

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MORENO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“DETERMINAR LA PRESENCIA DE BABESIOSIS
BOVINA EN LAS PROVINCIAS ANDRÉS IBÁÑEZ,
WARNES, SARA Y OBISPO SANTISTEBAN DEL AÑO
2000 A JUNIO DEL 2004”**

Abstrato:

Dennis Iván Avila Banegas

Asesores:

Dr. Hugo Ribera Cuellar

Dr. Fidel A. Villegas Anze

SANTA CRUZ DE LA SIERRA – BOLIVIA
2005

“DETERMINAR LA PRESENCIA DE BABESIOSIS BOVINA EN LAS PROVINCIAS ANDRÉS IBÁÑEZ, WARNES, SARA Y OBISPO SANTISTEBAN DEL AÑO 2000 A JUNIO DEL 2004”¹

Avila, B.D.I.²; Ribera, C.H.³; Villegas, A.F.A.⁴

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.A.G.R.M.

I. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* en las provincias de Andrés Ibáñez, Warnes, Sara y Obispo Santisteban del departamento de Santa Cruz. Los datos se obtuvieron de la base de datos del área de Hematología de LIDIVET desde el año 2000 hasta junio del 2004. Los resultados obtenidos fueron analizados por los métodos estadísticos de Intervalo de Confianza y Chi Cuadrado. De las 202 entradas* de órganos 132 (65%) resultaron positivas a *Babesia bovis* y ninguna resultó positiva a *Babesia bigemina*. El 54% de muestras de cerebro resultaron positivas a *Babesia bovis*, asimismo el 79% de bazo y el 79% de hígado. La provincia Andrés Ibáñez tiene el 36%, Warnes 19%, Sara 23% y Obispo Santisteban 22%. De las 2196 muestras de sangre 375 (17%) resultaron positivas a *Babesia bovis* y 13 (0,5%) resultaron positivas a *Babesia bigemina*. La provincia Andrés Ibáñez tiene el 36% de positividad a *Babesia bovis*, Warnes 19%, Sara 23% y Obispo Santisteban 22%. Para *Babesia bigemina* la provincia Andrés Ibáñez tiene el 54%, Warnes 30%, Sara 8% y Obispo Santisteban 8%. Las pérdidas económicas estimadas por la muerte de animales positivos a babesiosis ascienden a 19800 dólares americanos. La presencia de babesiosis en las provincias Andrés Ibáñez, Warnes, Sara y Obispo Santisteban se encuentra confirmada con los resultados obtenidos. Asimismo, consideramos éstas provincias como zonas endémicas.

¹ Tesis de Grado presentado por Avila Banegas Dennis Iván para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista.

² Barrio 2 de Abril, Calle 3 N° 4.

³ Médico Veterinario Zootecnista, Jefe Sala de Hematología, Laboratorio de Investigación y Diagnóstico Veterinario, Santa Cruz – Bolivia.

⁴ Médico Veterinario Zootecnista, MSc. Epidemiólogo, Coordinador Nacional de Laboratorio - Senasag.

II. INTRODUCCIÓN

Bolivia es un país abundante en biodiversidad geográfica, presenta zonas aptas para la cría de ganado bovino en los llanos orientales, los cuales deben parte de su desarrollo a la dedicación y empeño que sus pueblos le brindaron a la ganadería.

Santa Cruz es el departamento con mayor participación de Productos Pecuarios en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional, asimismo la exportación de éstos genera divisas proporcionando mayores ingresos económicos a la nación.

La babesiosis bovina causada por *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, es la enfermedad protozoaria transmitidas por garrapatas que tiene mayor importancia económica en la ganadería de regiones tropicales. Al menos 1,3 billones de animales domésticos están en riesgo de ser infectados, y la mayoría de la población mundial bovina estimada (12×10^8) está potencialmente expuesta a uno o más especies de *Babesia* spp. *B. bovis* y *B. bigemina* se presentan en áreas tropicales y subtropicales del mundo y su patrón de distribución está limitado a la presencia de su vector *Boophilus* (Solorio-Rivera y Rodríguez-Vivas, 1997).

Las garrapatas y las enfermedades que transmiten se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo, especialmente en países tropicales y sub-tropicales. En 1982 se estimaba que el 80% del ganado bovino a nivel mundial estaba infectado con garrapatas. Independientemente de la especie de garrapata, el daño que producen en el huésped es similar. Son responsables de grandes pérdidas atribuibles a la actividad de la garrapata misma, inquietud del ganado, pérdida de sangre, daño a la piel y la inyección de toxinas. Por otro lado, las enfermedades que transmiten ocasionan debilidad o mortalidad. Las pérdidas que ocasionan tienden a ser menores en ganado nativo que se mantiene bajo condiciones estables en su hábitat, adquiriendo mayor significancia en animales exóticos susceptibles a las enfermedades que este vector transmite, cuando son introducidos a zonas infestadas de garrapata. Las pérdidas económicas atribuibles al vector *B. microplus* se han estimado en 0,7 g de peso vivo/garrapata/año o 7,3 dólares/cabeza/año (Solorio y Col., 1997).

Los objetivos del presente trabajo fueron: a) determinar la presencia de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* en las provincias de Andrés Ibáñez, Warnes, Sara y Obispo Santisteban mediante la coloración de Giemsa, b) comparar el diagnóstico en diferentes órganos de animales con sospecha de babesiosis, c) determinar el grado de infestación en el diagnóstico de animales positivos a babesiosis en los diferentes órganos y muestras de sangre, d) calcular las pérdidas económicas producidas por la muerte de animales positivos a babesiosis.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL

Se utilizó la base de datos del área de Hematología sobre el diagnóstico realizado en estas áreas desde el año 2000 hasta junio del 2004.

3.1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las provincias Andrés Ibáñez, Warnes, Sara y Obispo Santisteban del departamento de Santa Cruz, comprendidas aproximadamente entre los 13°30' y 20°30' de latitud sur y entre los 51°20' y 64°50' de longitud oeste. El relieve es de llanura que domina los inmensos llanos orientales cubiertos de bosques y pastos forrajeros, valles y la zona montañosa constituida por las últimas estribaciones de la cordillera oriental de Los Andes. Por ser consecuentemente de la altitud, latitud, humedad, vientos y otros factores determinantes el clima es variado de acuerdo a sus diversas regiones topográficas, dominando naturalmente el cálido tropical. Se halla a 437 msnm con una temperatura media anual de 23 °C. y una precipitación pluvial anual de 1200 mm (AASANA, 1993).

3.1.2. UNIDAD DE MUESTREO

De acuerdo a la base de datos y a las muestras ingresadas para el diagnóstico de hemoparásitos desde el año 2000 hasta junio del 2004 fueron las siguientes:

Se procesaron 202 órganos de bovinos con sospecha de muerte por hemoparásitos, también se analizaron 2196 muestras de sangre de animales con sintomatología clínica de hemoparásitos.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. MÉTODO LABORATORIAL

Se empleó la prueba de coloración de Giemsa descrita por IICA, dichas pruebas fueron realizadas en el Laboratorio de Investigación y Diagnóstico Veterinario (LIDIVET).

3.2.2. MÉTODO ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos se analizaron mediante las pruebas de Intervalo de Confianza y Chi Cuadrado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se determinó la presencia de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* en órganos, de las 202 entradas 132 (65%) resultaron positivas a *Babesia bovis* y ninguna resultó positiva a *Babesia bigemina* (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1: Diagnóstico de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* en muestras de órganos de bovinos del año 2000 a junio del 2004.

ESPECIE	TOTAL	POSITIVOS		I.C. 95 %
		N	%	
<i>Babesia bovis</i>	202	132	65	58 - 71,2
<i>Babesia bigemina</i>	202	0	0	

Moscoso, 2000, obtuvo para animales clínicamente normales en el departamento de Santa Cruz una seroprevalencia mayor en animales jóvenes para ***Babesia bovis*** (96,7%), ***Babesia bigemina*** (65,0%) que en adultos ***Babesia bovis*** (85,9%), ***Babesia bigemina*** (15,6%). Lo mismo se puede apreciar en estudios realizados por la Misión Británica En Agricultura Tropical (1980) con la técnica de inmunofluorescencia determinaron la prevalencia para ***Babesia bovis*** (90,5%) en animales jóvenes y en adultos (85,6%).

También se determinó la presencia de ***Babesia bovis*** y ***Babesia bigemina*** en sangre, de las 2196 entradas 375 (17%) resultaron positivas a ***Babesia bovis*** y 13 (0,5%) resultaron positivas a ***Babesia bigemina*** (Cuadro N° 2).

Cuadro N° 2: Diagnóstico de ***Babesia bovis*** y ***Babesia bigemina*** en muestras de sangre de bovinos del año 2000 a junio del 2004.

ESPECIE	TOTAL	POSITIVOS		I.C. 95 %
		N	%	
<i>Babesia bovis</i>	2196	375	17	15,5 - 18,7
<i>Babesia bigemina</i>	2196	13	0,5	0,33 - 0,98

En un trabajo de investigación realizado por Moscoso (2000) se estudió la parasitemia con frotis teñidos con Giemsa de muestras sospechosas de babesiosis, para ***Babesia bovis*** (45,0%) y ***Babesia bigemina*** (1,9%).

Por tipo de muestra y grado de infestación

Tomando en cuenta el órgano (Cuadro N° 3), se observó una positividad a *Babesia bovis* en cerebro, de 92 muestras 50 (54%) resultaron positivas de las cuales 20 (40%) fueron bajas, 24 (48%) medias y 6 (12%) altas. En cuanto a bazo de 82 muestras 65 (79%) resultaron positivas de las cuales 10 (15 %) fueron bajas, 30 (46%) medias y 25 (39%) altas. Igualmente en hígado de 78 muestras 62 (79%) resultaron positivas de las cuales 6 (10 %) fueron bajas, 30 (48%) medias y 26 (42%) altas. Al análisis estadístico existe diferencia significativa ($P < 0,05$).

Cuadro N° 3: Diagnóstico de *Babesia bovis* por órganos y por grado de infestación en muestras de órganos de bovinos del año 2000 a junio del 2004.

ÓRGANO	TOTAL	POSITIVOS		BAJA		MEDIA		ALTA	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Cerebro	92	50	54	20	40	24	48	6	12
Bazo	82	65	79	10	15	30	46	25	39
Hígado	78	62	79	6	10	30	48	26	42

($P < 0,05$)

La observación directa del parásito en órganos de animales con sospecha de babesiosis confirma que la causa de la muerte es ésta enfermedad ya que presentan un grado de infestación alta o media y padecían de la sintomatología clínica característica de la enfermedad.

Tomando en cuenta la sangre se observó positividad a *Babesia bovis*, de 2196 muestras 375 (17%) resultaron positivas de las cuales 247 (66%) fueron bajas, 122 (32%) medias y 6 (2%) altas. Asimismo, se observó una positividad a *Babesia bigemina*, de 2196 muestras de sangre 13 (0,5%) resultaron positivas de las cuales 10 (77%) fueron bajas, 2 (15%) medias y 1 (8%) altas (Cuadro N° 4).

Cuadro N ° 4: Diagnóstico de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* por grado de infestación en muestras de sangre de bovinos del año 2000 a junio del 2004.

ESPECIE	TOTAL	POSITIVOS		BAJA		MEDIA		ALTA	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Babesia bovis	2196	375	17	247	66	122	32	6	2
Babesia bigemina	2196	13	0,5	10	77	2	15	1	8

La babesiosis se puede confundir por los signos clínicos de la enfermedad con las clostridiosis, como ser el botulismo producido por el *Clostridium botulinum* o con rabia bovina transmitida por *Desmodus rotundus* (Cipolini y Col., 2004).

Por provincias

De acuerdo a la provincia (Cuadro N° 5) se observó una positividad a *Babesia bovis* en órgano, de 132 entradas positivas 47 (36%) pertenecen a Andrés Ibáñez, 25 (19%) a Warnes, 31 (23%) a Sara y 29 (22%) a Obispo Santisteban. Al análisis estadístico no existe diferencia significativa ($P > 0,05$).

En cuanto a la distribución por provincia se observó una positividad a *Babesia bovis* en sangre (Cuadro N° 6), de 375 positivos 135 (36%) pertenecen a Andrés Ibáñez, 92 (25%) a Warnes, 76 (20%) a Sara y 72 (19%) a Obispo Santisteban. Al análisis estadístico existe diferencia significativa ($P < 0,05$).

Cuadro N° 5: Diagnóstico de *Babesia bovis* por provincia en muestras de órganos de bovinos del año 2000 a junio del 2004.

PROVINCIA	TOTAL	POSITIVOS	
		N	%
Andrés Ibáñez	75	47	36
Warnes	40	25	19
Sara	49	31	23
Obispo Santisteban	38	29	22

($P > 0,05$)

Cuadro N° 6: Diagnóstico de *Babesia bovis* por provincia en muestras de sangre de bovinos del año 2000 a junio del 2004.

PROVINCIA	TOTAL	POSITIVOS	
		N	%
Andrés Ibáñez	618	135	36
Warnes	685	92	25
Sara	644	76	20
Obispo Santisteban	249	72	19

($P < 0,05$)

La provincia Andrés Ibáñez llama nuestra atención debido a que se observa un elevado porcentaje de entradas positivas a babesiosis a pesar de que el SENASAG y FEDEPLE tienen un amplio poder de acción en esta zona y que existe un gran despliegue de asesores comerciales en productos veterinarios, pudiendo tratarse de resistencia a los productos químicos utilizados y/o a las prácticas de manejo empleadas.

Villarroel, 2002, realizó un estudio en las lecherías de las provincias de Andrés Ibáñez, Warnes, Sara, Obispo Santisteban e Ichilo donde observó que el 100% de los productores usa productos químicos, el 51% mencionaron que rotaron los productos durante los dos últimos baños de los cuales el 9,3% lo hicieron como práctica de manejo para evitar resistencia y el 90,7 % cambiaron debido a la ineficiencia del mismo. Del total de lecherías solo 30,1% utilizan otra alternativa de control de garrapatas, el 36,1% de las explotaciones realiza pastoreo colectivo y el 24% moviliza a sus animales a otros potreros.

Tomando en cuenta la provincia se observó una positividad a *Babesia bigemina* en sangre, de 13 positivos 7 (54%) pertenecen a Andrés Ibáñez, 4 (30%) a Warnes, 1 (8%) a Sara y 1 (8%) a Obispo Santisteban. Al análisis estadístico no existe diferencia significativa ($P > 0,05$).

Cuadro N° 7: Diagnóstico de *Babesia bigemina* por provincia en muestras de sangre de bovinos del año 2000 a junio del 2004.

PROVINCIA	TOTAL	POSITIVOS	
		N	%
Andrés Ibáñez	618	7	54
Warnes	685	4	30
Sara	644	1	8
Obispo Santisteban	249	1	8

($P > 0,05$)

La presencia de éste hemoparásito es intrascendente ya que se observan muy pocos casos clínicos.

El cuadro N° 8 refleja una pérdida económica provocada por la muerte de animales positivos a babesiosis, la cual ascienda a 19800 dólares americanos en 4 años y medio de estudio.

Cuadro N° 8: Pérdidas económicas anuales causadas por la muerte de animales positivos a babesiosis del año 2000 a junio del 2004.

Año	Positivos a <i>Babesia bovis</i>	Positivos a <i>Babesia bigemina</i>	Total positivos	Costo por animal	Pérdidas económicas
2000	42	0	442	150 \$	6300 \$
2001	36	0	36	150 \$	5400 \$
2002	14	0	14	150 \$	2100 \$
2003	20	0	20	150 \$	3000 \$
2004	20	0	20	150 \$	3000 \$
Total	132	0	132	150 \$	19800 \$

Estas pérdidas económicas son cálculos estimados tomando como parámetro el valor monetario del animal, en animales de hasta 1 año un promedio de 50 dólares cada uno (40% de las muestras) y en animales mayores hasta los 3 años de 250 dólares (60% de las muestras), resultando de manera promedio 150 dólares por animal muerto sin detallar el valor genético del individuo ni los gastos en el tratamiento del mismo.

V. CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación se realizó para diagnosticar la babesiosis bovina en las provincias Andrés Ibáñez, Warnes, Sara y Obispo Santisteban del departamento de Santa Cruz:

- La presencia de babesiosis en las provincias Andrés Ibáñez, Warnes, Sara y Obispo Santisteban se encuentra confirmada con los resultados obtenidos. Asimismo, consideramos éstas provincias como zonas endémicas.
- La presencia de babesiosis en estas provincias se debe mayormente al protozoo *Babesia bovis*.
- Los resultados obtenidos para *Babesia bigemina* nos indican que la presencia de éste hemoparásito es intrascendente, ya que no produce muerte de animales y se observan muy pocos casos clínicos.
- La remisión de muestras de cerebro a laboratorio para diagnosticar babesiosis es primordial ya que los animales que presentaron un grado de infestación alta en muestras de sangre, lo hicieron también en el órgano mencionado. De igual manera se debe realizar un diagnóstico diferencial para rabia y descartar ésta enfermedad a pesar que el vector probablemente no se encuentra presente en éstas provincias.
- Los animales muertos positivos a babesiosis con un grado de infestación media que presentaron los síntomas clínicos deben la causa de su muerte a ésta enfermedad.
- El grado de infestación baja nos indica que de una u otra forma los animales están siendo expuestos y que de no actuar oportunamente podría desencadenar la enfermedad.
- Las pérdidas económicas producidas por la muerte de animales positivos a babesiosis son de bastante consideración. Cabe resaltar que éste dato se obtiene de muestras enviadas a LIDIVET y no así del total de muertes que

ocurren sin ser reportadas, peor aún de las muestras que no son enviadas para su diagnóstico.

VI. RECOMENDACIONES

Para terminar éste trabajo de investigación lanzamos a consideración las siguientes recomendaciones:

- Implementar un sistema de control de parásitos en la cuenca lechera.
- Cambiar prácticas de manejo que comprometan la diseminación de garrapatas como ser el pastoreo colectivo y el estancamiento de animales en un solo potrero.
- Reportar a las asociaciones ganaderas de las provincias Andrés Ibáñez, Warnes, Sara y Obispo Santisteban los resultados obtenidos en éste estudio ya que de esta forma se podría llevar a cabo acciones estratégicas conjuntamente con los productores.
- En la recepción de muestras en LIDIVET, tomar nota de la edad del animal a la que corresponde la muestra y el tipo de tratamiento aplicado si éste hubiera existido.

VII. LITERATURA CONSULTADA

AASANA. 1993. Informe Meteorológico Anual. Santa Cruz, Bolivia.

ACHA, N. SZYFS. B. 1986. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes Al Hombre y a Los Animales. Segunda edición. Editorial O.P.S. Washington D.C., Estados Unidos. Pp. 579 – 584.

ATIAS, A. 1984. Parasitología Clínica. Segunda edición. Publicaciones Técnicas Mediterráneo Ltda. Santiago, Chile. Pp. 231 – 2332.

- BLOOD, D.C. 1986.** Medicina Veterinaria. Sexta edición. Editorial Interamericana. México D. F., México. Pp. 949 – 960; 1038 – 1041; 1059 – 1067.
- BOERO, J. J. 1974.** Parasitosis Animales II. Tercera edición. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. Pp. 201 – 233.
- CIPOLINI, M.F.; MANGOLD, A.; JACOBO, R. A. 2004.** Actualización: Tristeza Bovina, Diagnóstico Clínico, Tratamiento. Santa Fe, Argentina. Disponible en:
<http://www.veterinariosursf.com.ar/muestropublicacion.php?numreg=285>.
- FAO. 1982.** Manual De Control De Garrapatas y Enfermedades Transmitidas Por Ellas. Roma, Italia. Capítulo VII, parte V.
- FAO. 1983.** Manual Para El Personal Auxiliar De Sanidad Animal. Enfermedades Del Ganado Vacuno Causadas Por Protozoos y Rickettsias. Roma, Italia. Pp. 149 - 155.
- HUTYRA, F. 1973.** Patología y Terapéuticas Especiales De Los Animales Domésticos. Tercera edición. Editorial Labor. Barcelona, España. Pp. 224 – 238; 316 – 360.
- IICA. 1987.** Técnicas Para El Diagnóstico De Babesiosis y Anaplasmosis Bovinas. Primera edición. San José, Costa Rica. Pp. 23 –24.
- INFORMACIÓN SANINET. 2004.** Babesiosis Bovina. Av. Mariana de Jesús E7-147 y La Pradera. Quito, Ecuador. Disponible en:
<http://www.iicasaninet.net/pub/sanani/html/exoticas/bb.htm>
- LAPAGE, G. 1971.** Parasitología Veterinaria. Primera edición. Compañía Editorial Continental. México D. F., México. Pp. 551.

- LEVINE, N. 1983.** Tratado De Parasitología Veterinaria. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pp. 12 – 13.
- MAHONEY, D. 1974.** The Application Of Epizootiological Principals In The Control Of Babesiosis In Cattle. Pp. 123 – 138.
- MC. COSKER, P. J. 1975.** Control Of Piroplasmosis And Anaplasmosis In Cattle. Animal Health Programme Bolivia, F.A.O., M.A.C.A. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Pp. 16.
- MISIÓN BRITÁNICA EN AGRICULTURA TROPICAL. 1980.** Sanidad Animal Bovina En Hatos Lecheros. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 5 – 15.
- MOSCOSO, A. E. M. 2000.** Pruebas Serológicas En El Diagnóstico De Babesiosis y Anaplasmosis Bovina (Departamento De Santa Cruz). Tesis De Grado. Santa Cruz, Bolivia. 63 Pps.
- OTTE, E. 1992.** Anaplasmosis y Babesiosis Bovinas En Colombia. Editado Por El Proyecto Para La Introducción De Un Sistema De Asistencias Técnicas Integral Agropecuaria ICA. (GTZ). Santa Fe de Bogotá, Colombia. Pp. 7 – 23.
- QUIROZ, R. H. 1984.** Parasitología y Enfermedades Parasitarias De Animales Domésticos. Primera edición. Editorial Limusa. México D. F., México. Pp. 19 – 66; 187 – 198.
- REVISTA MUNDIAL DE ZOOTECNIA. 98.** Organización De Das Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal. Las Enfermedades Transmisibles Para Las Garrapatas y Sus Vectores. Roma, Italia. Pp. 2 - 39.
- SOLORIO-RIVERA JL, RODRÍGUEZ-VIVAS RI. 1997.** Epidemiología De La Babesiosis Bovina. I. Componentes Epidemiológicos. Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia, Av. Acueducto y Tzintzuntzan, C.P. 58000. Morelia. Michoacán, México.

Disponible en:

<http://www.laboratoriosprovet.com.co/inftecnica/EPIDEMIOLOGIA/EPIDEMIOLOGIA%20BABESI1.asp>.

- SOULSBY, E. J. L. 1987.** Parasitología y Enfermedades Parasitarias
En Los Animales Domésticos. Editorial Interamericana. México D. F.,
México. Pp. 718 – 741.
- TIZARD, I. 1988.** Inmunología Veterinaria. Segunda edición.
Editorial Interamericana. México D. F., México. Pp. 272 – 276.
- VETERINARIA TROPICAL. 1998.** Revista Semestral Del Fondo
Nacional De Investigaciones Agropecuarias. Volumen 23. Caracas,
Venezuela. Pp. 13 – 22.
- VILLARROEL, A. M. 2002.** Memoria 4º Simposio de Productividad
Lechera. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 24 – 38.