 23 muestras; los resultados de la prueba CMT con los diferentes reactivos fueron: con el R2 y R4 el 100% dieron positivos y el R1, R3, R5 tuvieron un 95,65% de concordancia, no existiendo diferencia estadística significativa (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** (+++) de 1.500.000 > células somáticas

Reactivo	Muestras	
	Nro.	%
R 1	22	95.65
R 2	23	100.00
R 3	22	95.65
R 4	23	100.00
R 5	22	95.65

$P < 0.05$

Si se considera los porcentajes de concordancia de cada uno de los reactivos con los diferentes RCS, se evidencia que el R3 tiene el mayor grado de concordancia con el RCS, con un 80,14%, seguido por el R4 y R5, con 73,16 y 73,92% de concordancia, respectivamente y el nivel más bajo para R1 con 52,24% y R2 con 59,79% (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Resultados estadísticos finales

Reactivos	%
R 1	52,25
R 2	59.80
R 3	80.15
R 4	73.16
R 5	73.92

$P < 0.05$

Por los resultados encontrados, es evidente que existe una diferencia significativa representativa entre reactivos comerciales ofertados en el comercio local.

No se encontraron trabajos de similar naturaleza en nuestro país ni revisando la literatura observada a nivel internacional para realizar una comparación o en todo caso una discusión de resultados, siendo este trabajo, el primero en su índole.

## Conclusiones

- La prueba CMT en campo es una prueba subjetiva, que depende mucho de la persona que la realice, así como otros factores como temperatura y demás factores, a diferencia del RCS que es una prueba que tiene un alto porcentaje de exactitud y precisión. El presente trabajo sirvió para estandarizar los valores obtenidos con los que arroja la máquina específica.

- Se logró conocer la eficacia y presentación de cada uno de los reactivos ofertados en el mercado local. En cuanto a la formulación no todos los reactivos declaran su formulación completa, incluso hay unos que no declaran información.
- Existe diferencia en la lectura realizada entre los reactivos y por ende con el RCS, lo que amerita que la misma se realice con una persona capacitada.
- Con los resultados obtenidos, por medio del método estadístico de comparación de proporciones, se puede ver una diferencia significativa, sobre todo con los reactivos 1 y 2, los cuales mostraron una diferencia más marcada, ya que su proximidad no llega ni al 60 % y el resto de los reactivos están por encima del 70%, valo que es muy aceptable, ya que como se indicó, esta prueba es muy subjetiva y habría que tomar en cuenta el porcentaje de error humano.
- Los verdaderos negativos con un porcentaje =  $0 < a$  399.000 CS. El R4 con un 85%. El R3 y R5 con 73%. El R2 con 68%. El R1 con 60%.
- Los verdaderos positivos son aquellos que arrojaron un RCS =  $0 > a$  400.000 CS. El R3 con un 84%, el R5 con 74%, el R4 con un 64%, el R2 con 53% y el R1 con 46%, existiendo una diferencia significativa entre reactivos.
- En cuanto a diferencia de costo, el reactivo de producción nacional, es uno de los más económicos y sus resultados obtenidos en campo fueron muy favorables, con una diferencia poco significativa con los resultados que dictó la máquina específica.
- Se recomienda al SENASAG hacer un control riguroso y estricto a todos los reactivos disponibles, para estandarizar los valores en nuestro medio, ya que dichos productos son vendidos sin ninguna garantía de su eficacia y claramente se puede ver en los resultados que algunos productos estaban muy lejos de los parámetros que dicta la máquina específica. Esto puede ser un gran problema para el productor ya que puede tener falsos resultados, ya sean negativos (vacas enfermas infectando a las demás) o positivos (vacas sanas siendo separadas con las enfermas).

### Referencias citadas

- Avila S., Gutierrez J. 2010. Producción de leche con ganado bovino. Editorial El manual moderno. pp. 121-124, 175. México.
- Bath L., Dickinson F., Allen H., Appleman R. 1987. Ganado lechero. Principios, prácticas, problemas y beneficios. 2da. ed. Interamericana. México 541 p.
- Philpot N., Nickerson C. 2000. Ganando la lucha contra la mastitis. Publicado y distribuido por Surge International-Badson Bros. Co. pp. 2-113.

# Evaluación de niveles de anticuerpos contra la *Enfermedad de Newcastle* mediante inhibición de la hemaglutinación en reproductoras pesadas y pollitos BB

Cuéllar María; Tarqui Marysol

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno

E-mail de contacto: [cuellaranamarca@hotmail.com](mailto:cuellaranamarca@hotmail.com)

**Resumen.** El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de reproductoras pesadas de la empresa *Virgen de Guadalupe*, ubicada en el municipio de Cabezas (provincia Cordillera), en el departamento de Santa Cruz. El objetivo fue evaluar los niveles de anticuerpos de protección, contra la *Enfermedad de Newcastle*, mediante inhibición de la hemaglutinación, para lo cual se analizaron 210 muestras de suero de reproductoras pesadas y 75 muestras de pollitos BB, las cuales fueron analizadas en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias (PROVETSUR). Los resultados obtenidos se expresaron en *Títulos Geométricos Medios* (TGM) con su respectivo coeficiente de variación, expresado en porcentaje. Los lotes se identificaron de manera numérica (según su clasificación interna en la empresa AVIGUA). También se evaluó la transferencia de la inmunidad pasiva en pollitos BB, de un día. Se concluye que los títulos encontrados, están dentro de los rangos de protección “positivo medio” a “positivo alto”, contra la *Enfermedad de Newcastle*.

**Palabras clave:** Avicultura; Sanidad; Prevención sanitaria; Patotipos virulentos

## Introducción

La *Enfermedad de Newcastle* se caracteriza por ser altamente contagiosa, afecta a las aves comerciales y silvestres a nivel mundial. La incidencia de la infección es elevada, la cual puede causar hasta un 100% de mortalidad y prácticamente todas las parvadas están expuestas al virus, en cualquier etapa de vida. La naturaleza y magnitud de la enfermedad puede variar entre cepas o patotipos y su distribución entre países, hace que sea considerada como una enfermedad transmisible que presenta gran poder de difusión y especial gravedad, que puede extenderse más allá de las fronteras nacionales, con consecuencias socioeconómicas y sanitarias graves, cuya incidencia en el comercio internacional de aves y productos de origen aviar, es muy impor-

tante, por lo que es catalogada como la enfermedad más importante del mundo, haciendo parte de la *Lista A* de la Oficina Internacional de Epizootia (Díaz y Ríos 2005).

La enfermedad clínica en pollos, varía ampliamente y el diagnóstico puede complicarse posteriormente por las respuestas diferentes a la infección en los distintos hospedadores, los signos clínicos por sí solos no presentan una base fiable para el diagnóstico de la enfermedad. Sin embargo, los signos clínicos y las lesiones asociadas con los patotipos virulentos, proporcionan una fuerte sospecha de presencia de la enfermedad (OIE 2008).

En nuestro país, los primeros brotes ocasionados por el virus de Newcastle, ocu-

rrieron en la década de los años '60. Posiblemente hubiese ocurrido antes, pero la falta de diagnóstico hizo que no se conocieran datos. En el año 1974, apareció por primera vez en Santa Cruz, un brote producido por el virus velogénico viscerotrópico, el mismo que fue aislado e identificado por primera vez en Bolivia, en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Veterinaria Santa Cruz (Arandia 2001). Sin embargo, el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, a través del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), invirtió Bs 15,3 millones para realizar el *Programa Nacional de Control y Erradicación de la Enfermedad de Newcastle*, dirigida al sector avícola en todo el país y de esta manera abrir la posibilidad de exportación de carne de pollo y sus derivados (SENASAG 2016).

La industria avícola se ha caracterizado por ser una de las ramas del sector pecuario con mayor crecimiento, por su bajo costo de producción siendo así la proteína de origen animal con mayor aceptación a nivel mundial. Con el incremento de la población y su necesidad de consumir productos ricos en proteínas, varios países en vías de desarrollo han cambiado su forma de producción tradicional, por una más industrializada. Entre estos cambios sobresale la implementación de alimentos balanceados más adecuados o especializados a cada etapa del desarrollo de las aves, la mejora genética de las diferentes líneas y a un mayor control sanitario, que ha permitido que el avicultor tenga mayor rendimiento sobre su producción (Avisa 2012).

La industria avícola en el departamento de Santa Cruz, según el *Censo Avícola Comercial 2016*, muestra un crecimiento del 52,51% en la producción de pollos, desde el año 2011 al 2016. El censo indi-

ca también que el departamento produce el 60% de la producción de pollo y 65% de huevos, lo cual consolida a Santa Cruz como el principal productor avícola (ADA 2016).

ADA explicó que los datos generales del Censo, indican que en el año 2016 se identificaron 1479 establecimientos avícolas, que significa un crecimiento del 2% respecto al año 2011, donde se registró 1447 granjas. De estos 1479 establecimientos avícolas, el 81% se dedica a la producción de pollo parrillero, 15% a producir huevo comercial, 2% a reproducción de pollitos bebe y 1% a incubadoras.

En el rubro de aves reproductoras (producción de huevos fértiles) en el departamento de Santa Cruz, existen 28 establecimientos o granjas avícolas de reproducción, estos establecimientos cuentan con 283 galpones, albergando un total de 2.009.462 de aves de reproducción, en la gestión 2016, con una superficie de producción de 429.979 m<sup>2</sup> (ADA 2016). El incremento en la producción avícola en los últimos años, ha generado la implementación de medidas de control para las enfermedades que son un problema permanente en nuestra región.

Es relevante tener siempre en cuenta que la monitorización de la enfermedad de Newcastle mediante pruebas de ELISA y HI (inhibición de la hemaglutinación), es de extrema importancia para confirmar la efectividad y protección frente a la *Enfermedad de Newcastle*. El control y seguimiento, se lleva a cabo mediante firmes medidas de bioseguridad, monitoreo serológico y molecular, programas de vacunación completos que varían en función de la prevalencia y presión del virus campo (Díaz 2017).

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en la granja de reproductoras pesadas *Avícola Virgen de Guadalupe "AVIGUA"*, la cual se encuentra en el municipio de Cabezas, tercera sección municipal de la provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz.

Se realizó el seguimiento serológico a 210 reproductoras pesadas y 75 pollitos BB, de un día edad, de la línea COBB. La granja tiene establecido un calendario de vacunación contra la *Enfermedad de Newcastle*.

Se evaluaron los niveles de anticuerpos de protección contra la *Enfermedad de Newcastle*, en aves de diferentes edades, las cuales tienen fisiológicamente una respuesta inmunológica considerada suficiente como para resistir un desafío natural contra el virus de la *Enfermedad de Newcastle*.

La toma de muestras se realizó extrayendo sangre de la vena braquial (ala). Se tomaron 30 muestras al azar, de cada lote de reproductoras. Además, se solicitó a la planta de incubación, 15 pollitos BB por cada lote en estudio, que fueron enviados al laboratorio PROVETSUR, para su proceso correspondiente. El muestreo de las 45 aves, se realizó en dos categorías: 30 muestras de reproductoras pesadas y 15 muestras de pollitos BB, en lotes de diferentes edades (semanas), 7 lotes de reproductoras pesadas y 5 lotes de pollitos BB correspondiente a la edad de las madres, donde cada ave (suero sanguíneo) constituye una muestra, los mismos que fueron enviados al laboratorio PROVETSUR de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UAGRM, para su respectivo análisis serológico. La toma de muestras se realizó extrayendo sangre de la vena braquial (ala). Se tomó al azar 30 muestras por lote, para los pollitos BB se tomaron de planta de incubación 15 muestras por lote (cuadros 1 y 2).

**Cuadro 1.** Cantidad de muestras colectadas en gallinas en etapa de recría y producción

Categoría	Lote	Edad/Semanas	n/♀
Etapa de recría	50	5	30
	49	15	30
Etapa de producción	49	26	30
	48	35	30
	47	45	30
	46	55	30
	45	65	30

**Cuadro 2.** Cantidad de muestras colectadas en pollitos BB

Pollitos BB	Lote	Edad (días)	n/♀
	49	1	15
	48	1	15
	47	1	15
	46	1	15
	45	1	15

El diseño fue de bloques al azar, siguiendo un modelo observacional analítico. Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico de comparación de variables cuantitativas.

Para el procesamiento y evaluación de los datos recopilados, se utilizaron medidas estadísticas de tendencia central (promedio y moda) y medidas de dispersión (desvío estándar y coeficiente de variación).

Para el análisis de los resultados se realizó un análisis de varianza para evaluar cada uno de los lotes muestreados.

## Resultados y discusión

El análisis de las muestras tomadas se realizó en el laboratorio PROVETSUR, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Se evaluó los niveles de anticuerpos contra la *Enfermedad de Newcastle*, en las etapas de recría y producción en reproductoras pesadas y la transferencia de anticuerpos maternos a pollitos BB de un día.

En el Cuadro 3 se muestran los valores de la evaluación de títulos de anticuerpos en reproductoras pesadas, en etapa de recría, a las 5 y 15 semanas, donde se tuvo coeficientes de variación muy altos,

lo cual indica la desuniformidad de los lotes. De acuerdo con el programa de vacunación, las gallinas recibieron cuatro dosis de vacuna a virus vivo cepa B1 a las 2, 4, 8 y 13 semanas, vía agua de bebida, con una quinta dosis de vacuna a virus muerto cepa La Sota, a las 14 semanas, por vía subcutánea.

Los títulos obtenidos en esta etapa, de acuerdo al reporte de Icochea *et al.* 2008 indican que con dos a tres vacunas vivas, dan títulos de protección a partir de 64, tomando en cuenta que hasta las 5 semanas las gallinas han recibido dos dosis de vacuna, observándose protección en este lote. Y con cuatro a cinco vacunas vivas, dan títulos de protección de 128, las gallinas de 15 semanas han recibido cuatro dosis de vacuna observándose títulos por debajo de lo indicado por Icochea *et al.* (2008).

Los programas de vacunación se pueden componer de vacunas vivas atenuadas, vacunas inactivadas y recombinantes, además del diseño de vacunación, posiblemente el mayor problema a la hora de conseguir un buen control de la *Enfermedad de Newcastle*, con un programa de vacunación, es la gestión adecuada del equipo de vacunadores, garantizando una óptima aplicación de los productos elegidos (Díaz 2017).

**Cuadro 3.** Titulación de anticuerpos HI contra la *Enfermedad de Newcastle* en reproductoras pesadas de cinco y quince semanas de edad en la *Avícola Virgen de Guadalupe*, municipio de Cabezas - 2016

Lote	Edad	TGM *	DS	CV (%)
50	5	64	55.55	143.83
49	15	103	209	116

\* TGM: Títulos Geométricos Medios

El ICA (2009) indica coeficientes de variación elevados con títulos dentro de rangos normales, los cuales pueden ser resultado de procedimientos inadecuados de vacunación. Se consideran adecuados coeficientes de variación menores a 20%. Por su parte Tizard (2009), indica la importancia de la inmunización activa, presentando varias ventajas en comparación con la inmunización pasiva, incluyendo el prolongado periodo de protección, la memoria y la estimulación de esta respuesta protectora, mediante repetidas inyecciones del antígeno o por exposición a la infección.

En el análisis de los resultados serológicos, siempre deberá relacionarse con el esquema de vacunación, número de vacunas aplicadas, tipo de vacuna, cepa empleada, ruta, dosis, edad al momento del examen y el procedimiento empleado para la vacunación. Asimismo, es importante tener presente que en la actualidad, se aplican vacunas oleosas en pollos de engorde, lo cual puede incrementar los valores de los títulos a los tradicionalmente manejados con esquemas únicos de vacunas vivas, el hecho de que algunos productores aplican en gallinas y reproductoras dos vacunas inactivadas, previamente al inicio de la postura y la

práctica casi rutinaria de la revacunación, en las aves en producción, además de otras prácticas que no se realizaban en el pasado, son variables que pueden alterar los perfiles de títulos que usualmente se manejan para la enfermedad (ICA 2004).

Estos mecanismos de defensa específicos, se desarrollan cuando las aves están expuestas a un antígeno y construyen una defensa que es específica para dicho antígeno, además de generar memoria. Estos mecanismos surgen a través de la respuesta inmune humoral y la respuesta inmune celular (Gomez *et al.* 2010).

El Cuadro 4 reporta los títulos de anticuerpos de gallinas en producción, el estudio indica que los lotes evaluados en las diferentes edades, muestra para los lotes L-49 y L-48, valores de TGM que están dentro de los títulos de protección, tal como indica Icochea *et al.* (2008) en la tabla de interpretación de resultados para HI, donde se dice que con tres a cinco vacunas a virus activo y una a dos vacunas con virus inactivado, se tiene títulos mínimo de 256 y máximo de 512. Los lotes L-47, L-46 y L-45, indican un nivel de protección por debajo de los títulos indicados por Icochea *et al.* (2008).

**Cuadro 4.** Titulación de anticuerpos HI contra la *Enfermedad de Newcastle* en reproductoras pesadas en diferentes edades en producción en la *Avícola Virgen de Guadalupe*, municipio de Cabezas - 2016

Lote	Edad (semanas)	TGM	DS	CV (%)
49	26	550.06 a	324.54	50.71
48	35	256.00 b	213.58	66.30
47	45	65.55 c	106.22	107.56
46	55	161.27 b	153.75	73.54
45	65	92.63 c	90.10	56.91

Valores de TGM con letras distintas difieren significativamente ( $p < 0.05$ )

El reporte de Icochea *et al.* 2016, indica los rangos de protección contra la *Enfermedad de Newcastle* mediante la prueba de HI, en donde determina los rangos negativo (0), positivo bajo (2 a 16), positivo medio (32 a 64) y alto (128 a más). Técnicamente los lotes L-47, L-46 y L-45 se encuentran en los rangos de protección positivo medio. El análisis estadístico indica para el lote L-49, una diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) respecto los lotes (L-48, L-47, L-46 y L-45). Los lotes L-48 y L-46, no tienen diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ), lo mismo con los lotes L-47 y L-45. Se observa que los niveles de anticuerpos no presentan una relación descendente respecto a la edad de las gallinas. De acuerdo con el programa de vacunación, las gallinas en producción no reciben ninguna dosis de vacuna, terminando su programa de vacunación, con 4 vacunas a virus vivo cepa B1 vía agua de bebida, y 3 vacunas a virus muerto cepa La Sota vía subcutánea e intramuscular a las 14, 16 y 19 semanas.

Según el ICA (2009), se considera sueros sospechosos, títulos superiores a 128 en aves que han recibido solo una vacuna viva, dentro del ciclo productivo y superiores a 256, en aves que han recibido vacuna oleosa. En aves de sistema productivo de postura y reproducción, se pueden presentar títulos normales hasta de 1024 y 2048. Respecto a la eficacia de las vacunas de campo, también pueden depender de factores no relacionados con la manera en cómo se formuló la vacuna. Factores como el carecer de una cadena de frío apropiada, antes de la administración de la vacuna, la aplicación incorrecta de la vacuna, la presencia de infecciones con agentes inmunosupresores que dificulten la inducción de una respuesta inmune, o una cantidad elevada de anticuerpos maternos contra el virus de la

*Enfermedad de Newcastle* que neutralicen la vacuna viva contra esta enfermedad y que pueden afectar el resultado (Miller *et al.* 2016).

Para que un programa de vacunación tenga una buena eficacia, es fundamental saber el momento ideal de la aplicación, la vía de aplicación y el tipo de vacuna utilizada. Junto a la prevención con vacunas, un programa complejo de bioseguridad, es esencial para el control de la enfermedad. Mientras existan países en los que estas medidas sean escasas, la *Enfermedad de Newcastle* será una enfermedad a tener muy en cuenta (Díaz 2017). El virus de la *Enfermedad de Newcastle* es un virus letal que no tolera un inadecuado manejo de bioseguridad, llevando a grandes pérdidas económicas, ya que tiene la capacidad de sobrevivir en las excreciones de la cama, por varias semanas y ambiente fresco durante varios años, ya que soporta temperaturas extremas en conjunción con la existencia de materia orgánica. Un estudio publicado por Yampara (2009), indica que en las zonas de Santa Cruz, se utilizan vacunas a virus vivo en toda la población de aves de crianza industrial y parcialmente en la crianza de aves de traspatio. La presencia de estas cepas lentogénicas podría estar creando ciclos de infección en las aves de traspatio e incrementando la inmunidad en las aves expuestas.

El Cuadro 5 muestra el TGM estimado por lote, en pollitos BB de un día, observándose títulos de anticuerpos por arriba de 16, a partir de este se considera dentro de los rangos de protección. Los lotes L-49, L-48 y L-46 técnicamente se encuentran en los rangos de protección positivo alto (128 a más) y los lotes L-47, L-45 en un rango de positivo medio (32 a 64), tal como indica Icochea *et al.* (2016).

**Cuadro 5.** Titulación de anticuerpos HI contra la *Enfermedad de Newcastle* en Pollitos BB de un día, en la *Avícola Virgen de Guadalupe*, municipio de Cabezas - 2016

Lote	Edad de madres (semanas)	Pollitos BB (1 día)	
		TGM	DS
49	26	256.00 c	132.05
48	35	203.19 c	238.08
47	45	95.10 a	48.68
46	55	172.28 b	73.03
45	65	53.20 a	24.79

Valores de TGM con letras distintas difieren significativamente ( $p < 0.05$ ).

Los TGM muestran una diferencia estadística significativa ( $p < 0,05$ ) entre el lote 46 respecto a los lotes L-45, L-47, L-48 y L-49. Los lotes L-45 y L-47, muestran que no hay diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ), lo mismo para los lotes L-48 y L-49. Las investigaciones de Cuello *et al.* (2011) y Zurita (2009), indican que la evaluación de la progenie procedente de reproductoras vacunadas, mostró elevados niveles de anticuerpos maternos y un 100% de reactivos positivos. Ambos elementos corroboran la efectividad del programa de inmunización y en este caso, transmisión a la progenie, debido a que existe una alta correlación entre los niveles de anticuerpos detectados en el suero de las reproductoras.

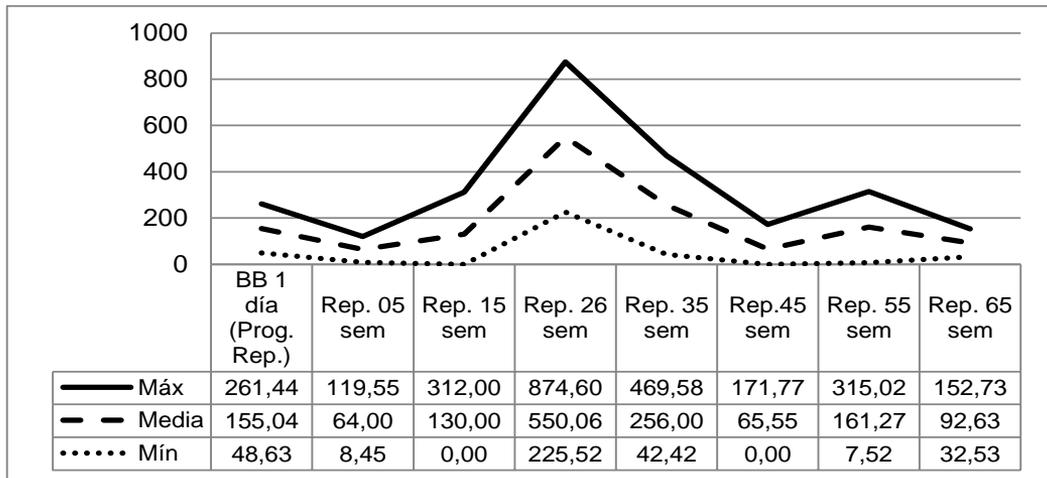
La investigación de Perozo *et al.* (2004) evaluó anticuerpos maternos contra la *Enfermedad de Newcastle*, con la finalidad de construir la curva de declinación de dichos anticuerpos, la cual reportó una media geométrica de título al día de edad de 89.8; al cuarto día 253.9; al octavo día 80, descendiendo al decimosegundo día a 56, lo cual corrobora lo dicho por Eidson *et al.* 1982, quienes calificaron como altos niveles de anticuerpos, por encima de 80 TGM, reportando una disminución en la resistencia a cepas velogénicas, en aves vacunadas, en presencia de altos

títulos de anticuerpos, lo cual incrementa la mortalidad, disminuyendo el rendimiento productivo del lote.

La investigación de Yampara (2009) que realizó un estudio serológico en aves de traspatio en las provincias de Warnes, O. Santiesteban, A. Ibañez, Sara y Florida, determina la presencia de la *Enfermedad de Newcastle* en las cinco provincias evaluadas, siendo endémica para el departamento de Santa Cruz, lo cual demuestra que el virus persiste en el tiempo, como un agente que afecta a las explotaciones avícolas.

La investigación de Motta (2002), determina la sensibilidad y especificidad de las pruebas serológicas de HI y ELISA, que tienen valor similar. ELISA tiene una sensibilidad de 95% y una especificidad de 83%, y la prueba serológica de HI una sensibilidad de 94.5% y una especificidad de 84%, siendo para esta prueba, similares la sensibilidad y especificidad.

En la Figura 1 se observa los niveles de anticuerpos contra la *Enfermedad de Newcastle*. A las 26 semanas se observa títulos altos, en esta semana se ve reflejado el pico de producción de anticuerpos en aves hiperinmunizadas.



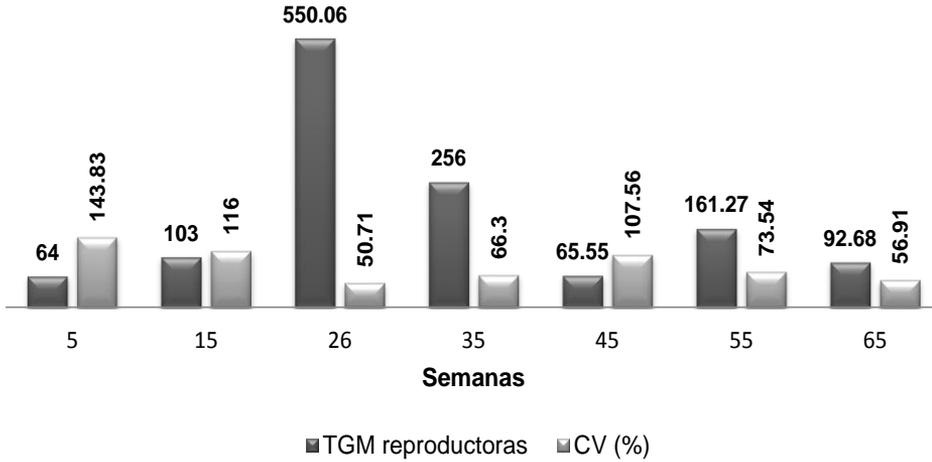
**Figura 1.** Línea base de anticuerpos HI contra Newcastle en reproductoras pesadas y pollitos BB en la Avícola Virgen de Guadalupe, municipio de Cabezas - 2016

A partir de la semana 35 y 45 en adelante, se observa el descenso de los títulos de anticuerpos, y un ascenso gradual a las 55 semanas y descendiendo ya a las 65 semanas, con títulos que se encuentran dentro de los rangos de protección positivo medio a positivo alto, indicado por Icochea *et al.* 2008).

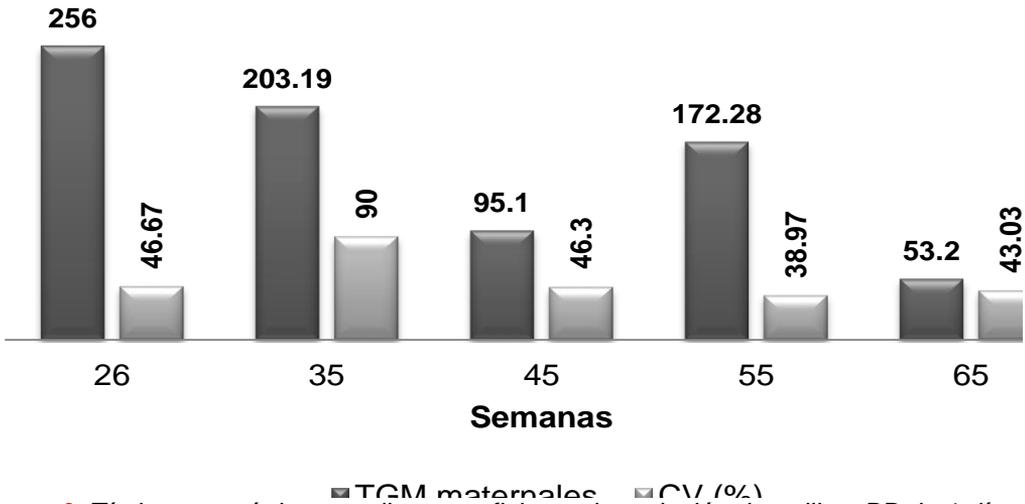
La Figura 2 muestra los TGM respectivamente con sus CV, en gallinas reproductoras en todo su ciclo de vida. Destaca la desuniformidad de los lotes. Los coeficientes de variación (CV) bajos están asociados con una aplicación buena y uniforme de la vacuna, los CV altos con títulos bajos, indican la necesidad de mejorar los métodos de aplicación de la vacuna y los títulos medios con un CV alto, pueden indicar un factor de reacción a las vacunas mismas. Sin embargo, títulos medios con CV bajos, pueden también ser una indicación de situaciones de desafío a la Enfermedad de Newcastle, en las parvadas que fueron vacunadas adecuadamente. Los títulos altos están por lo general relacionados con desafío de campo o con áreas endémicas de la *Enfermedad de Newcastle*, donde es probable la

presencia de alguna cepa de Newcastle contra la *Enfermedad de Newcastle* (Mollinedo 2006).

En la Figura 3 se observa los TGM y CV de pollitos BB, respecto a la edad de las madres, las reproductoras jóvenes tienen mayor transferencia de inmunidad pasiva. En las aves, los anticuerpos maternos pasan desde reproductoras hiper inmunizadas o infectadas de manera natural, a la progenie a través del huevo, esta inmunidad pasiva tiene relativamente corta duración, normalmente 1 a 2 semanas en general, menos de 4 semanas y su función es proteger a las aves jóvenes durante sus primeras semanas de vida, mientras su sistema inmune no está completamente desarrollado de cara a reaccionar y protegerse frente a una exposición temprana (Balanguer 2008). Los factores que contribuyen al mayor riesgo de contacto con el virus velogénico de la *Enfermedad de Newcastle*, son la crianza de aves de edades múltiples, lo cual crea un problema a la hora de la vacunación, porque se encuentran aves aptas para ser vacunadas y otras que no lo están (Yampara 2009).



**Figura 2.** Títulos geométricos medios y coeficiente de variación en reproductoras pesadas



**Figura 3.** Títulos geométricos medios y coeficiente de variación de pollitos BB de 1 día

### Conclusiones

- La prueba de HI permitió conocer la cinética de los anticuerpos post-vacunales, en reproductoras pesadas, así como también la transferencia de la inmunidad pasiva de anticuerpos maternos en pollitos BB de un día.
- En las edades de cinco y quince semanas se obtuvieron TGM de 64, 103, con un CV de 143%, 116%, respectivamente, donde se observó que a las cinco semanas, estas están dentro de los títulos de protección, a las quince semanas se encuentran por debajo de los títulos de protección indicados por Icochea *et al.* (2008).

- En las gallinas en producción, de diferentes edades, se obtuvieron títulos dentro de los rangos de protección positivo medio a positivo alto, indicados en la tabla de interpretación de resultados de HI por Icochea *et al.* (2016).
- La evaluación de los niveles de anticuerpos en reproductoras pesadas, demostró que la edad de las aves influye en la producción de títulos de anticuerpos de protección, para un desafío de campo.
- En los títulos de anticuerpos maternos para pollitos BB de un día, se determinó que la edad de las madres influye en la transferencia de inmunidad pasiva, encontrándose títulos más altos para las gallinas jóvenes, el cual se encuentra dentro de los rangos de protección.
- Se determinó que los títulos encontrados en las reproductoras pesadas y pollitos BB, están dentro de los rangos de protección positivo medio a positivo alto.
- Se determinó que el programa de vacunación contra la *Enfermedad de Newcastle*, en reproductoras pesadas, no genera una respuesta inmunológica eficiente y uniforme en los títulos de protección, en todo su ciclo de vida.
- Es necesario tener en cuenta que no existe un programa de vacunación estándar y los mismos deben ser diseñados de acuerdo a las necesidades de cada granja, en función al conocimiento e identificación de los agentes patógenos presentes en el ambiente.

## Referencias citadas

- ADA. 2016. Censo Avícola Comercial 2016. Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz. pp. 48-51.
- Arandia A. 2001. Evaluación de anticuerpos para Newcastle en pollos parrilleros bajo dos programas de vacunación. Santa Cruz.
- AVISA. 2012. Actualizaciones sobre la enfermedad de Newcastle. *En línea*. Disponible en: AVISA.org.ve Consultado en noviembre de 2016.
- Balanguer L. 2008. Inmunidad pasiva. CEVA. pp. 42.
- Cuello S., Vega A., Nola J. 2011. Actualización sobre la enfermedad de Newcastle. REDVET. Revista electrónica de veterinaria 1695-7504 Volumen 12, Número 6. *En línea*. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060611/061111.pdf> Consultado en noviembre de 2016.
- Díaz J., Ríos H. 2005. Determinación serológica para las enfermedades de Newcastle y bronquitis en las aves de combate. Instituto Colombiano Agropecuario. Bucaramanga, Colombia. Volumen 1.
- Díaz F. 2017. Estrategias de protección frente a la enfermedad de Newcastle. AviNews. pp. 60-66.
- Eidson C., Thayer S., Villegas P. y Kleven S. 1982. Vaccination of broiler chickens from breeders flocks with live or inactivated oil emulsion newcastle disease vaccine. *Poult. Sci.*
- Gomez G., Lopez C. 2010. El sistema inmune digestivo en la aves. *Investigación y Ciencia*. 18(48) pp. 9-16.

- ICA. 2004. Guía metodológica para la definición y atención de focos de la enfermedad de Newcastle. Bogotá, Colombia.
- ICA. 2009. Guía para la prevención, control y erradicación de la enfermedad de Newcastle. Produmedios. Cali, Colombia pp. 1-76. *En línea*. Disponible en:  
[/www.fenavi.org/images/stories/estadisticas/article/2402/Manual\\_enfermedad\\_Newcastle.pdf](http://www.fenavi.org/images/stories/estadisticas/article/2402/Manual_enfermedad_Newcastle.pdf)  
Consultado en mayo de 2016.
- Icochea E., Ferrer R., Salas A., Alba M. 2008. Prevalencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Newcastle en *Gallus gallus* de Lima. Estudio de caso control. Rev. Inv. Vet. Perú. pp. 67-74.
- Icochea E., Gonzales R., Cribillero G., Alzamora-Pinao O. 2016. ELISA y HI como indicadores de protección vacunal o diagnóstico de la enfermedad de Newcastle. *En línea*. Disponible en:  
<https://www.engormix.com/avicultura/articulos/elisa-como-indicadores-proteccion-t38772.htm>  
Consultado en septiembre de 2016.
- Miller P., Cárdenas S. 2016. Estrategias de control de la enfermedad de newcastle. *En línea*. Disponible en:  
<http://www.engormix.com/avicultura/articulos/estrategias-control-enfermedad-newcastle-t39207.htm>  
Consultado en enero de 2017
- Mollinedo S. 2006. Comparación de títulos de anticuerpos de Newcastle en pollos parrilleros vacunados por vía agua y aspersión en Santa Cruz. 38 p.
- Motta L. 2002. Comparación de las pruebas serológicas de inhibición de la hemoaglutinación (HI) y la prueba de inmuno ensayo de enzima asociada (ELISA) en la detección de anticuerpos circulantes contra la enfermedad de Newcastle. Guatemala.
- OIE. 2008. Manual de la OIE sobre animales terrestres. *En línea*. Disponible en:  
[www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre](http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-terrestre)  
Consultado en enero de 2017
- Perozo F., Rivera J., Mavarez S., Aguilon Y., Pino V. 2004. Evaluación de dos planes de vacunación contra la enfermedad de Newcastle en pollos de engorde de la línea Ross criados bajo condiciones de campo en el estado Zulia, Venezuela. Revista Científica XIV (004).
- SENASAG. 2016. Erradicación de la Newcastle permitirá abrir mercados de productos avícolas. *En línea*. Disponible en:  
[www.notivoliviarural.com](http://www.notivoliviarural.com)  
Consultado en marzo de 2016.
- Tizard R. 2009. Órganos del sistema inmune. Inmunología veterinaria. Barcelona: El Sevier. pp. 112-127.
- Yampara M. 2009. Estudio serológico de la enfermedad de Newcastle en aves de traspatio del departamento de Santa Cruz, Bolivia.
- Zurita T. 2009. Evaluación de dos protocolos de vacunación a campo contra la enfermedad de Newcastle en aves parrilleros, mediante la prueba de inhibición de la hemoaglutinación.

## Efecto fitoterapéutico de la khoa (*Satureja boliviana*) y Triclabendazol para el control de fasciola hepática en bovinos en el Altiplano de La Paz

Tancara Héctor; Gutiérrez Erlan

Carrera de Ingeniería en Zootecnia e Industria Pecuaria, Universidad Pública de El Alto

E-mail de contacto: [erlangutierrez@hotmail.com](mailto:erlangutierrez@hotmail.com)

**Resumen.** En la Comunidad de Hospital del Municipio de Pucarani, la *Distomatosis Hepática* alcanzó una mortandad del 25% en crías y un 15% en bovinos adultos, lo que provoca pérdidas económicas al productor, por el uso indebido de los fármacos veterinarios. Para determinar el efecto de la khoa (*Satureja boliviana*), Triclabendazol (12.5%) y el testigo, se seleccionó 30 bovinos al azar divididos en tres grupos, (grupo N° 1 tratamiento con khoa, grupo N° 2 tratamiento con Triclabendazol (12.5%) y el grupo N° 3 testigo), se colectaron muestras de materia fecal en un orden de muestreo seriada, con un intervalo de cada 10 días, durante 50 días en los meses de septiembre y octubre. Para el diagnóstico coprológico de laboratorio se aplicó la técnica de Stoll Hausheer. En el procesamiento de datos se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial simple, aplicando el programa SPSS. La khoa obtuvo una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), para el control de la *Fasciola hepatica*, reduciendo en un 50% la carga parasitaria a los 10 días después del tratamiento, posteriormente en un lapso de 50 días se llegó a controlar en un 82.68% de efectividad. El Triclabendazol (12.5%), obtuvo una diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ) reduciendo en un 99.019% de la carga parasitaria a los 10 días después del tratamiento, posteriormente logró controlar la fasciola hepática en un 99.80% de efectividad a los 50 días. El uso de un fármaco químico como el Triclabendazol al 12.5%, logró controlar de forma efectiva la parasitosis por fasciola hepática seguido en efectividad con el uso de la khoa, siendo este último el método más económico y sin efectos secundarios observados en los animales en estudio.

**Palabras clave:** Sanidad animal; Medicamentos naturales; Etnoveterinaria

### Introducción

En el altiplano paceño las especies bovina, ovina y otras han mostrado una alta incidencia de fasciolosis hepática, especialmente en el cordón lechero de la provincia Los Andes, siendo necesario proporcionar mayor énfasis en temas de prevención de patologías, aplicando los resultados de diferentes investigaciones, fundamentalmente etnoveterinaria, como mecanismo de control de enfermedades parasitarias zoonóticas, uno de ellos es la *Fasciola hepatica*, que afecta al ganado y

accidentalmente al hombre, más conocida en la cultura aymara como “*T’alpha la-q’u*”, es un endoparásito regional, que se presenta en condiciones óptimas de temperatura y humedad, requiriendo para su proliferación al caracol *Lymnaea*, el cual se convierte en el hospedero intermedio en un medio ambiente de bastante humedad o bofedal donde prolifera este caracol vector (Vargas 2011).

Bolivia por las características multiétnicas y pluriculturales con las que cuenta, posee un enorme información sobre plantas medicinales además de encontrarse

las mismas en abundancia en sus distintos pisos ecológicos, estas son de bajo costo, fácil cosecha y está al alcance de todos siempre y cuando no sean depredadas por el hombre (Terceros *et al.* 2007).

La distomatosis hepática es una enfermedad parasitaria que causa grandes pérdidas económicas al productor debido a la resistencia antiparasitaria desarrollada por el uso indebido de fármacos veterinarios, al no aplicar un calendario sanitario oportuno y el cálculo inapropiado de la dosis.

Es por esta razón que el uso de tratamientos alternativos naturales, como la planta khoa (*Satureja boliviana*), es una alternativa para el control de la fasciola hepática, siendo una opción económica, versátil, segura, ecológica y al alcance del ganadero (Gutiérrez 2010; Gutiérrez 2012). Es por ello que el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto fitoterapéutico de la khoa (*Satureja boliviana*) y el Triclabendazol (12.5%) para el control de la fasciola hepática en bovinos, en el municipio de Pucarani del departamento de La Paz.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en la comunidad Hospital del municipio de Pucarani, provincia Los Andes del departamento de La Paz, a una altura de 4200 msnm. La metodología de investigación empleada fue del tipo experimental.

**Material biológico.** Se emplearon 30 vacas en producción de la raza Holstein, todas de cuatro años de edad, en las que se estudió su población parasitaria. Se empleó también 6 kg de la planta khoa deshidratada al sol por 10 días.

**Material farmacológico.** Se estudió el efecto del fasciolicida a base de Triclabendazol al 12.5% de aplicación oral, organizando grupos de estudio como se observa en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Distribución de animales por tratamiento

Nro.	Tratamiento	Nro. de vacas
T 1	Dosificación con extracto de khoa ( <i>Satureja boliviana</i> ) a una dosis de 1 ml/2 kg de peso vivo	10
T 2	Dosificación con el Triclabendazol (12.5%), a una dosis de 12 mg/kg (1ml/10 kg de peso vivo)	10
T 3	Grupo testigo	10
<b>Total</b>		<b>30</b>

**Procedimiento de dosificación oral de los tratamientos.** El tratamiento con el extracto de khoa (*Satureja boliviana*) y Triclabendazol fue de forma oral, una sola vez al inicio del estudio el día uno, a partir de la dosificación oral fueron sometidos a un muestreo seriado cada 10 días obteniendo 6 muestras copro parasitológicas. El grupo del testigo de la misma manera fue dosificado de forma oral con agua para someter a las mismas condiciones de manejo a todos los animales y el muestreo se realizó de la misma manera que los anteriores.

**Toma de muestras fecales.** La muestra fecal fue obtenida en horas de la mañana 6:00 am, introduciendo la mano izquierda directamente por vía rectal una cantidad aproximadamente de 10g/animal y depositadas en bolsas de nylon plástico, sin contaminación alguna, añadiendo una solución de formol al 10%, con una can-

tividad aproximada de 2 ml. Cada muestra fue registrada adecuadamente para luego ser transportadas en una caja de tecnopor hasta el laboratorio para su posterior análisis copro parasitológico (Alvarado 2004).

**Preparación de la emulsión a base de khoa.** La preparación de la emulsión fue a través de la técnica de fluido hidroalcohólico, el mismo consistió en coleccionar la planta khoa en estado de floración, posteriormente se sometió al secado bajo sombra, para evitar la volatilización del principio activo de la khoa, por el efecto de la radiación solar.

Una vez secada la muestra de la planta, bajo sombra, se procedió al deshojado de las mismas las cuales fueron sometidas a molienda utilizando un mortero, luego de ello se pesó 250 gramos y se remojaron con 500 ml de alcohol de 96°, almacenándolas herméticamente en frascos de vidrio por un tiempo de 2 semanas para su maceración. Luego el alcohol excedente fue escurrido de la khoa con la ayuda de una tela de algodón para obtener un líquido verde espeso, el mismo se sometió a ebullición en una jarra en baño maría, con la finalidad de eliminar el alcohol del extracto hasta convertirlo en crema viscosa para luego depositarla en una caja petri e introducirla en un horno de secado a 60°C, durante 12 horas. El extracto obtenido se procedió a pesar en una cantidad de 50 gramos y se mezcló en un litro de agua destilada para almacenarla en frascos color ámbar con la finalidad de mantener el producto, hasta el momento de la aplicación a los animales en tratamiento, a una dosis de 1ml/2 kg de peso vivo (Vargas 2011).

**Técnica de análisis coproparasitológico empleada.** Para realizar el diagnóstico copro parasitológico y cuantificar la pre-

sencia de huevos de fasciola hepática, se utilizó la técnica de Stoll Hausheer, la misma es un método cuantitativo, más accesible, de menos costo y es la más utilizada para determinar la presencia de huevecillos por gramo de heces fecales de los trematodos (Aycachi 2008).

**Análisis estadístico.** Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar para evaluar el efecto de la khoa, triclabendazol y el testigo. También se aplicó un análisis de comparación de medias por medio de Tukey al 5%. Se empleó también el análisis de efectividad para los tratamientos, empleando el software SPSS (Ibañez 2001).

## Resultados y discusión

De acuerdo a los resultados de laboratorio (Cuadro 1), la khoa logró obtener una efectividad de 50% a los 10 días y de la misma forma cada 10 días hasta finalizar el estudio logra bajar la carga parasitaria, alcanzando una efectividad de 95% en el día 50, siendo este el valor promedio de control parasitario o efectividad de 82.68%. No habiendo estudios que hayan evaluado sus propiedades antiparasitarias, se puede evidenciar tal y como lo describe Mena (2011), que este grupo de plantas posee principios químicos a los que se le atribuyen cualidades medicinales como: carvacrol, timol, p-cimeno y p-terpineno con propiedades inmuno estimulantes. Por otro lado se ha observado una efectividad constante del triclabendazol (12.5%) con un 99.8% como valor promedio, lo cual indica la acción antiparasitaria adecuada de este fármaco en nuestro medio, tal y como reporta Chaves (2009) que indica que la aplicación de triclabendazol al 12.5% en bovinos, posee una efectividad del 100% en el municipio de Batallas, dato muy similar al

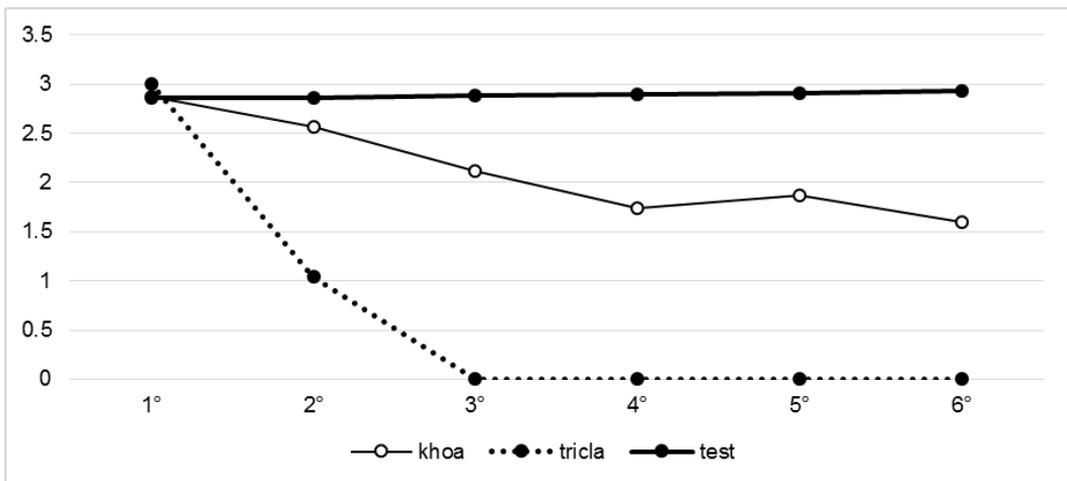
reportado en el presente trabajo de investigación, ya que son municipios colindantes y con misma característica ecológica. Por su parte, Ibarra (2002), en un estudio comparando fasciolidas comerciales como el closantel y el triclabendazol, obtuvo con el último producto, una efectividad del 95%, dato cercano al descrito en este estudio.

El análisis estadístico ha demostrado que en la aplicación de la khoa y el triclabendazol existe una diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) siendo el de mejor en efectividad desde el punto de vista estadístico la aplicación de Triclabendazol al 12.5%.

En la Figura 1 de contraste de tratamientos, se puede apreciar que existe una notoria diferencia entre los tres grupos de estudio y que todos los valores de los tratamientos se encuentran totalmente dispersos, donde el Triclabendazol (12.5%), logra reducir la carga parasitaria de fasciola hepática notablemente, seguido del extracto de la khoa (*Satureja boliviana*); el testigo tiende a subir paulatinamente la carga parasitaria, debido a los factores climáticos favorables para el desarrollo e incremento de los problemas sanitarios del ganado bovino en la zona.

**Cuadro 2.** Porcentaje de efectividad del tratamiento khoa (*Satureja boliviana*) y Triclabendazol 12.5% en vacas Holstein

Muestreo/ Tratamiento	2do. (10 días)	3er. (20 días)	4to. (30 días)	5to. (40 días)	6to. (50 días)	Efectividad promedio (%)
Khoa	50.0	83.0	93.3	91.2	95.5	82.68
Triclabendazol	99.019	100.0	100.0	100.0	100.0	99.80



**Figura 1.** Gráfico de contraste de los tratamientos con khoa, Triclabendazol 12.5% y el testigo en su aplicación en vacas Holstein

Los costos parciales realizados a ambos tratamientos fasciolidas muestran que el tratamiento con Triclabendazol (12.5%) tiene un costo de 7.80 Bs/animal y el tratamiento con khoa tiene un costo de 6.20 Bs/animal, siendo éste último el tratamiento recomendado por su bajo costo, además no posee efectos secundarios en los animales como la foto sensibilidad y tampoco posee periodo de restricción por ser un producto natural.

## Conclusiones

- El uso de un fármaco químico como el Triclabendazol al 12.5% logra controlar de forma efectiva la parasitosis por fasciola hepática, seguido en efectividad por el uso de khoa, siendo este último el método más económico y sin efectos secundarios observados en los animales en estudio.

## Referencias citadas

- Aycachi R. 2008. Introducción a la parasitología clínica y técnicas de diagnóstico de endoparásitos. Técnicas coproscópicas: Examen directo. Escuela profesional de Biología. Universidad Nacional de Pedro Ruiz Gallo. pp. 25.
- Alvarado J. 2004. Efectividad de tres antiparasitarios en el control de la distomatosis bovina en las comunidades de Belén, Provincia Omasuyos. Tesis Facultad de Agronomía UMSA. La Paz, Bolivia. pp. 46-48.
- Chavez G. 2009. Efecto del Triclabendazol de dos procedencias sobre carga parasitaria y la cinefeca poblacional de la Fasciola hepática en bovinos del Municipio de Batallas. Tesis. Universidad Académica Campesina Batallas. pp. 2.
- Gutiérrez P. 2010. Determinación del efecto de la akhana (*Senecio apollobambensis*) y Sasahui (*Senecio jarae*), sobre el control de parásitos gastrointestinales en alpacas (*Vicugna pacos*), Provincia Bautista Saavedra. La Paz. Tesis. pp. 1-8, 12.
- Gutiérrez P. 2012. Manual proyecto de prevención y control de enfermedades parasitarias en las comunidades campesinas de Provincia Manco Kapac. SENASAG. La Paz, Bolivia. pp. 89.
- Ibañez V. 2001. Estadística básica aplicada a la ganadería. 1ra. Ed. Ed. UNA. Puno, Perú. pp. 69-71.
- Ibarra V. 2002. Revista de medicina veterinaria México. Trabajo de Investigación: "Eficacia comparativa de un producto fasciolida experimental, Triclabendazol y Closantel en bovinos infectados en forma natural con Fasciola hepática".
- Mena E. 2011. Bases para su aplicación en medicina veterinaria y zootecnia. Instituto de biotecnología y fitoterapia veterinaria. pp. 1-30.
- Terceros P., Quelca B., Solares M. 2007. Estudio de prospectiva sobre el futuro de las plantas medicinales del altiplano y los valles centrales de Los Andes. Ministerio de planificación del desarrollo. Vice ministerio de ciencia y tecnología. pp. 2.
- Vargas C. 2011. Control de parásitos gastrointestinales de la Llama (*Lama glama*), utilizando tres tipos de extractos fitoterapéuticos. Tesis. Universidad Católica Boliviana. pp. 8-55.

# Evaluación de buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios en predios lecheros (Beni, Bolivia 2017-2018)

Vargas Jesús; Mariscal Arturo

Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Autónoma del Beni “José Ballivián”

E-mail de contacto: [arturomariscal@uabjb.edu.bo](mailto:arturomariscal@uabjb.edu.bo)

**Resumen.** Para evaluar las buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios en predios lecheros (BPMV) de la carretera Trinidad - Casarabe (Beni, Bolivia, 2017-2018), se visitaron diez establecimientos, aplicando formularios estructurados de observación y encuestas, a responsables o encargados del predio, considerando las variables de aplicación de *buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios*, asesoramiento veterinario, sistema de administración de medicamentos veterinarios, registro sanitario, tiempo de retiro, existencia de instrucciones para su administración, registro e inventario, almacenamiento, control, manejo, vencimiento, descarte, cadena de frío y prácticas de aplicación. Los resultados revelaron que el 30% de los establecimientos aplicaban un sistema de BPMV y contaban con asesoramiento veterinario permanente. Los peones son los responsables de administrar los medicamentos veterinarios (55.5%) los veterinarios (25%) y los dueños (20%). Se observó que el 100% de medicamentos contaban con registro sanitario. En el 100% de los predios, se incumplía con el tiempo de retiro, así se encontró medicamentos vencidos y no existían instrucciones para su administración, almacenamiento inadecuado e inadecuada eliminación de éstos. Concluyendo, existe un sistema incipiente para aplicar BPMV en los predios estudiados, contradiciendo la normativa vigente y poniendo en riesgo el bienestar animal, sanidad, salud pública y la inocuidad de los alimentos.

**Palabras clave:** Bienestar animal; Sanidad animal; Inocuidad alimentaria

## Introducción

*Buenas Prácticas Pecuarias* son el conjunto de procedimientos, condiciones y controles, que se aplican en las unidades de producción, los cuales incluyen limpieza de instalaciones físicas, equipo y utensilios, e higiene y salud del personal, a fin de minimizar el riesgo de contaminación física, química y biológica, durante la cría, manejo y salud del ganado y preservar el bienestar animal.

Se observa una tendencia mundial para certificar predios que cumplan con *Buenas Prácticas Pecuarias* (BPP), requisito

indispensable para la comercialización de productos y subproductos pecuarios, en mercados locales e internacionales (Vargas - Terán 2009).

De acuerdo con la FAO, las *Buenas Prácticas Pecuarias* contribuyen sustancialmente a enfrentar, con éxito, las nuevas demandas de consumo y comercialización de productos pecuarios, permitiendo dar seguimiento a la calidad e inocuidad del producto, en la cadena alimentaria, y vigilar que los productos no contengan residuos que afecten el medio ambiente, arriesguen la salud de la población y de las personas que partici-

pan en su elaboración, y se cuida del bienestar de los animales (Vargas-Terán 2009).

La utilización en los hatos lecheros, de medicamentos veterinarios, tanto en la prescripción, administración, uso adecuado y tiempos de retiro, puede presentar prácticas o aplicaciones inadecuadas, lo que convierte en un factor importante en la determinación de la calidad de la leche, como alimento inocuo.

Es necesario que en los sistemas de producción lechera, se implementen las *Buenas Prácticas en el uso de Medicamentos Veterinarios* (BPMV), con el fin de garantizar que la leche y los productos lácteos, sean saludables y adecuados al uso que se destina. Contribuyendo a que la explotación lechera sea viable de cara al futuro, desde las perspectivas económicas, sociales y medio ambientales (Pulido 2015).

La evaluación de BPMV en predios lecheros, se constituye en una necesidad para adecuar o mejorar los procesos de conservación y la aplicación de los medicamentos veterinarios.

La investigación propone sistematizar información que revele las condiciones actuales de en el uso de medicamentos veterinarios.

## Materiales y métodos

**Ubicación y espacio temporal del estudio.** El trabajo de investigación se realizó en predios lecheros, situados al margen de la carretera Trinidad - Santa Cruz (tramo Trinidad - Casarabe), provincia Cercado del departamento de Beni, durante los meses de noviembre 2017 a febrero de 2018.

La ubicación de la zona de trabajo tiene como coordenadas: 14°49' de latitud Sud y 64°54' de longitud Oeste, a una altura de 155 msnm, con una precipitación media anual de 1900 mm y una humedad relativa del ambiente del 77% con temperatura promedio de 26.4°C (AASANA, 2017).

**Muestra.** El trabajo se efectuó en diez predios lecheros situados al margen de la carretera Trinidad - Casarabe, los mismos que son el total de establecimientos dedicados a la explotación lechera, en esta zona geográfica.

**Colecta de información.** La colecta de la información se realizó mediante encuestas, destinadas ya sea al propietario como al encargado o personal de campo en los predios lecheros. Se visitó a todos los predios, observando la ejecución de BPMV, considerado los siguientes criterios (en base al ICA 2007):

¿La propiedad cuenta con asistencia de un médico veterinario zootecnista de forma permanente?

¿Quién es el responsable de administrar los medicamentos veterinarios?

¿Los medicamentos veterinarios cuentan con un registro sanitario (SENASAG)?

¿Se respeta el tiempo recomendado del fabricante para el retiro del producto veterinario?

¿Existen instrucciones por parte del médico veterinario, para la administración de productos veterinarios?

¿Existe registro o inventario del uso de los medicamentos dentro de la propiedad?

¿Quién es el responsable del control y manejo de los medicamentos?

¿Qué tipo de medicamentos existen dentro de la propiedad?

¿Cómo se maneja su utilización, conservación, vencimiento y forma de descarte?

## Resultados y discusión

### *Aplicación de buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios*

El estudio reflejó que solo un 30% de los predios lecheros situados al margen de la carreta Trinidad - Casarabe, aplican parcialmente métodos oficialmente recomendados para el uso de medicamentos veterinarios (BPMV). Por otra parte, el manejo sanitario estaría al cuidado de un médico veterinario zootecnista en esos predios.

Al respecto, la FAO-OIE (2010), indican que utilizar medicamentos veterinarios y productos biológicos, debe ceñirse estrictamente a las instrucciones del fabricante o a la prescripción de un especialista, en resguardo de la salud pública.

Respecto a la responsabilidad profesional, la OIE (2009) afirma que: “... los veterinarios tienen una doble responsabilidad: la vigilancia epidemiológica de las enfermedades y la supervisión de la seguridad sanitaria e idoneidad de la carne. La educación y la formación de los veterinarios, que incluye tanto la sanidad animal (incluyendo las zoonosis) como los componentes de la higiene de los alimentos, les confiere bases para ejercer un papel central para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos, especialmente de los alimentos de origen animal ...”.

El papel de los médicos veterinarios en las buenas prácticas para el uso de medicamentos veterinarios, tiene como propósito garantizar la inocuidad de los alimentos de origen animal, para consumo humano. Particularmente garantizan que la carne o leche, provenga de animales tratados con medicamentos veterinarios, no contengan residuos que pueden ser perjudiciales para la salud de los consumidores y que estos no sean rechazados, por este motivo, en el mercado (ICA 2007).

### *Responsabilidad de administrar medicamentos*

En base a las encuestas desarrolladas, se tiene que el responsable de administrar los medicamentos veterinarios, en los predios lecheros motivo del presente trabajo, es el peón en un 55% de los casos, 25% el médico veterinario y 20% el propietario.

La utilización en los hatos lecheros de medicamentos veterinarios, tanto en la prescripción, administración, uso adecuado y tiempos de retiro, pueden presentar prácticas o aplicaciones inadecuadas, en especial si los que administran son personas que no son las indicadas para estas prácticas, considerando que el único encargado de prescribir y administrar medicamentos deben ser un profesional veterinario. Se debe considerar, que el uso de medicamentos veterinarios, sea para el tratamiento de los animales o sea para mejorar la producción de los mismos, no debe alterar la inocuidad de productos y subproductos obtenidos para consumo humano, es decir deben ser inofensivos y no representar un riesgo para la salud de los consumidores y sin que se conviertan en barreras que obstaculicen el comercio nacional e internacional (Noriega *et al.* 2013).

Pulido (2015) afirma que los medicamentos veterinarios (incluidos los empleados en la formulación de alimentos balanceados) que se utilizan en los animales destinados a la producción de alimentos, deberán administrarse de acuerdo con información pertinente sobre el producto, consignada en la etiqueta aprobada por un organismo oficial y de acuerdo con la prescripción de un médico veterinario. Por otra parte el dueño tiene que proveer de equipos adecuados para una adecuada administración y protección del producto veterinario, lo cual está vinculado a la administración de la dosificación correcta (Cardozo 2015).

### **Registro sanitario, retiro, recetas, almacenamiento, vencimiento, eliminación**

Los datos obtenidos reflejan que el 100% de los medicamentos existentes en los predios lecheros tienen registro sanitario (SENASAG), 100% no cumplen con el tiempo de retiro, en 100% no existe recetas y registro de su uso, 100% tiene un inadecuado almacenamiento, 100% tienen medicamentos vencidos y 80% eliminan estos productos de forma inadecuada.

Todos los predios cuentan con registro sanitario, ya que todos los productos veterinarios de aplicación directa o los que se incorporan a los preparados alimenticios, deben necesariamente ser aprobados, autorizados y registrados por la *Unidad Nacional de Sanidad Animal* del SENASAG, de acuerdo a la normativa vigente (R.A. 058/2001) (SENASAG 2016).

El SENASAG (2015), en cumplimiento al *Codex Alimentarios*, indica que los periodos de suspensión de medicamentos deben cumplirse siendo este “*el período que transcurre entre la última adminis-*

*tración de un medicamento, y la recolección de tejidos comestibles o productos provenientes de un animal tratado, que asegura que el contenido de residuos en los alimentos se ajusta al límite máximo de residuos para los medicamentos veterinarios (LMRMV)”.*

Pulido (2015) afirma que debe asegurarse que las instalaciones y los sistemas administrativos utilizados en la explotación, permitan el estricto seguimiento y cumplimiento de los tiempos de retiro establecidos en el rotulado del producto veterinario, para así garantizar que los niveles de residuos no afecten la salud del consumidor.

Para los casos en que el médico veterinario prescriba y no pueda administrar el medicamento o no pueda supervisar directamente su aplicación, es esencial que después del diagnóstico y evaluación de la situación sanitaria de la explotación, el profesional imparta instrucciones precisas y por escrito al personal de la finca o unidad de producción animal, debidamente capacitado y autorizado, sobre la dosificación y los modos de empleo del medicamento, teniendo en consideración el cálculo correcto de los tiempos de retiro y la importancia de cumplirlos, además de su almacenamiento, retiro y control (ICA 2007; Noriega *et al.* 2013).

## **Conclusiones**

- Existe un sistema incipiente de aplicación de buenas prácticas para el uso de medicamentos veterinarios en los predios estudiados, caracterizados por una aplicación irregular de medicamentos veterinarios, con esquemas sanitarios limitados a tratamientos esporádicos o de carácter oficial obligatorio.

- El cuidado sanitario de los animales está bajo la responsabilidad de un operario o encargado, excepcionalmente bajo la responsabilidad de un médico veterinario, situación que pone en riesgo la sanidad, la salud pública, la inocuidad de los alimentos y el estado de bienestar animal.

## Referencias citadas

- AASANA. 2017. Boletín meteorológico Trinidad. Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea.
- Cardozo N. 2015. Buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios. *En línea*. Disponible en: [www.mgap.gub.uy/sites/default/files/manual\\_de\\_buenas\\_practicas\\_de\\_uso\\_de\\_medicamentos\\_veterinarios.pdf](http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/manual_de_buenas_practicas_de_uso_de_medicamentos_veterinarios.pdf) Consultado en octubre de 2017.
- FAO – OIE. 2010. Guía de buenas prácticas ganaderas para la seguridad sanitaria de los alimentos de origen animal. *En línea*. Disponible en: [www.fao.org/3/a-i0482t.pdf](http://www.fao.org/3/a-i0482t.pdf) Consultado en octubre de 2017.
- ICA. 2007. Buenas prácticas en el uso de medicamentos veterinarios y la inocuidad de los alimentos. *En línea*. Disponible en: [www.ica.gov.co/getattachment/cf8d4834-dd11-40f2-944e-b1ae436ef513/Publicacion3.aspx](http://www.ica.gov.co/getattachment/cf8d4834-dd11-40f2-944e-b1ae436ef513/Publicacion3.aspx) Consultado en septiembre de 2017.
- Noriega J., Paz M., Morales H. 2013. Buenas prácticas de almacenamiento de productos farmacéuticos y afines. *En línea*. Disponible en: [www.monografias.com/trabajos66/practicas-almacenamiento/practicas-almacenamiento.shtml](http://www.monografias.com/trabajos66/practicas-almacenamiento/practicas-almacenamiento.shtml) Consultado en octubre de 2017.
- OIE. 2009. Papel de los servicios veterinarios en materia de seguridad sanitaria de los alimentos. *En línea*. Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/International\\_Standard\\_Setting/docs/pdf/ES\\_role\\_20des\\_20servicios\\_20veterinarie\\_securite\\_20sanitaire\\_20des\\_20aliments.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/International_Standard_Setting/docs/pdf/ES_role_20des_20servicios_20veterinarie_securite_20sanitaire_20des_20aliments.pdf) Consultado en octubre de 2017.
- Pulido Y. 2015. Estudio de utilización de medicamentos veterinarios en hatos de las principales zonas de explotación lechera de Cundinamarca. *En línea*. Disponible en: [www.bdigital.unal.edu.co/52052/1/pulidodelgadoedissonyesid.2015.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/52052/1/pulidodelgadoedissonyesid.2015.pdf) Consultado en octubre de 2017.
- SENASAG, 2015. Manejo de productos veterinarios. *En línea*. Disponible en: [www.senasag.gob.bo/anp/pai-lacteos/documentos-consulta.html?download=729:mbpl-med-vet-30-08-2011](http://www.senasag.gob.bo/anp/pai-lacteos/documentos-consulta.html?download=729:mbpl-med-vet-30-08-2011) Consultado en octubre de 2017.
- SENASAG. 2016. Programa de aseguramiento de la inocuidad de lácteos. Servicio Nacional de Sanidad de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria. *En línea*. Disponible en: <http://www.senasag.gob.bo/anp/pai-lacteos/documentos-consulta.html> Consultado en septiembre de 2017.
- Vargas - Terán M. 2009. Buenas prácticas ganaderas. FAO/RLC. Santiago, Chile. *En línea*. Disponible en: [www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/pdf/BPG.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/pdf/BPG.pdf) Consultado en diciembre de 2017.

## Evaluación del estado de bienestar animal en faena de bovinos en mataderos de Trinidad, Beni

Zapata René; Gonzales Andrea; Mariscal Arturo; Vaca José

Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Autónoma del Beni “José Ballivián”

E-mail de contacto: renyzapata@hotmail.com

**Resumen.** La sociedad en la actualidad otorga una gran importancia al bienestar animal, dada la necesidad de garantizar un manejo sensible de los animales destinados al consumo humano. Con el objetivo de evaluar indicadores de bienestar animal, en faena de bovinos en mataderos de Trinidad (Beni, 2016), se evaluaron 864 bovinos faenados en tres mataderos. La evaluación se realizó desde su arribo al matadero y durante el proceso de faena, registrándose el cumplimiento de los indicadores de bienestar animal. Los resultados revelaron deficiencias en el transporte de bovinos (en un 100%); el reposo ante-faena fue de 12-24 hrs en el 47,60%, el resto tuvo un menor periodo. El manejo ante-faena, condiciones de corral, manga fue aceptable (100%). El manejo de operarios en cajón de aturdimiento fue aceptable en un 67%. Las vocalizaciones de bovinos en cajón fueron 26%, mientras que las caídas y resbalones fueron del 29%. Al insensibilizar se observaron tres puntillados (44,80%) dos (25,00%) y un (30,02%), siendo inefectiva en el 97,20%. El aturdimiento hasta el desangrado, fluctuó entre 45 a 60 segundos (76,40%). Las principales lesiones (hemorragias) en carcasa, fueron equimosis en el 52% y sufusiones en el 5,20%. De acuerdo a la región corporal se observaron lesiones en piernas-muslos-caderas (44,10%), tórax (16,70%) escapula-hombros (8,30%) y en otras regiones (1,70%). En cuanto al *Estado de Bienestar Animal* de bovinos que se faenan en mataderos de la ciudad de Trinidad, se evidencia que no se cumple con normas establecidas en el *Código Terrestre de la OIE*, ni con regulaciones nacionales, contraviendo las "cinco libertades" que se otorgan a los animales, mostrando como indicador común la crueldad y el maltrato de éstos, lo que afecta en la calidad de la carne y la salud pública.

**Palabras clave:** Sacrificio de vacunos; Sanidad animal; Legislación animal

### Introducción

La importancia creciente del bienestar animal en el plan de prioridades de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) incluye aspectos específicos en el Código Sanitario para los Animales Terrestres, para el transporte y sacrificio de animales destinados al consumo humano (OIE 2014).

La sociedad exige un manejo correcto de los animales, un mayor grado de conciencia social sobre las necesidades de

éstos y un total rechazo hacia abusos que se consideran intolerables, no justificados ni moral ni económicamente.

La normativa existente sobre bienestar animal, afecta a todas las fases de la producción, transporte y el sacrificio. Desde mayo de 2005, la Asamblea Mundial de Delegados de la Organización Mundial de Salud Animal (OIE) (conformada por los delegados nacionales de los 180 países miembros), adoptó diez normas sobre bienestar animal, con el propósito de incluirlas en el Código Terrestre (OIE

2014). Estas normas abordan temas referidos al transporte y sacrificio de animales, considerando que el bienestar animal es una condición asociada a las prácticas de preservar la salud y el buen trato de los animales, regidas en "cinco libertades" mundialmente conocidas y concebidas en el siglo XIX en Inglaterra (OIE 2012).

El bienestar animal se ha convertido en un tema de interés en el que se asigna un valor esencial a la calidad de vida de los animales, evitando el sufrimiento físico y mental ya que debe cuidárselos de manera integral, a lo largo de la cadena de producción en el caso de distintas especies. Por otra parte el consumidor de productos de origen animal, exige calidad y que estos provengan de sistemas de producción, donde los animales sean manejados racionalmente, de manera tal que se minimicen los problemas, salvaguardando la inversión y propiciando el desarrollo sostenible (SENASA 2015).

La influencia del bienestar animal no solo está directamente relacionada con la salud, sino también sobre el hombre y la calidad y cantidad del producto final, como el caso de la carne bovina. Aguilar *et al.* (2012), afirman que la cadena de producción de carne tiene etapas en las cuales intervienen personas, quienes están en contacto diario con los animales, siendo estas las responsables del trato adecuado de los mismos, por ende de la calidad y condición de expendio de los productos.

La calidad de la carne no solo está determinada por la condición corporal y la genética de los bovinos, depende también del manejo, antes y durante la faena. Por tanto influyen sustancialmente en el sistema productivo, las condiciones de bienestar animal, antes y durante el sacrificio

de bovinos y la procedencia de productos que reúnan esta condición de bienestar animal.

Por tiempo se asignó una importancia secundaria a las prácticas de sacrificio de bovinos en mataderos del medio, estando sujetos al escaso cumplimiento de normativas como las impuestas por el Código Terrestre de la OIE (OIE 2014).

Por otra parte existe cierta permisibilidad de parte de los organismos oficiales, respecto al control de buenas prácticas para el manejo antes y durante la faena, lo que afecta directamente el estado de bienestar animal de bovinos que son sacrificados en mataderos locales.

## Materiales y métodos

### *Ubicación del estudio*

La investigación fue realizada durante los meses de mayo a junio del año 2016, en tres mataderos convencionalmente identificados como mataderos A, B y C, en la provincia Cercado de la ciudad de Trinidad, capital del departamento Beni en Bolivia, en una región tropical amazónica, localizada a 64°54' de longitud Oeste y 14°49' de latitud Sur, con respecto al meridiano de Greenwich, con una altitud respecto al nivel del mar de 156 metros, con temperatura promedio anual de 27,6°C y humedad relativa del 87%, con una precipitación anual promedio de 1900 mm (AASANA 2015).

### *Muestra*

Para determinar el tamaño de la muestra, se consideró el promedio diario de bovinos faenados en cada uno de los mataderos. Así, cada uno de ellos faenaban aproximadamente 1050 bovinos mensua-

les, haciendo un total de unos 3150 bovinos faenados en los tres mataderos estudiados, obteniendo una muestra calculada de  $n = 282$ .

Considerando que la variable a observar es cuantitativa discreta (bovinos) y entre dos valores consecutivos no existen posibilidades prácticas ni teóricas de que haya valores intermedios, por consiguiente se observaron entre 13 a 14 bovinos diarios, haciendo un total de  $n = 288$  bovinos estudiados por matadero, llegando a un total conjunto de  $n = 864$  bovinos evaluados en los tres mataderos.

### ***Evaluación del bienestar animal***

Para este estudio se realizaron visitas a los tres mataderos entre los meses de mayo a octubre del año 2016, previa autorización de los propietarios, asistiendo a los establecimientos a observar el proceso de antes y durante la faena.

Para el registro -durante el proceso de evaluación de los indicadores de bienestar animal- se empleó un formulario estructurando datos que posteriormente fueron traspasados a una planilla electrónica, de una base de datos elaborada en un programa comercial, en el que se valoraron los indicadores de:

- Calidad de transporte de bovinos.
- Tiempo de reposo ante-faena de bovinos.
- Manejo ante-faena de bovinos.
- Frecuencia de vocalizaciones, caídas y resbalones de bovinos en el cajón de insensibilización.

- Intentos de puntillado a los bovinos.
- Efectividad de bovinos que fueron insensibilizados.
- Tiempo entre aturdimiento y desangrado de bovinos.
- Lesiones (hematomas) en carcasa de acuerdo a la región corporal.

## **Resultados y discusión**

### ***Indicadores de Bienestar Animal***

El Cuadro 1 describe la valoración de indicadores de bienestar animal, observándose deficiencias en varias de las variables consideradas.

En el Cuadro 1 se observa una síntesis de los indicadores de bienestar animal en la faena de bovinos en mataderos, calificando a los indicadores como aceptable o deficientes en los diferentes indicadores. El concepto de bienestar animal durante el transporte o desplazamiento, es otro aspecto que debería considerarse, afirma De Luque y Dussan (2009), quienes recomiendan evitar el sufrimiento innecesario durante el embarque, desembarque y en general en las etapas de producción y faena. Más adelante enfatizan, que un manejo cuidadoso del ganado durante las etapas previas al sacrificio, ayuda a reducir pérdidas y lesiones generadas por manejos inadecuados de los animales y a mejorar el bienestar de los mismos.

En la investigación se encontró deficiencias en el tiempo de aturdimiento y desangrado.

**Cuadro 1.** Valoración de indicadores de bienestar animal en la faena de bovinos en mataderos en Trinidad (Beni, 2016)

Indicadores de bienestar animal	Aceptable		Deficiente	
	Nro.	%	Nro.	%
Tiempo de transporte	--	--	864	100.00
Condiciones del vehículo	--	--	864	100.00
Tiempo/aturdimiento y desangrado	84	9.72	780	90.28
Eficacia de aturdimiento	214	24.77	650	75.23
Caídas/resbalones	272	31.48	592	68.52
Condiciones de corral/manga	288	33.33	576	66.67
Manejo en el cajón/aturdimiento	290	33.56	574	66.44
Lesiones en carcasa	330	38.19	534	61.81
Tiempo de reposo ante-faena	340	39.35	524	60.65
Manejo del operario	579	67.01	285	32.99
Frecuencia de vocalización	608	70.37	256	29.63

En el manual de buenas prácticas para la industria de la carne de la FAO (2007) se indica textualmente:

*“... cuando a los animales se les sacrifica con fines alimentarios, es imperativo por razones éticas, que los métodos usados no causen dolor. Para cumplir con este requisito, a los animales se les debería insensibilizar antes de la matanza. El período de insensibilización debería incluir desde el momento cuando se inicia, hasta el tiempo que se requiere para que el animal se desangre hasta morir ...”.*

Respecto a la eficacia del aturdimiento, se observó deficiencias en el 75,23% de los casos. El aturdimiento y el sacrificio deben realizarse de forma segura y eficazmente. Las buenas prácticas de aturdimiento están reguladas y deben contemplar un aturdimiento humanitario (Gregory & Grandin 1998).

Además no se cumple con el objetivo principal de la insensibilización, que es el lograr la inconsciencia y proteger el bienestar de los animales destinados al sacrificio. Un buen aturdimiento promueve bienestar animal, cuando un aturdimiento es eficaz el animal no siente dolor y queda al instante inconsciente.

El manejo pre sacrificio y métodos de aturdimiento y de matanza (FAO 2007), manifiesta que los animales deben ser aturridos antes del sacrificio por un método apropiado y reconocido, que debe producir pérdida inmediata del conocimiento y que dure hasta la muerte.

La valoración del proceso muestra el incumplimiento de las normas y la utilización de métodos prohibidos por la FAO, que afectan el bienestar de los animales sacrificados.

Las caídas y resbalones (68.52%) son a consecuencia de la deficiente infraestructura, ya que las instalaciones no poseen pisos antideslizantes. Grandin, citado por Grajales (2010), afirma que el bienestar de los animales y el manejo tranquilo, es imposible si los animales resbalan o se caen al suelo, de ahí que todas las zonas donde los animales transitan, deben tener un piso o condiciones antideslizantes.

Por otra parte las condiciones del corral y manga, también presentaron deficiencias (66.67%). La FAO (2007) indica que los animales deben entrar normalmente al corral después de pasar por una manga: “... *la manga debe tener lados curvos y suaves si son largos, y suficiente luz ...*”.

Por otra parte no se observaron deficiencias en la infraestructura de corrales, en especial cuanto a pisos e higiene se refiere. Los animales al ser transferidos de los corrales a través de la manga, al área de aturdimiento, sufrían maltratos ya que retornaban por las características inapropiadas. La manga debería diseñarse tomando en cuenta los instintos naturales y el comportamiento normal de los animales, tal como recomiendan los manuales de buenas prácticas para la faena de bovinos.

El manejo en el cajón de aturdimiento mostró deficiencias en el 66.44% de los bovinos sacrificados. El método de la puntilla es cruento y está prohibido por la FAO y la OIE. Un método de aturdimiento tiene como objetivo inducir la inmediata pérdida de conocimiento, administrando un severo golpe en la cabeza del animal. La pérdida de conocimiento producida debe durar hasta la muerte. El manual de puntos críticos de control de la FAO (2007) afirma que cuando la efectividad es menor al 95% se considera muy serio.

Por otro lado, el acuchillado sólo debe hacerse en animales aturridos. El cuchillo debe estar limpio y afilado y ser suficientemente largo para la especie y el tamaño del animal. Ambas arterias carótidas, o los vasos de las que se derivan (cerca al corazón), deberían ser cortadas. Después del acuchillado, se debe dejar que el animal se desangre hasta la muerte antes que se faene o se estimule eléctricamente.

Se observaron lesiones en el 61.81% de las carcasas de tipo hemorrágico, otro tipo de lesiones más graves no se valoraron por la imposibilidad de acceder a un examen más minucioso, ya que no era permitido por los encargados de los frigoríficos.

De acuerdo a Tadich, citado por De Luque y Dussan (2009), los animales que presentan más traumatismos son aquellos que han sufrido mayor estrés durante los días previos a la faena. Este estudio es de gran importancia ya que a través del registro e identificación de las lesiones en las canales, se puede obtener una aproximación bastante certera de la realidad en cuanto a las prácticas de manejo de ganado vacuno.

La importancia del bienestar animal, está relacionada con el trato que el hombre le proporciona a los animales, desde la movilización para el transporte hasta el sacrificio.

Nedeljko *et al.* (2011) definen a los hematomas como lesiones traumáticas sin penetración en la piel, con daños a los vasos sanguíneos de la región lesionada, con la extravasación de los alrededores del tejido.

Los animales engordados son más susceptibles a estas lesiones, también los

animales criados en condiciones crónicas de estrés. Las lesiones traumáticas en las canales, observadas en el frigorífico por De Luque y Dussan (2009), eran de animales procedentes de localidades alejadas lo que indicaría que a mayor distancia, se debería encontrar mayor número de lesiones, situación que también se observó en la presente investigación.

En cuanto a la profundidad de las lesiones en las canales, De Luque y Dussan (2009), encontraron que hay un 60.30% de lesiones superficiales, que si bien no implican gran remoción de tejido dañado, demuestran que el animal ha sufrido algún tipo de daño en su cuerpo.

El tiempo de reposo, antes de la faena, fue insuficiente en el 60.65% de los casos. La duración del tiempo que los animales permanecen en los corrales en espera del sacrificio, varía de acuerdo a las prácticas de trabajo del matadero y su capacidad, pero deberían no ser menores a doce horas ni exceder las 72 horas, si es dentro de la parte cubierta del matadero (FAO 2007). En la práctica, el tiempo promedio es de sólo unas horas.

El manejo del operario de igual forma presenta deficiencias (32.99%), especialmente cuando el animal es movido del corral al área de aturdimiento, este proceso debería producir un estrés mínimo, tanto al animal como al operario, sin embargo se observó un mínimo de empatía de parte del operario con los animales.

La frecuencia de vocalizaciones sobrepasa los estándares permitidos en el proceso de faena (29.63%); la FAO (2007) afirma que cuando los porcentajes de vocalización en bovinos sobrepasan el 10%, expresan problemas graves en las prácticas de sacrificio. Grandin citado por Grajales (2010), en un trabajo de investigación de

evaluación del proceso de sacrificio de bovinos, mediante indicadores de bienestar animal, observó un promedio de 3.08% de bovinos que vocalizaron, esta cifra aún es elevada ya que el mínimo aceptable es de menos de 3%.

Para asegurar que el bienestar de los animales se mantenga durante el sacrificio, y que el proceso opere con la máxima efectividad, se debería implementar y mantener un programa de manejo de calidad. Se recomienda enfáticamente un sistema de *Análisis de Riesgos y de Puntos Críticos de Control* (Hazard Analysis and Critical Control Points HACCP por sus siglas en inglés, FAO 2007).

Al realizar mediciones regulares en puntos críticos de control, se puede monitorear varias operaciones críticas que realizan los trabajadores al manejar y sacrificar el ganado, para así asegurar que se realicen correctamente, lo que lleva a mejoras constantes en el bienestar y la calidad operacional (FAO 2007).

## Conclusiones

- En términos de bienestar animal de bovinos que se faenan en mataderos de la ciudad de Trinidad, no se cumple con normas establecidas en el Código Terrestre de la OIE, ni con la regulaciones de Bolivia, contraviniendo las "cinco libertades" que se otorgan a los animales, mostrando como indicador común la crueldad y el maltrato, lo cual afecta además, en la calidad de la carne y la salud pública.

## Referencias citadas

- AASANA. 2015. Boletín de datos meteorológicos. Trinidad, Beni, Bolivia. Administración de Aeropuertos y

- Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea. [\\_TIF\\_de\\_la\\_zona\\_centro\\_del\\_estado\\_de\\_Veracruz](#)  
Consultado en febrero de 2016.
- Aguilar N., Rossner M., Balbuena O. 2012. Manual práctico de bienestar animal. Recomendaciones para su implementación en el manejo de bovinos de producción. Chaco, Formosa, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. *En línea*. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-manual-prctico\\_de\\_bienestar\\_animal.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-manual-prctico_de_bienestar_animal.pdf)  
Consultado en marzo de 2016.
- De Luque V., Dussan L. 2009. Evaluación del bienestar de bovinos mediante la Identificación de lesiones traumáticas macroscópicas presentes en la canal. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle, Programa de Medicina Veterinaria, Área de investigación en Medicina y Salud Animal. *En línea*. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6001/T14.09%20L974e.pdf?sequence=1>  
Consultado en marzo de 2016.
- FAO. 2007. Manual “Buenas Prácticas para la Industria de la Carne”. Roma. *En línea*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/y5454s/y5454s01.pdf>  
Consultado en marzo de 2016.
- Grajales I. 2010. Evaluación del proceso de sacrificio de bovinos mediante indicadores de bienestar animal en un rastro TIF de la zona centro del Estado de Veracruz. Veracruz, México: Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *En línea*. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/279681252\\_Evaluacion\\_del\\_proceso\\_de\\_sacrificio\\_de\\_bovinos\\_mediante\\_indicadores\\_de\\_bienestar\\_animal\\_en\\_un\\_rastro](https://www.researchgate.net/publication/279681252_Evaluacion_del_proceso_de_sacrificio_de_bovinos_mediante_indicadores_de_bienestar_animal_en_un_rastro)
- Gregory N., Grandin T. 1998. Animal Welfare and the Meat. Wallingford, England. CABI INTERNATIONAL. *En línea*. Disponible en: [http://85.185.157.11/fileadmin/templates/fa/daneshkadaha/daneshkade-behdasht/begh/ebook1/Animal\\_Welfare\\_and\\_Meat\\_Science.pdf](http://85.185.157.11/fileadmin/templates/fa/daneshkadaha/daneshkade-behdasht/begh/ebook1/Animal_Welfare_and_Meat_Science.pdf)  
Consultado en febrero de 2016.
- Neđeljko K., Mirjana D., Dragan M. 2011. Welfare of slaughter animals and impact on meat. *En línea*. Disponible en: [http://www.inmesbgd.com/files/doc/casopis/radovi/2011\\_1\\_22.pdf](http://www.inmesbgd.com/files/doc/casopis/radovi/2011_1_22.pdf)  
Consultado en marzo de 2016.
- OIE. 2012. Bienestar de los animales. **En:** Código sanitario para los animales terrestres. Paris, Francia. pp. 325. *En línea*. Disponible en: <http://www.oie.int/doc/ged/D12365.PDF>  
Consultado en enero de 2016.
- OIE. 2014. Logros de la OIE en el ámbito del bienestar animal. *En línea*. Disponible en: <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/temas-principales/>  
Consultado en mayo de 2016.
- SENASA. 2015. Manual de bienestar animal. 62<sup>nd</sup> ed. Buenos Aires, Argentina. *En línea*. Disponible en: [http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENASA/ANIMAL/BOVINOS\\_BUBALINOS/INDUSTRIA/ESTABL\\_IND/BIENESTAR/manual\\_de\\_bienestar\\_animal\\_especies\\_domesticas\\_-\\_senasa\\_-\\_version\\_1-2015.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/BOVINOS_BUBALINOS/INDUSTRIA/ESTABL_IND/BIENESTAR/manual_de_bienestar_animal_especies_domesticas_-_senasa_-_version_1-2015.pdf)  
Consultado en marzo de 2016.

## Evaluación de buenas prácticas ganaderas en predios lecheros en el Beni

Mariscal Arturo; Suárez Ana

Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Autónoma del Beni “José Ballivián”

*E-mail de contacto:* [arturomariscal@uabjb.edu.bo](mailto:arturomariscal@uabjb.edu.bo)

---

**Resumen.** Para evaluar las buenas prácticas ganaderas (BPG) en predios lecheros aledaños a carretera Trinidad - Casarabe, se visitaron diez predios lecheros entre los meses de marzo a mayo de 2017. La valoración se efectuó en forma directa a través de formularios estructurados y encuestas a responsables o encargados del predio, adaptadas del manual de BPG del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agro Alimentaria de Argentina (SENASA). Los resultados revelaron mala ubicación y tráfico de vehículos (100%), proximidad a comunidades y viviendas (30%), riesgo sanitario (20%), deficiencias en infraestructura, higiene y bioseguridad (90%). La delimitación de alambradas y el manejo de corrales fue efectiva en 100%. Los albergues para semovientes existen en el 30% de los predios. Uso maquinarias o equipos se observó en 40%. Servicio de energía eléctrica 80%. La condición de higiene y aseo personal, además de la salud de personal, fue aceptable en un 40%; los predios limpios y equipos en 2%. El uso y calidad de agua, bebederos limpios y pozas cercadas en 10%. El suministro de alimento balanceado para vacas en producción en un 70%; almacenamiento de alimentos y aditivos en 60%; suministro de sal mineral en 30%. El uso de productos fitosanitarios e insecticidas para el control de plagas en un 100%. La eliminación adecuada de desechos en 2%. La identificación o por marca de fuego en un 100%, señal y carimbo en 30%. El 100% no cuenta con registro, solo inventario. El 100% usan medicamentos veterinarios, siendo prescritos solo el 20% por médicos veterinarios, siendo su almacenamiento aceptable en un 30%. El estado de bienestar animal es deficiente, con animales con signos de hambre y sed e incomodidades (20%), dolor y enfermedades (50%) y el 70% muestran signos de de temor y angustia. Se concluye que existe un sistema incipiente de BPG en los predios lecheros estudiados, afectando el estado de bienestar animal lo que pone en riesgo la salud de los animales, la salud pública y la inocuidad alimentaria, factores que repercuten desfavorablemente en la economía.

---