

Seroprevalencia de Brucelosis en ganado caprino del Perú

Valderrama B., William¹, Pastor M., Jorge², Villacaqui A., Rubén²

1. Introducción

La brucelosis es una de las más importantes y extendidas zoonosis en el mundo, por sus serias implicaciones en salud pública, especialmente, en el aumento de incidencias en humanos y porque también actúa como una barrera sanitaria, para el comercio internacional de animales y de sus productos. El ganado caprino, ovino, bovino y porcino puede ser infectado por *Brucella spp.* El control y la prevención de la brucelosis en animales son esenciales para la erradicación de la enfermedad en el hombre^(1,2). La distribución de la infección es global y es endémica en muchos lugares geográficos, incluyendo el Mediterráneo y las regiones de Oriente Medio, Subcontinente Indio, México y partes de América Central y del Sur^(3,4). Aproximadamente el 60% de los emergentes patógenos en humanos son zoonóticos⁽⁵⁾ y la brucelosis es considerada la infección zoonótica más frecuente en todo el mundo ya que se ha reportado en 56 países^(6,7,8). Los animales salvajes y domésticos son la única fuente de brucelosis y los seres humanos son huéspedes accidentales⁽⁹⁾. Al menos seis especies de *Brucella spp.* han sido identificados, cuatro de las cuales son patógenos humanos (Tabla 1)^(9,10).

Tabla 1. Detalles básicos de especies de *Brucella*

Especies	Biotipo	Huéspedes animal	Primera descripción	Virulencia en humanos
<i>B. melitensis</i>	1-3	Cabras, ovejas y camellos	Bruce, 1887	Alta
<i>B. abortus</i>	1-6,9	Vacas, camellos, yacks y búfalos	Bang, 1897	Intermedia
<i>B. suis</i>	1-5	Cerdos, caribús, roedores salvajes, renos	Traum, 1914	Baja
<i>B. canis</i>	--	Perros	Carmichel y Bruner, 1968	Baja
<i>B. ovis</i>	--	Ovejas	Van Drimmelen, 1953	Ninguna
<i>B. neotomae</i>	--	Roedores	Stoenner y Lackman, 1957	Ninguna
<i>B. pinnipedidae</i> y <i>B. cetaceae</i> *	--	Ballena de Minke, delfines, marsopas y focas	Ewart y Ross, 1994	Ninguna

*Provisional

Brucella melitensis es la especie más virulenta del género; de sus tres biovariedades, la 1 y la 3 son las aisladas con mayor frecuencia en pequeños rumiantes en el Mediterráneo, en países de Oriente Medio y América Latina⁽¹¹⁾. Todas las razas de caprinos son susceptibles a la infección por *B. melitensis*. Ocasionalmente se ha encontrado infección por *B. suis* y *B. abortus*. La signología es similar a la observada en otras especies animales y el signo principal es el aborto, más frecuente en el tercero o cuarto mes de la preñez. En las infecciones naturales en el campo es raro encontrar otros signos como artritis, mastitis, espondilitis y orquitis⁽¹²⁾. El estudio tuvo como objetivo estimar la prevalencia en poblaciones de ganado caprino afectadas con Brucelosis a nivel nacional y determinar criterios epidemiológicos asociados.

2. Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en todo el territorio peruano teniendo como marco una población de 95,152 rebaños o predios con un número total de caprinos de 1'037,904 animales (Censo Agropecuario 2012), de los cuales 786,763 son hembras (76%). La producción de cabras en el Perú por lo general es una actividad asociada a productores de bajos niveles de ingresos y aprovecha principalmente recursos marginales como los residuos de cosecha, pastos naturales y especies arbustivas, por lo que es considerada como una fuente barata de proteína animal (Arroyo, 1998). Este tipo de crianza presenta diversos factores que limitan su desarrollo; como por ejemplo, el escaso control sanitario, la carencia de programas de mejoramiento genético, técnicas inapropiadas de manejo, escasos de créditos y asistencia técnica; así mismo, los canales de comercialización son inadecuados y no tienen una cadena productiva articulada. No existen estadísticas oficiales para la producción de leche caprina; sin embargo, se estima una producción anual de 18,800 TM

¹ Director de la Sub Dirección de Análisis de Riesgo y Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Sanidad Animal, Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. La Molina, Lima, Av. La Molina 1915, Tel: (51) 3133300, Anexo 1932; E-mail: wvalderrama@senasa.gob.pe

² Especialista de la Sub Dirección de Análisis de Riesgo y Vigilancia Epidemiológica, Dirección de Sanidad Animal, Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Perú. La Molina, Lima, Av. La Molina 1915, Tel: (51) 3133300, Anexo 1946; E-mail: jpastor@senasa.gob.pe, SARVE_DSA@senasa.gob.pe

(Arroyo, 1990; Arroyo, 1998). Los principales departamentos con mayor población de caprinos son Piura, Ayacucho, Ancash y Lima, representando a más del 50% del total nacional.

Tabla 2: Distribución del número de rebaños, caprinos totales y hembras a nivel nacional

Departamento	N° de rebaños	N° total caprinos	N° de caprinos hembras
Amazonas	186 (0.2%)	2,993 (0.29%)	2,094 (0.27%)
Ancash	13,082 (13.7%)	93,936 (9.05%)	63,634 (8.09%)
Apurímac	6,866 (7.22%)	32,936 (3.17%)	23,283 (2.96%)
Arequipa	1,653 (1.74%)	19,483 (1.88%)	12,382 (1.57%)
Ayacucho	9,743 (10.2%)	99,835 (9.62%)	70,852 (9.01%)
Cajamarca	5,205 (5.47%)	48,163 (4.64%)	33,666 (4.28%)
Cusco	2,956 (3.11%)	17,444 (1.68%)	11,568 (1.47%)
Huancavelica	7,025 (7.38%)	66,324 (6.39%)	50,468 (6.41%)
Huánuco	8,476 (8.91%)	43,206 (4.16%)	27,860 (3.54%)
Ica	2,391 (2.51%)	72,112 (6.95%)	62,525 (7.95%)
Junín	708 (0.74%)	2,473 (0.24%)	1,496 (0.19%)
La Libertad	6,481 (6.81%)	41,802 (4.03%)	28,975 (3.68%)
Lambayeque	5,035 (5.29%)	55,607 (5.36%)	42,783 (5.44%)
Lima	3,704 (3.89)	88,320 (8.51%)	75,585 (9.61%)
Loreto	54 (0.06%)	148 (0.01%)	60 (0.01%)
Madre de Dios	21 (0.02%)	113 (0.01%)	79 (0.01%)
Moquegua	704 (0.74%)	5,328 (0.51%)	3,115 (0.4%)
Pasco	745 (0.78%)	5,255 (0.51%)	3,783 (0.48%)
Piura	17,246 (18.1%)	260,221 (25.07%)	207,332 (26.35%)
Puno	251 (0.26%)	717 (0.07%)	401 (0.05%)
San Martín	104 (0.11%)	325 (0.03%)	151 (0.02%)
Tacna	1,068 (1.12%)	11,005 (1.06%)	7,749 (0.98%)
Tumbes	1,402 (1.47%)	70,012 (6.75%)	56,845 (7.23%)
Ucayali	46 (0.05%)	146 (0.01%)	77 (0.01%)
TOTAL	95,152 (100%)	1'037,904 (100%)	786,763 (100%)

Fuente: INEI Censo Agropecuario 2012

Diseño del estudio

El diseño muestral se caracterizó por ser probabilístico, es decir, que las unidades de selección tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de entrar en la muestra para cada miembro de la población, lo cual, permite conocer que los resultados se generalizan a toda la población. A su vez es estratificado porque las unidades de selección se han agrupado por características similares de tipo político administrativa y por conglomerados o clústers, porque se han conformado conjuntos de unidades muestrales de los cuales se obtuvo la muestra; es por ello, que el estudio se llevó en dos etapas, considerando al conglomerado o clúster como unidad epidemiológica de muestreo o unidad primaria de muestreo (UPM) y a los animales como unidades secundarias de muestreo (USM). La UPM se definió como el conjunto o conglomerado de animales con una o más características en común y suficientes para que todos ellos tengan la misma probabilidad de presentar la enfermedad; al no disponer de un listado de conglomerados se consideró el catastro de predios del Censo Agropecuario 2012, representando a efectos del estudio, el concepto de conglomerado desde que contengan el número mínimo requerido de USM. Para estimar el tamaño de muestra necesario para determinar la prevalencia en poblaciones de ganado caprino afectadas con brucelosis se asumió una probabilidad que el 50% de los conglomerados estuvieron infectados (frecuencia esperada) con un valor para el 95% de confianza equivalente a 1.96 y una precisión o error admitido del 5%. Así mismo, a fin de asegurar la proporcionalidad del número de muestras, se aplicó la fórmula de corrección o ajustes para muestras pequeñas. Adicionalmente se consideró un margen de seguridad del 5% al número de unidades primarias de muestreo seleccionadas y un incremento a 5 en aquellos departamentos en los que la cantidad de UPM fue menor de 5 ante la eventualidad de no encontrar clústers que reúnan los requerimientos del muestreo; por tanto, el tamaño de muestra fue de 438 UPM a muestrear (Tabla 3).

Imagen 1. Distribución geográfica del número de clusters muestreados



Tabla N° 3. Distribución departamental del número de UPM requeridos para el muestreo.

Departamento	N° predios totales	N° de UPM
Amazonas	186	5
Ancash	13,082	56
Apurímac	6,866	29
Arequipa	1,653	7
Ayacucho	9,743	41
Cajamarca	5,205	22
Cusco	2,956	13
Huancavelica	7,025	30
Huánuco	8,476	36
Ica	2,391	10
Junín	708	5
La libertad	6,481	28
Lambayeque	5,035	21
Lima	3,704	16
Loreto	54	5
Madre de Dios	21	5
Moquegua	704	5
Pasco	745	5
Piura	17,246	73
Puno	251	5
San Martín	104	5
Tacna	1,068	5
Tumbes	1,402	6
Ucayali	46	5
TOTAL	95,152	438

Para el cálculo del número de animales se utilizó el método propuesto por Cannon & Roe, modificado por Martín (Cannon & Roe, 1982; Martín *et al.*, 1992), asumiendo una prevalencia esperada por individuo del 10%, con una sensibilidad de la prueba del 94% y un nivel de confianza del 95% (Tabla 4); seleccionándose y muestreándose caprinos hembras no vacunadas mayores de 6 meses de edad sin historia de vacunación contra brucelosis.

Tabla N° 4. Número de animales requeridos para diferentes tamaños de predios (USM)

Tamaño de la UPM	N° animales muestreados
10 a 13	Todas
14 a 15	14
16 a 17	15
18 a 19	16
20 a 22	17
23 a 24	18
25 a 28	19
29 a 31	20
32 a 36	21
37 a 42	22
43 a 49	23
50 a 58	24
59 a 71	25
72 a 90	26
91 a 120	27
121 a 175	28
176 a 310	29
311 a más	30

En base a la información poblacional del IV Censo agropecuario 2012 - INEI, el número mínimo de caprinos hembras mayores a 6 meses necesario para que la unidad epidemiológica sea considerada un conglomerado fue de 10 animales.

Metodología de campo

Se muestrearon todos los animales de conglomerados que contaron con el número mínimo requerido de animales y se aplicaron los criterios establecidos en la Tabla N° 4 cuando el número de animales muestreados fue mayor que el número mínimo requerido de cada predio. En el caso de que el número mínimo requerido de animales era menor al requerido por predio, se agregó animales de otros predios hasta igualar o superar el número mínimo requerido.

Una vez acondicionado el material, se procedió a la extracción de sangre con el animal de pie, tomándolo por la cabeza levantándola levemente hacia arriba y a la derecha e introduciendo la aguja con el bisel hacia arriba en la vena yugular a partir de su compresión a nivel de la entrada del pecho y esperando que la misma se ingurgite. Se obtuvo una cantidad de sangre no menor a 5 ml por muestra y, tras unas horas de reposo a temperatura ambiente no inferior a los 20°C y una vez que el coágulo se ha retraído, se extrajo 2 ml de suero sanguíneo con una pipeta descartable y fue trasvasado a un vial, para luego conservarlo a -20°C hasta su envío al laboratorio.

Los animales seleccionados y muestreados fueron marcados en la oreja izquierda en la cara externa, utilizando aretes especializados que fueron colocados en el tercio medio de la parte ventral de la oreja con el objeto de facilitar su lectura; el arete contenía el logo del SENASA y un código asignado según la distribución de la Tabla N° 5.

Tabla N° 5. Distribución departamental de la codificación de aretes utilizados en la identificación de los animales

Departamento	Rango de Numeración
Amazonas	Del CBC140001 al CBC140015
Ancash	Del CBC140016 al CBC140855
Apurímac	Del CBC140856 al CBC141290
Arequipa	Del CBC141291 al CBC141395
Ayacucho	Del CBC141396 al CBC142010
Cajamarca	Del CBC142011 al CBC142340
Cusco	Del CBC142341 al CBC142535
Huancavelica	Del CBC142536 al CBC142985
Huánuco	Del CBC142986 al CBC143525
Ica	Del CBC143526 al CBC143675
Junín	Del CBC143676 al CBC143720
La libertad	Del CBC143721 al CBC144140
Lambayeque	Del CBC144141 al CBC144455
Lima	Del CBC144456 al CBC144695
Loreto	Del CBC144696 al CBC144710
Madre de Dios	Del CBC144711 al CBC144725
Moquegua	Del CBC144726 al CBC144770
Pasco	Del CBC144771 al CBC144815
Piura	Del CBC144816 al CBC145910
Puno	Del CBC145911 al CBC145925
San Martín	Del CBC145926 al CBC145940
Tacna	Del CBC145941 al CBC146015
Tumbes	Del CBC146016 al CBC146105
Ucayali	Del CBC146106 al CBC146120

Previamente al envío de las muestras se generó la solicitud de diagnóstico en el Sistema Integrado de Gestión en Sanidad Animal (SIGSA) que el SENASA tiene implementado. La prueba seleccionada fue Rosa de Bengala (RB) como prueba tamiz; basada en la inhibición e inactivación de algunas aglutininas a pH bajo; siendo una prueba cualitativa muy sensible (94%) que detecta Ig G1 con una positividad persistente por mucho tiempo; los anticuerpos tienen la capacidad de unirse a dos antígenos y estos a su vez se unen a varios anticuerpos, formando una malla entrelazada. Posteriormente, las muestras positivas a la prueba de Rosa de Bengala fueron procesadas por ELISA competitiva como prueba confirmatoria; que emplea un anticuerpo monoclonal que reconoce el epítipo O del LPS-S, el cual compite con los anticuerpos del suero por la unión al antígeno fijado en la placa; dicha prueba presenta una sensibilidad del 99.7%.

3. Resultados y discusión

Un total de 5,195 muestras fueron evaluadas mediante la prueba de Rosa de Bengala (RB), determinando un 6.74% (350/5,195) de muestras positivas y un 93.26% (4,845/5,195) de muestras. Posteriormente, las 350 muestras positivas a RB fueron procesadas mediante la prueba de Elisa Competitiva como diagnóstico confirmatorio, determinando 12 muestras positivas (0.23%; IC 95%: 0.36 – 0.1) y 334 negativas (96.53%) (Tabla N° 6). La prevalencia encontrada en el presente estudio es similar a la encontrada por Chávez (2010) que utilizando como prueba confirmatoria la prueba de ELISA competitivo (que tiene ventajas como la detección de animales enfermos en un temprano estado de infección, la diferenciación entre anticuerpos responsables de la infección y aquellos de la vacunación, y la eliminación de reacciones falso positivas debido a la exposición a organismos de antígenos con reacción cruzada), encontró que de 48 cabras con RB (+) solamente un caso en Ventanilla y seis en Callao resultaron reactivas a ELISA-C, lo que arrojó prevalencias del 0,7% y 1,1%, respectivamente. Así mismo, el resultado encontrado en el presente estudio es similar a lo encontrado por Tique *et al.* (2010) que determinaron una prevalencia del 0% para *B. melitensis* en 326 caprinos, lo que supone un riesgo limitado y mínimo; también a lo encontrado por Garro *et al.* (2005), que en un estudio en 392 hembras, pertenecientes a cuatro distritos de la provincia de Barranca, Lima Perú, empleando la prueba de RB, no encontraron animales seropositivos a *Brucella spp.* Por otro lado la prevalencia encontrada en este estudio es muy inferior a la encontrada por Solorio *et al.* (2007) que en un estudio con 5,114 cabras, de 79 predios en Michoacán, México, estimaron una seroprevalencia del 9,8% para *B. melitensis*. Los resultados obtenidos en esta investigación, demuestra un reducida presencia de reactores a Brucela caprina; sin embargo, puede ser difícil la detección de la infección por serología en hatos con posible infección prolongada, por lo que es posible que estos animales sigan siendo serológicamente negativos, como resultado del catabolismo de los anticuerpos con el tiempo (Solorio *et al.* 2007). Así mismo, debe considerarse el fenómeno de infección latente; es decir, la existencia de animales seronegativos nacidos de madres infectadas, que se infectan “*in útero*” o consumiendo leche infectada durante el parto; estos animales excretan la bacteria al medio y son indetectables en las campañas de control, siendo por consiguiente un riesgo epidemiológico peligroso para el mantenimiento de la infección.

Tabla N° 6. Distribución de muestras positivas a las pruebas diagnósticas de Brucelosis

Departamento	Rosa de Bengala			Elisa Competitiva		
	Negativo	Positivo	Total	Negativo	Positivo	Total
Amazonas	59	14	73	14	0	14
Ancash	548	22	570	22	0	22
Apurímac	381	5	386	5	0	5
Arequipa	85	13	98	13	0	13
Ayacucho	452	42	494	41	0	41
Cajamarca	263	20	283	14	6	20
Cusco	141	2	143	2	0	2
Huancavelica	335	46	381	42	4	46
Huánuco	310	16	326	15	1	16
Ica	164	0	164	0	0	0
Junín	54	1	55	1	0	1
La libertad	359	27	386	27	0	27
Lambayeque	276	37	313	37	0	37
Lima	180	21	201	21	0	21
Loreto	23	2	25	1	1	2
Madre de dios	17	3	20	3	0	3
Moquegua	69	10	79	10	0	10
Pasco	68	3	71	3	0	3
Piura	760	45	805	43	0	43
Puno	47	3	50	3	0	3
San Martín	24	6	30	6	0	6
Tacna	83	0	83	0	0	0
Tumbes	83	7	90	6	0	6
Ucayali	64	5	69	5	0	5
TOTAL	4,845	350	5,195	334	12	346

Cabe mencionar que en los casos del departamento de Ayacucho, de 42 pruebas positivas a la prueba de RB, se realizó ELISA competitiva a 41, resultando todas negativas. Para el departamento de Huancavelica, se determinaron 46 muestras positivas a la prueba de RB, 45 hembras y 1 macho; mientras que en la prueba de ELISA competitiva se analizó las 46 muestras, pero todas corresponde a caprinos hembras, 42 negativas y 4 positivas. Es posible que la muestra positiva del caprino macho, se haya registrado como hembra en la prueba de ELISA competitiva. Para el caso de las 45 muestras positivas a RB, provenientes de Piura, solo se evaluaron 43 muestras por ELISA competitiva resultando todas negativas. Cabe la posibilidad que la muestra no haya sido la adecuada para la prueba serológica. Similar caso se muestra para las 7 muestras positivas a RB del departamento de Tumbes, se determinó 6 muestras negativas por ELISA competitiva, no hay reporte de la otra muestra. Para los demás casos, las muestras positivas a RB resultaron negativas por ELISA competitiva.

Animales seropositivos (uno o más de uno) fueron detectados en 6 conglomerados de 449 (1.34%, CI 95%: 2.39 – 0.27); los departamentos de Cajamarca, Huancavelica, Huánuco y Loreto presentaron prevalencias del 4.55%, 10%, 2.78% y 50% respectivamente; el resto de departamentos no presentaron conglomerados con animales positivos a la prueba confirmatoria (Tabla N° 7).

Tabla N° 7. Número de conglomerados con al menos un animal positivo a la prueba confirmatoria

Departamento	N° predios totales	N° conglomerados muestreados	Conglomerados Positivos a ELISA	%
Amazonas	186	5	0	0.00
Ancash	13,082	57	0	0.00
Apurímac	6,866	29	0	0.00
Arequipa	1,653	10	0	0.00
Ayacucho	9,743	43	0	0.00
Cajamarca	5,205	22	1	4.55
Cusco	2,956	13	0	0.00
Huancavelica	7,025	30	3	10.00
Huánuco	8,476	36	1	2.78
Ica	2,391	10	0	0.00
Junín	708	5	0	0.00
La libertad	6,481	28	0	0.00
Lambayeque	5,035	21	0	0.00
Lima	3,704	15	0	0.00
Loreto	54	2	1	50.00
Madre de Dios	21	2	0	0.00
Moquegua	704	5	0	0.00
Pasco	745	6	0	0.00
Piura	17,246	73	0	0.00
Puno	251	19	0	0.00
San Martín	104	2	0	0.00
Tacna	1,068	5	0	0.00
Tumbes	1,402	6	0	0.00
Ucayali	46	5	0	0.00
TOTAL	95,152	449	6	1.34

De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla N° 7, tres de los cuatro departamentos corresponden a la región de la sierra y uno a selva; la ausencia de reactores a la infección en la región de costa pudiera sugerir que los sistemas de crianza permiten un mejor control de los hatos en lo referente a la posibilidad de mezclarse con otros rebaños en las zonas de pastoreo, lo que pudiera significar un riesgo para el establecimiento de la infección, sumado a las condiciones geográficas en comparación con la región de la sierra; en cuanto a los resultados encontrados en la región de la selva, deberá complementarse el estudio para determinar los factores de riesgo que corroboren los resultados encontrados. Es probable que los resultados hallados también se deban a la tendencia decreciente de la población de ganado caprino, debido a escasos de pastos naturales por cambios en la climatología como escasos de lluvias y la reducción de campos agrícolas que proporcionan rastrojos para su alimentación, así como el bajo precio en el mercado.

Tabla N° 8. Dispersión de la edad (en meses) de las muestras evaluadas para diagnóstico de Brucella Caprina – 2014.

Departamento	Media	Desviación Estándar	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo
Amazonas	9.643678	3.110287	9	6	16
Ancash	24.875	13.98953	24	6	72
Apurímac	27.84655	10.86877	28	3	72
Arequipa	24.66667	13.90313	24	6	72
Ayacucho	28.00935	11.29971	24	6	84
Cajamarca	23.29373	12.12256	21	6	72
Cuzco	29.94483	13.48651	36	7	48
Huancavelica	25.64871	11.89067	24	8	72
Huánuco	22.2193	10.25461	24	6	84
Ica	23.53049	11.83497	24	7	72
Junín	28.48214	10.39229	24	6	48
Libertad	16.743	9.684703	14	6	60
Lambayeque	28.26857	14.15659	24	6	96
Lima	19.26577	15.46435	12	5	84
Loreto	9.074074	3.572609	8	6	19
Madre de Dios	19.91304	9.35615	18	7	36
Moquegua	18.98876	12.86777	12	6	48
Pasco	41.32432	16.8662	36	7	72
Piura	22.41863	15.77477	24	7	24
Puno	34.13208	16.28595	36	6	78
San Martín	11.72222	3.518207	12	6	18
Tacna	25.6506	14.77922	24	6	72
Tumbes	11.71875	4.772075	10	6	24
Ucayali	37.55405	21.50638	36	6	84
TOTAL	24.10034	13.91656	24	3	96

La Tabla N° 8 muestra la media de las edades (en meses) de los caprinos muestreados con su respectiva desviación estándar, la cual indica la gran variación de edades de animales muestreados, por ejemplo el departamento de Lima presenta una media de 19.26 con una desviación estándar de 15.46, lo que evidencia el alto grado de dispersión de las edades de la muestra, teniendo como referencia los valores mínimos y máximos. En la mayoría de los casos, el valor de la mediana es cercano a la media, siendo muy próximas en el valor total, casi coinciden en el valor de 24 meses.

4. Conclusión

1. Las 350 muestras positivas a RB de un total de 5,195 fueron procesadas mediante la prueba de Elisa Competitiva como diagnóstico confirmatorio, encontrándose 12 muestras positivas (0.23%; IC 95%: 0.36 – 0.1) y 334 negativas (96.53%).
2. Animales seropositivos fueron detectados en 6 conglomerados de 449 (1.34%, CI 95%: 2.39 – 0.27) de los departamentos de Cajamarca, Huancavelica, Huánuco y Loreto presentaron prevalencias del 4.55%, 10%, 2.78% y 50% respectivamente; el resto de departamentos no presentaron animales positivos a la prueba confirmatoria.

5. Recomendaciones

1. Los resultados obtenidos en este estudio proporcionan importante información epidemiológica de la brucelosis en poblaciones de ganado caprino a nivel nacional, esta información deberá contribuir a la evaluación del programa de control y a la vez ampliar su ámbito de acción a las provincias donde se encontraron hatos positivos a brucelosis caprina, de los departamentos de Cajamarca, Huancavelica, Huánuco y Loreto (zonas prevalentes).
2. La estrategia a implementarse en las zonas prevalentes deberá incluir el diagnóstico serológico y sacrificio de seropositivos; eventualmente podrá vacunarse el hato infectado y las explotaciones contiguas y las epidemiológicamente relacionadas al hato infectado.
3. Se recomienda sacrificar a los animales identificados como seropositivos en este estudio.
4. En las zonas con prevalencia cero se efectuará un segundo diagnóstico con un intervalo de 12 meses a fin de declarar rebaños libres, siempre y cuando se halle el 100% de animales seronegativos, caso contrario se procederá

como lo indicado en el punto 4. El segundo diagnóstico deberá realizarse al 100% de los animales susceptibles de ser muestreados por su edad.

5. Se recomienda realizar la vacunación al 100% de los caprinos a partir de los 3 meses de edad, utilizando vacunas autorizadas por el SENASA. Los caprinos vacunados serán identificados adecuadamente.

6. Referencias consultadas

1. Seleem, M. et. al. (2010). Brucellosis: A re-emerging zoonosis. *Vet. Microbiol.* 140:392-398.
2. Neta, A. et. al. (2010). Pathogenesis of bovine brucellosis. *The Vet. J.* 184: 146-155.
3. Mantur BG, Amarnath SK (2008) Brucellosis in India-a review. *J Biosci* 33: 539-547.
4. Hasanjani Roushan MR, et. al. (2006) Efficacy of gentamicin plus doxycycline versus streptomycin plus doxycycline in the treatment of brucellosis in humans. *Clin Infect Dis* 42: 1075-1080.
5. Cutler SJ, Fooks AR, Van der Poel WH (2010) Public health threat of new, reemerging and neglected zoonoses in the industrialized world. *Emerg Infect Dis* 16: 1-7.
6. Seimenis A, Morelli D, Mantovani A (2006) Zoonoses in the Mediterranean region. *Ann Ist. Super Sanita* 42: 437-445.
7. Skalsky K, et al. (2008) Treatment of human brucellosis: systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *BMJ* 336: 701-704.
8. Donev D, et al. (2010) Epidemiological and public health aspects of Brucellosis in the Republic of Macedonia. *Prilozi* 31: 33-54.
9. Evans AS, et. al. (2009) *Bacterial Infections of Humans Epidemiology and Control.* (4th edn), Springer Science + Business Media, LLC, 233, New York, NY 10013, USA.
10. Pappas G, et. al. (2005) Brucellosis. *N. Engl. J. Med.* 352: 2325-2336.
11. E. Díaz Aparicio (2013), Epidemiología de la brucelosis causada por *Brucella melitensis*, *Brucella suis* y *Brucella abortus* en animales domésticos *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 32 (1), 43-51
12. Acha P., Szyfres B (2001). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales.* 3^{era} Ed. Vol. I. Bacteriosis y Micosis. Publicación Científica y Técnica No. 580. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica y Técnica No. 580.
13. Taboada, N. et. al. (2005). Seroprevalencia de Brucelosis en ganado caprino en hatos del Callao, Perú, 2003. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública.* 22(2):139-144.
14. Solorio-Rivera, J. (2007). Seroprevalence of and risk factors for brucellosis of goats in herds of Michoacán, Mexico. *Prev. Vet. Med.* 82:282-290.
15. Toledo, M.; (2007). Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de Cañete, Lima. *Rev. Inv. Vet. Perú.* 18(2):136-140.
16. Garro, E.; (2005). Prevalencia de brucelosis caprina en la provincia de Barranca, Lima. *Rev. Inv. Vet. Perú.* 16 (2): 184-186