

GEO-REFERENCIACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA (*Brucella abortus*) EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS

GEO-REFERENCING OF BRUCELLOSIS BOVINE (*Brucella abortus*) IN THE PROVINCE OF SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS

Sara Geny Escobar Cedeño¹, Edison Javier Romero Salguero¹, Franklin Oswaldo Gualpa Mejía²

¹Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Vía Santo Domingo-Quevedo Km 35, Ecuador.

²Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD, Santo Domingo-Ecuador, vía Chone Km 2.

Contacto: sgescobar@espe.edu.ec

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de brucelosis bovina en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Este proyecto se realizó entre enero de 2012 a diciembre 2016 para lo cual se tomaron muestras a 4903 bovinos. Se emplearon las técnicas de aglutinación rápida en placa de Rosa Bengala y ELISA. Siendo positivas a Rosa de Bengala 332 (6,77%) y a ELISA indirecta 164 (3,34%) animales, se sacrificaron 282 (5,75%) animales del total de positivos. El muestreo lo realizó AGROCALIDAD en las zonas que los productores presentaban indicios de la enfermedad y además se realizaron colectas en predios para certificarse como libres de Brucelosis. Con el Programa Nacional de Brucelosis Bovina de erradicación en el Ecuador, se han presentado resultados favorables en la baja de la enfermedad, ya que en el año 2012 la tasa de prevalencia fue de 36,63% frente al año 2016 de 2,4%.

Palabras clave: brucelosis, prevalencia, georeferenciación, muestreo.

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the prevalence of bovine brucellosis in the province of Santo Domingo de los Tsáchilas. The project was carried out between January 2012 and December 2016, samples were taken to 4 903 bovine. Rapid agglutination techniques were used in Rosa Bengal plaque and indirect ELISA. Positive to Bengal Rose 332 (6.77%) and indirect ELISA 164 (3.34%) animals, 282 (5.75%) animals were sacrificed from the total positives. The sampling was carried out by AGROCALIDAD in the areas where the producers had indications of the disease and in addition collections were made on farms to be certified as free from Brucellosis. With the National Bovine Brucellosis Program of eradication in the country, favorable results have been presented in the fall of the disease in the year 2012 the prevalence rate was 36.63% compared to the year 2016 of 2.4%.

Keywords: brucellosis, prevalence, georeferencing, sampling.



Recibido: 08 de agosto de 2017

Aceptado: 01 de noviembre de 2017

ESPAMCIENCIA 8(2): 59-66/2017

INTRODUCCIÓN

La brucelosis es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como la zoonosis más persistente en todo el mundo, pertenece a la lista B de las enfermedades reportadas por la Oficina Internacional de Epizootias (Rodríguez, *et al.*, 2015; Zambrano y Perez, 2015). Es una infección bacteriana altamente contagiosa causada por bacterias del género *Brucella* (Paredes, 2012).

Estudios realizados en Ecuador sobre la situación de la enfermedad indican una alta prevalencia de la enfermedad y reportan el tamaño de los rebaños como uno de los principales factores de riesgo para la presentación de la enfermedad (Zambrano *et al.*, 2016).

Al ser capaz de afectar al animal y al hombre, se considera una antropozoonosis, ya que su agente etiológico hospedado por algunos animales es transmisible a la especie humana (Hincapié *et al.*, 2014). Se considera un problema de salud de los más importantes y difundidos mundialmente (Cavalcanti *et al.*, 2015; Vargas *et al.*, 2016). La brucelosis en los humanos se adquiere al ingerir leche o sus derivados sin pasteurizar, que provienen de animales infectados (Castro y González 2005; Méndez *et al.*, 2013).

La brucelosis del ganado bovino en Ecuador se encuentra ampliamente difundida, con diferentes tasas de infección de acuerdo con los diferentes sistemas de producción ganadera existentes, causando pérdidas que van más allá de 3 millones de dólares anuales que corresponden al 18% de la población de ganado bovino afectado por esta enfermedad (Espinel, 2013).

Para lograr un control eficiente de la brucelosis bovina se requiere la eliminación de los animales positivos del rebaño, un adecuado programa de inmunización y un eficiente sistema de vigilancia epidemiológica en los rebaños (Maldonado *et al.*, 2010). A partir del año 2009 cuando se estableció el programa de control de brucelosis en el Ecuador, se han realizado estudios, de forma limitada, para tener mayor claridad sobre la situación de la enfermedad y la actualización de la prevalencia de la misma en las distintas provincias y regiones epidemiológicas, estos estudios corresponden principalmente a tesis de grado y con una limitada distribución territorial, lo que influye en su uso práctico para trazar estrategias de control de la enfermedad así como para su erradicación, dentro de las cuales se encuentra: la vacunación total o parcial de los animales, el diagnóstico directo e indirecto de la enfermedad y el

sacrificio de animales positivos (AGROCALIDAD, 2009).

Según datos de los últimos 10 años del Ministerio de Salud Pública (MSP) en Santo Domingo de los Tsáchilas no se han presentado casos de brucelosis en humanos (MSP, 2016). Es por ello que el objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de brucelosis bovina en esta provincia del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, situada en el centro norte del Ecuador, en la zona geográfica conocida como región Litoral o Costa, conformada por 2 cantones, los cuales están constituidos por 8 parroquias urbanas y 10 parroquias rurales, utilizados como geo referenciación, para los casos de brucelosis presentados en la provincia (Figura 1). La población en estudio fue de 10 195 bovinos, cuyos datos fueron registrados en un formulario, datos como edad, sexo, procedencia, datos de vacunación, raza o cruce, el estudio se realizó desde el año 2012 al 2016.

El diagnóstico se hizo mediante notificaciones al propietario, sensores epidemiológicos o cuando se encuentran en proceso de certificación libre de brucelosis los predios, luego se procede al muestreo en las fincas, para ello se realiza la extracción del suero por punción de la vena coccígea, las muestras fueron recolectadas por AGROCALIDAD y se determinó la presencia o no de anticuerpos contra *B. abortus* en el suero sanguíneo bovino.

El diagnóstico serológico se llevó a cabo con la técnica de aglutinación rápida en placa Rosa de Bengala; con un antígeno de una suspensión concentrada de *B. abortus* (Cepa 99 o cepa 1199.3), diluida en tampón ácido (pH 3, 6) y coloreada con Rosa de Bengala.

La técnica de ELISA indirecta utilizada se basa en un anticuerpo monoclonal único, en muestras de suero de bovino se mezcla con anticuerpos monoclonal biotinilado e incubadas en placas de ELISA de 96 pozos, a las cuales se les pega LPS (lipopolisacárido) purificado de *B. abortus*. Esta técnica no discrimina entre animales vacunados con cepa 19 y animales que padezcan la infección natural. Para la georeferenciación de la enfermedad en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, se tomaron los datos con GPS de las coordenadas geográficas X y Y, además de la descripción del sitio y parroquia en el que se presentaban indicios de la enfermedad (Figura 1).

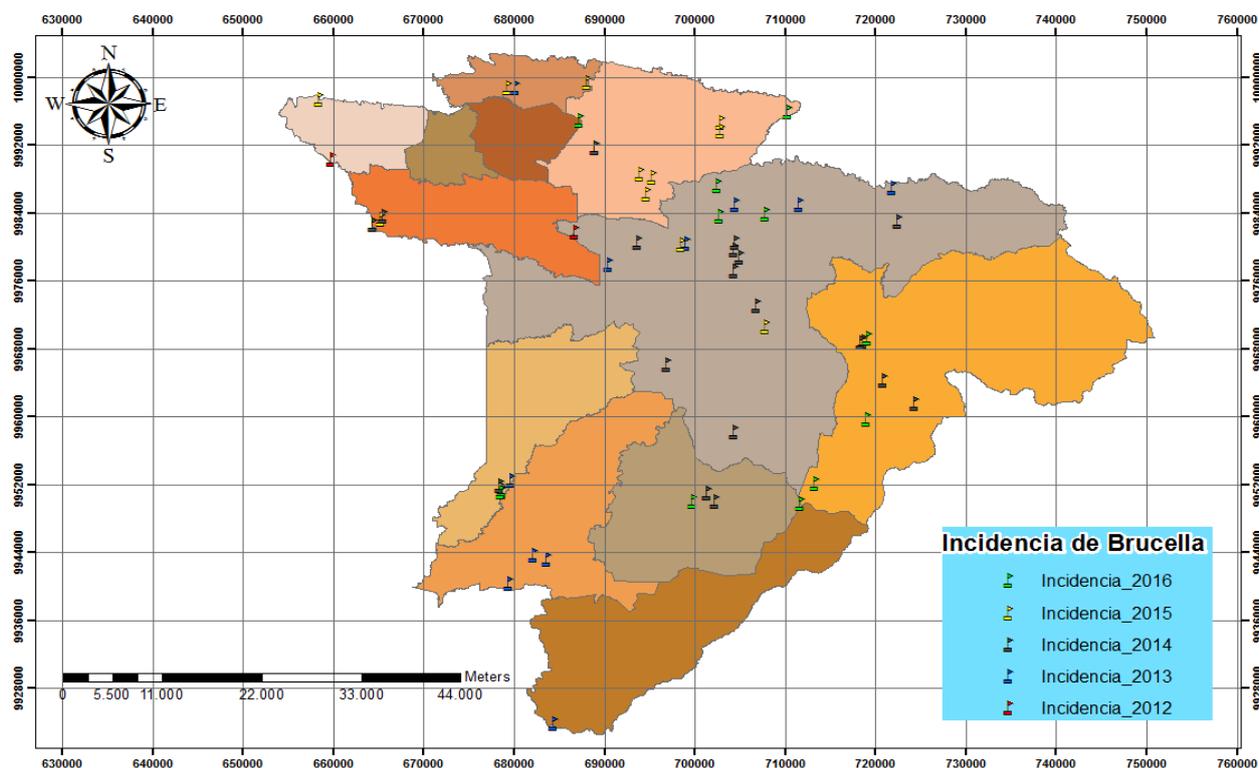


Figura 1. Mapa de la incidencia de brucelosis bovina en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en los años 2012 al 2016

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el año 2012 se muestrearon 303 animales, de los cuales 111 (36,63%) fueron positivos a brucelosis y 192 (63,37%) negativos, siendo San Jacinto del Búa el lugar único donde se colectó las muestras. Se sacrificó

el total de positivos para este año (Cuadro 1). Por otro lado Paredes (2012), realizó un estudio en la parroquia Alluriquín, recinto Cristal de Lelia con el empleo de la técnica de prueba de Anillo en Leche (Milk Ring Test) (MRT), prueba “Rosa de Bengala” (RB): Sangre, prueba de SAT con EDTA, se diagnosticó positivo 1 animal (0,19%), de 534 animales total muestreados.

Cuadro 1. Distribución de la incidencia de *Brucella abortus* en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2012

Santo Domingo de los Tsáchilas		Coordenadas		Negativos	Positivos	Total muestreados	Positivos			Sacrificados	(%)	
Parroquia	Sitio	X	Y				RB	%	ELISA			%
2012												
San Jacinto del Búa	Guabal-La Roncadora	659730	9990306	165	111	276	111	40,22	0	0	111	
San Jacinto del Búa	Km 12,5 margen derecho	686763	9981793	27	0	27	0	0	0	0	0	
Subtotal				192	111	303	111	36,63	0	0	111	36,63

En el año 2013 se realizó el muestreo a 2111 animales, de los cuales 47 (2,23%) resultaron positivos y 2064 (97,77%) negativos a brucelosis. Santo Domingo de los Colorados fue la parroquia con mayor incidencia

24 (1,14%), seguido por Luz de América 15 (0,71%), Puerto Limón 5 (0,24%), El Esfuerzo 2 (0,09%) y La Concordia 1 (0,05%). Se sacrificó a 32 (1,52%) animales del total de positivos para ese año (Cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de la incidencia de *Brucella abortus* en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2013

Santo Domingo de los Tsáchilas		Coordenadas		Negativos	Positivos	Total muestreados	Positivos			Sacrificados	(%)	
Parroquia	Sitio	X	Y				RB	%	ELISA			%
2013												
Luz de América	Km 40 vía Santo Domingo - Quevedo	682176	9943681	4	0	4	0	0	0	0		
Puerto Limon	San Luis	679589	9952494	15	5	20	5	5	5	5		
Luz de América	Km 40 vía Santo Domingo-Quevedo	683624	9943125	1852	14	1866	14	1	1	1		
La Concordia	Km 38 Vía Santo Domingo-La Concordia	680128	9998847	0	1	1	1	0	0	0		
San Jacinto del Búa	Km 8 Vía san Jacinto del Bua	690460	9977947	2	0	2	0	0	0	0		
Santa María del Toachi	La Angostura Vía Santa Rosa del Toachi	684337	9923810	3	0	3	0	0	0	0		
Santo Domingo de los Colorados	Colonia Velasco Ibarra-La Y del Placer	704466	9985016	9	1	10	1	1	1	1		
Santo Domingo de los Colorados	Las Mercedes-Perla del Pacífico	711511	9985075	4	1	5	1	0	0	1		
Alluriquin	Km 34 vía Santo Domingo - Los Bancos	721908	9986997	11	0	11	0	0	0	0		
Santo Domingo de los Colorados	Km 12 vía Santo Domingo la Concordia	699003	9980397	73	12	85	12	12	12	12		
El esfuerzo	Vía a La Reforma	701410	9950950	89	2	91	2	2	2	2		
Santo Domingo de los Colorados	Km 12 vía Santo Domingo la Concordia	699003	9980397	2	10	12	10	0	0	10		
Luz de América	Km 41 vía Santo Domingo-Quevedo	679430	9940355	0	1	1	1	0	0	0		
Total				2064	47	2111	47	2,23	21	0,99	32	1,52

Según Cuenca (2013) en la Hacienda San Antonio, ESPE-Santo Domingo, se determinó una sero-prevalencia de 3 animales (0,5%) en 600 bovinos de doble propósito, y 1 persona (1,43%) de 70 personas muestreadas por la técnica de Rosa de Bengala y EDTA, cifras inferiores a las de este estudio. Además muestra la presencia de brucelosis humana, sin embargo el Ministerio de Salud Pública no reporta incidencia de brucelosis humana en los últimos 10 años (MSP, 2016).

En un estudio que realizó Espinel (2013) sobre la “Incidencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas”, que incluyó 10 parroquias de 2 cantones (Valle Hermoso, San Jacinto del Búa, Puerto Limón, El Esfuerzo, Alluriquin, Luz América, Santa María del Toachi, La Concordia), con el empleo de la técnica de Rosa de Bengala y PCR, se diagnosticaron positivos 58 (14,5%) animales de 400 muestreados. Las parroquias que presentaron mayor

incidencia fueron San Jacinto del Búa (10%), Puerto Limón (9%), La Concordia (3%), Luz América (2%), El Esfuerzo y Santa María del Toachi (1,5%) y Alluriquin (1%). Cifras similares a este estudio, pero en una población menor y con confirmación de la totalidad de seropositivos por ELISA competitiva.

En el año 2014 se muestrearon 1132 animales, de los cuales 112 (9,89%) fueron positivos y 1020 (90,11%) negativos a brucelosis; en Valle Hermoso se dió la mayor incidencia de 62 (5,48%) animales positivos, seguidos por Puerto Limón 19 (1,68%), Santo Domingo de los Colorados 14 (1,24%), Alluriquin 6 (0,53%), Chigüilpe y El Esfuerzo 4 (0,35%) cada parroquia y San Jacinto del Búa 3 (0,27%). En ese año se sacrificaron 89 (7,86%) animales, del total de positivos (Cuadro 3). Para el año en mención no se encuentran investigaciones acordes al estudio, por lo que es difícil comparar estos estudios.

En el año 2015 se muestrearon 805 animales, siendo 41 (5,09%) positivos y 764 (94,91%) negativos a brucelosis; la mayor incidencia se encontró en San Jacinto del Búa y Valle Hermoso, con 13 (1,62%) en cada parroquia, segui-

do por Plan Piloto 9 (1,12%), Monterrey 4 (0,5%) y Santo Domingo de los Colorados 2 (0,25%). Se realizó el sacrificio a 37 (4,60%) animales del total de positivos en este año (Cuadro 4).

Cuadro 3. Distribución de la incidencia de *Brucella abortus* en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2014

Santo Domingo de los Tsáchilas		Coordenadas		Negativos	Positivos	Total muestreados	Positivos			Sacrificados	(%)	
Parroquia	Sitio	X	Y				RB	%	ELISA			%
2014												
Puerto Limón	Km 1 1/2 via Santo Domingo	696950	9966095	128	1	129	1	1	1	1		
Alluriquin	Via el Cristal	720903	9964283	11	0	11	0	0	0	0		
Santo Domingo de los colorados	Praderas del Toachi	704280	9979742	6	3	9	3	3	3	3		
	Julio Moreno-Estero frio	704369	9958205	96	4	100	4	4	4	4		
El Esfuerzo	Vía a la Reforma	702231	9950054	0	3	3	3	1	1	1		
Alluriquín	La Florida	718580	9968872	0	1	1	1	0	0	0		
Chigüilpe	Brasilia-Praderas del Toachi	704347	9977246	19	2	21	2	2	2	2		
El Esfuerzo	La Reforma	701410	9950950	103	1	104	1	1	1	1		
Valle Hermoso	Km 29 vía Santo Domingo-La Concordia	688991	9991672	179	46	225	46	41	41	41		
Santo Domingo de los Colorados	10 de Agosto-Las Mercedes	722453	9983048	2	1	3	1	1	1	1		
	Km 11 1/2 Vía Colorados del Búa	693653	9980607	75	4	79	4	3	3	3		
Puerto Limón	La Polvareda	678688	9951355	32	4	36	4	2	2	2		
		678386	9951873	38	5	43	5	5	5	1		
		678627	9951112	56	9	65	9	8	8	8		
Chigüilpe	Brasilia del Toachi	706763	9973117	0	2	2	2	2	2	2		
San Jacinto del Búa	San Francisco de Chila	665430	9983646	0	1	1	1	1	1	1		
Alluriquín	Coop. Chimborazo	724329	9961564	0	4	4	4	4	4	4		
Santo Domingo de los Colorados	Praderas del Toachi	704939	9978823	21	1	22	1	1	1	1		
	La Y del Progreso	704466	9980516	29	1	30	1	1	1	1		
Valle Hermoso	Km 29 vía Santo Domingo-La Concordia	688991	9991672	169	16	185	16	9	9	9		
San Jacinto del Búa	San Francisco de Chila	664310	9982712	17	2	19	2	2	2	2		
Alluriquín	Recinto Tanilandia	718426	9968740	39	1	40	1	1	1	1		
Total				1020	112	1132	112	9,89	93	8,2	89	7,86

En el año 2015 se realizó un estudio epidemiológico de brucelosis humana y animal en cuatro comunidades de pequeños ganaderos de Santo Domingo de los Tsáchilas, donde se estimó una sero-prevalencia de 0,68% (7 animales), en 1022 bovinos y 3 personas (4,62%), de 70 personas muestreadas por la técnica de Rosa de Bengala

y EDTA (Intriago y Mendoza 2015), cifras inferiores a las del presente estudio, además muestra la presencia de brucelosis humana, sin embargo el Ministerio de Salud Pública no reporta incidencia de brucelosis humana en los últimos 10 años (MSP, 2016).

Cuadro 4. Distribución de la incidencia de *Brucella abortus* en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2015

Santo Domingo de los Tsáchilas		Coordenadas		Negativos	Positivos	Total muestreados	Positivos				Sacrificados (%)	
Parroquia	Sitio	X	Y				RB	%	ELISA	%		
2015												
San Jacinto del Búa	San Pablo del Guabal	665273	9983315	165	11	176	11	8		8		
Plan Piloto	Mirador Gran Colombia	688100	9999413	67	2	69	2	2		2		
Valle Hermoso	Recinto Cristobal Colón	702792	9994743	101	4	105	4	4		4		
San Jacinto del Búa	San Pablo del Guabal	665273	9983315	35	2	37	2	2		2		
Plan Piloto	Mirador Gran Colombia	688100	9999413	81	1	82	1	1		1		
Valle Hermoso	Km 29 Vía Santo Domingo-Quininde	688992	9991675	151	5	156	5	5		5		
Plan Piloto	Bosque La Perla	679304	9998857	6	6	12	6	6		6		
Santo Domingo de los Colorados	Km 19 Vía Quininde	694655	9986287	1	1	2	1	1		1		
Valle Hermoso	Vía La Bocana	693917	9988568	1	1	2	1	0		0		
Santo Domingo de los Colorados	Vía Quininde	698547	9980288	26	1	27	1	1		1		
Valle Hermoso	Recinto Cristobal Colón	702793	9993750	95	1	96	1	1		1		
Monterrey	Vía Mocana del Búa Monterrey	658441	9997460	24	4	28	4	4		4		
Valle Hermoso	Vía La Bocana	695292	9988224	8	2	10	2	2		2		
Santo Domingo de los Colorados	La Lorena	707857	9970661	3	0	3	0	0		0		
Total				764	41	805	41	5,09	37	4,6	37	4,6

En el año 2016 se realizó el muestreo a 552 animales, de los cuales 21 (3,8%) fueron positivos y 531 (96,20%) negativos a brucelosis; siendo Valle Hermoso la parroquia con mayor incidencia de 8 (1,45%) animales positivos; seguidos por Puerto Limón y Alluriquín con 6 (1,09%) animales positivos cada parroquia y Santo Domingo de los Tsachilas 1 (0,18%). Para el año 2016 se realizó el sacrificio de 13 (2,36%) animales del total de positivos (Cuadro 5). No se encontró investigaciones referentes a este estudio en el año 2016, por lo que no

se puede realizar comparaciones con la bibliografía científica

Durante estos 5 años (2012-2016) se analizó un total de 4 903 muestras, siendo positivas 332 (6,77%) y negativas 4 571 (93,23%), se determinó además que los sectores de San Jacinto del Búa, Luz de América, Valle Hermoso y Santo Domingo de los Colorados, presentaron más incidencia de brucelosis. Se sacrificaron 282 (5,75%) animales del total de positivos.

Cuadro 5. Distribución de la incidencia de *Brucella abortus* en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2016

Santo Domingo de los Tsáchilas		Coordenadas		Negativos	Positivos	Total muestreados	Positivos				Sacrifi- cados (%)	
Parroquia	Sitio	X	Y				RB	%	ELISA	%		
2016												
Valle Hermoso	Flor del Valle	783352	9997534	41	0	41	0	0	0	0		
Santo Domingo de los Colorados	Pichincha de los tres rios	702468	9987232	25	0	25	0	0	0	0		
Puerto Limón	Recinto Libertad del Congoma	699765	9950021	7	3	10	3	3	3	3		
	Recinto La Polvareda	678697	9951364	18	1	19	1	1	1	1		
Valle Hermoso	Playas del Blanco	710275	9995958	216	8	224	8	4	4	4		
Santo Domingo de los Colorados	Colonia Velasco Ibarra	702728	9983636	69	1	70	1	1	1	1		
Puerto Limón	Recinto La Polvareda	678529	9951140	15	2	17	2	1	1	1		
Alluriquín	Recinto San Miguel de Lelia	719008	9959721	28	2	30	2	0	0	0		
Santo Domingo de los Colorados	Porvenir del Toachi- Las Mercedes	707779	9983901	16	0	16	0	0	0	0		
Alluriquin	Trabajadores Libres	711698	9949820	18	2	20	2	2	2	2		
Valle Hermoso	La Isla	687168	9994902	7	0	7	0	0	0	0		
Alluriquín	Trabajadores Libres	713335	9952112	37	0	37	0	0	0	0		
	La Magdalena	719070	9969234	34	2	36	2	1	1	1		
Total				531	21	552	11	3,8	13	2,4	13	2,4

CONCLUSIONES

En el presente estudio se pudo demostrar que las cifras de incidencia de brucelosis bovina en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas han ido disminuyendo

y que muestran los resultados favorables obtenidos por la implementación del Programa Nacional de Brucelosis Bovina de erradicación en el Ecuador, como se puede observar en el año 2012 la tasa fue de 36,63% frente al año 2016 que la prevalencia fue 2,4%.

LITERATURA CITADA

- AGROCALIDAD. 2009. Programa nacional de control de brucelosis bovina. Resolución Sanitaria No. 025. Ecuador.
- Castro, H., y González, S. 2005. Brucelosis: una revisión práctica. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires Argentina. 39(2): 203-216.
- Cavalcanti, C., Almeida, J., Feitosa, A., Stemberg, F., María, A., y Da Silva, F. 2015. Prevalencia de la *Brucella* spp en humanos, Centro Universitário Cesmac, Rua Cônego Machado, Brasil. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 23(5): 919-926.

- Cuenca, D. 2013. Estudio Epidemiológico de Brucelosis humana y animal en la Hacienda San Antonio, ESPE-Santo Domingo. Santo Domingo : s.n.
- Espinel, N. 2013. Incidencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Quevedo: s.n.
- Hincapié, M., Castillo, P., Rodríguez, U., Rodríguez, M. 2014. Impacto Potencial de la Variabilidad Climática sobre la Brucelosis Humana en Siete Países Suramericanos (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú), Universidad Tecnológica de Pereira-Colombia, Rev. Méd. Evidencias. 3(2): 23-31.
- Intriago, L., y Mendoza, D. 2015. Estudio Epidemiológico de Brucelosis humana y animal en cuatro comunidades de pequeños ganaderos de Santo Domingo de los Tsáchilas. Santo Domingo : s.n.
- Maldonado, J., Kowalski, A., Milla, M., Rodríguez, M., Villasmil, C., 2010. Implementación de la prueba del Anillo en Leche y Elisa Indirecto para el diagnóstico de brucelosis en rebaños doble propósito del estado Lara, Venezuela. Revista Científica FCV-LUZ. 20(3): 240-244.
- Méndez, R., Trujillo. C., Duque, S., Acero, M., Cabrera, L., Pachón, B. 2013. Seroprevalencia de *Brucella* spp en estudiantes de Medicina Veterinaria, Bogotá, Colombia. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud. 45(2): 39-48.
- MSP (Ministerio de Salud Pública), 2016. Casos de incidencia de brucelosis en humanos en los últimos 10 años (2007–2016).
- Paredes, S. 2012. Determinar la prevalencia de brucelosis bovina y factores de riesgo en la parroquia Alluriquin, recinto cristal de lelia. Santo Domingo-Ecuador: s.n.
- Rodríguez, H., Contreras, Z., Benitez, O., Guerrero, V., Salcan, G., Ron, G., 2015. Circulating strains of *Brucella abortus* in cattle in Santo Domingo de los Tsáchilas Province–Ecuador. *Frontiers in Public Health*. Original research article. 3(45): 1-5.
- Vargas, Ch., Chiarella, D., Vargas, G. 2016. Revisión sistemática de brucelosis: métodos y estudios epidemiológicos. Revista Científica Ciencia Médica, 19(1): 45-51.
- Zambrano, A., y Pérez, R. 2015. Seroprevalencia de brucelosis en ganado bovino y en humanos vinculados a la ganadería bovina en las zonas norte y centro de la provincia Manabí, Ecuador. Revista de Salud Animal. 37(3): 164-172.
- Zambrano, A., Pérez, R., Rodríguez, V. 2016. Brucelosis Bovina en la Provincia Manabí, Ecuador. Estudio de los Factores de Riesgo. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, RIVEP. 27(3): 607-617.