

Resultados sobre nacimientos ocurridos durante el período 2001 – 2010 en cerdas alojados al aire libre en la región semiárida pampeana. Posibles causas de muertes neonatales. Comunicación.

*Results on births during the period 2001 - 2010 in sows outdoor housed in the Pampeana semiarid region.
Possible neonatal causes of death. Communication.*

Braun¹, R.O., Cervellini, J.E. y Muñoz, M.V.

Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Pampa

Resumen

Fueron analizados entre el año 2001 y 2010 los resultados de nacimientos de 1786 partos ocurridos en doce pequeñas y medianas empresas porcinas con moderado desarrollo tecnológico de la región semiárida pampeana. Con el fin de reunir las respuestas productivas de la población considerada, se determinó en el siguiente estudio el promedio de nacidos totales, nacidos vivos, nacidos muertos, muertes neonatales y muertes totales (perinatales + neonatales) por parto sobre los ocurridos cada año. Los resultados de nacidos muertos, difieren notablemente entre los años del período descripto. La variabilidad de las medias por año de nacidos muertos, indica que esta variable de muerte perinatal merece ser analizada más adelante, intensamente, para conocer a qué están asociadas las causas de muerte al nacimiento. Varios factores dan lugar a la muerte del lechón en la primera semana de vida, en especial el aplastamiento. Actualmente hay tasas de mortalidad neonatal muy altas al aire libre. Se asocian a aspectos del responsable de cuidados en esa etapa, factores inmunológicos, termorregulación, comportamiento, tamaño de camada, nutrición y manejo del recién nacido y n° ordinal de parto. En la presente investigación, también se determinó si las muertes neonatales de lechones están asociadas, al número ordinal de parto, al tamaño de camada y al cuidado y atención durante el parto y la 1° semana de vida de los lechones, en sistemas al aire libre. El estudio se realizó sobre 117 partos ocurridos a campo durante el otoño y la primavera del año 2009 en la región semiárida pampeana. Se registraron 930 nacimientos en los que se observó el origen y/o motivo de muertes neonatales durante la 1° semana de vida. Se estudiaron tres categorías de análisis: número ordinal de parto, tamaño de camada y cuidado y atención al nacimiento y primera semana de vida. Se establecieron análisis estadísticos de frecuencia, fuerza y efecto de asociación. En esta experiencia, las menores muertes neonatales estuvieron asociadas a tamaño de camada al nacimiento menor de 10, a cerdas de 3° parto y cuando se controlan los partos. El porcentaje más importante de la incidencia se asigna al factor de exposición tamaño de camada. Los resultados, de frecuencia atribuible demuestran una notable solución si se eliminaran los factores de riesgo.

Palabras clave: cerdas alojadas al aire libre – causas de mortalidad neonatal en lechones.

Recibido: febrero 2011

Aceptado: febrero 2012

1. Ingeniero Agrónomo. Máster en Docencia Universitaria (UB); MSc. En Salud y Producción Porcina (UNRC). Doctorando en Ciencias Agropecuarias (UNC). Profesor Adjunto, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Pampa. Ruta 35, Km 334, (6300) Santa Rosa, La Pampa. Argentina. braun@cpenet.com.ar

Summary

Between 2001 and 2010 were analyzed the birth performances of 1786 births occurring in twelve small and medium enterprises swine, with moderate technological development of the Pampeana semiarid region. To consider the productive responses of the population as determined in the following study the average of total births, live births and stillbirths, neonatal death and total deaths (stillbirths + neonatal deaths) which occurred about a year. The results of stillbirths differ significantly by year. The variability of mean year of stillbirths indicates that this variable perinatal death deserves to be analyzed in future, to know which, are the causes of death associated with birth. Several factors lead to the death of the piglet in the first week of life, especially crushing. Currently there are very high rates of neonatal mortality that are unacceptable outdoors. Rarely are they due to a simple causal agent. They are related to the responsible person in charge during this stage, to immunological factors, thermoregulation, behavior factors, litter size, nutrition and management of the recently - born and ordinal number of farrowing. The objective of this research also, was to determine whether the deaths neonatal of piglets were associated to the ordinal number of farrowing, to the litter size, and care and attention of the sows during the farrowing and the first week of pigs, in outdoors systems. The study was conducted on 117 births occurring in outdoor system during the fall and spring of 2009 in the Pampeana semiarid region. There were 918 births were observed in the origin and / or cause of neonatal death during the first week of life. Statistical analysis of frequency carried out, of force and association effect. In this experience, the minor deaths neonatal were associated to litter size < to 10, sows of third farrowing, and farrowing control. The most important percentage of the incidence is assigned to the exposition factor litter size. The values of attributable frequency reveal a remarkable solution, if factors of risk were eliminated.

Key words: sows housed outdoors - neonatal piglets mortality causes.

Introducción

Desde el año 2003 la comunidad mundial ha comenzado a nivel internacional, a desarrollar normas de bienestar animal en procesos productivos porcinos sustentables a través de la Oficina Internacional de Epizootias (OIE). Algunos desafíos recientes de bienestar animal, se refieren a los alojamientos de gestación y los sistemas de parto en cerdas. Básicamente aluden a investigaciones que proporcionan resultados de comportamiento de cerdas que paren en jaulas con brete, respecto de las que lo hacen a campo sobre camas de paja. Los resultados de estos comportamientos no sólo están referidos al bienestar animal sino también, a indicadores de eficiencia productiva (Marchant y Johnson, 2007). Dinamarca está evaluando la posibilidad de prohibición total de jaulas para cerdas. Esta medida, se comenzaría a aplicar en enero de 2021, y presionará en Bruselas para que la prohibición total de jaulas de gestación

se aplique en toda la UE. Igualmente a nivel comunitario ya está aprobado que a partir del 1 de enero de 2013, las reproductoras se alojarán en grupos y sólo estarán en las jaulas de gestación durante las cuatro semanas siguientes a la inseminación y una semana antes del parto (AHWEFA, 2007).

Fraser y Broom (1997), en estudios de partos al aire libre han determinado una menor mortandad neonatal de lechones, y han atribuido tales resultados al estado de tranquilidad de las cerdas, acción que permite que las mismas tengan buena producción láctea y un área mayor para moverse que da bienestar a la hembra. Davies et al. (1996) han demostrado que la prevalencia de úlceras de cúbito en cerdas alojadas en jaulas con piso de cemento es elevada, y nula en cerdas alojadas al aire libre.

Los sistemas abiertos pueden mejorar la longevidad reproductiva de la cerda, debido al menor estrés que soportan durante su vida

reproductiva (Braun y Cervellini, 2010). Los cambios de postura debido al espacio de un alojamiento laxo, permite que los lechones tengan más posibilidades de acceso a las ubres (Sarignac et al., 1997). Sin embargo, Johnson et al. (2001) sostienen que las cerdas alojadas al aire libre están más expuestas al abandono de los nidos, conducta que pone en riesgo la sobrevivencia de los lechones. Asimismo, estos autores afirman que no pueden tampoco, controlarse los fenómenos meteorológicos extremos, el intenso barro que se genera luego de las precipitaciones y el aumento del despojo de lechones por depredadores naturales y robo, por falta de seguridad en los sitios al aire libre.

Stanislaw y Muehling (2002) han demostrado que la mayor causa de muerte de lechones que ocurre durante los primeros siete días de vida, se debe al aplastamiento, y que las cerdas que tienen lugar para girar y moverse libremente, acuden a su habilidad materna para pararse rápidamente cuando el lechón chilla, en tanto cuando habitan bretes esta conducta desaparece.

Entre otros aspectos, la capacidad de los cerdos para sobrevivir tras el nacimiento depende no sólo de un desarrollo exitoso en el útero, que se acelera rápidamente en términos absolutos en el último tercio de la gestación, sino también del estado corporal que presentan las madres durante la gestación (Noblet y Etienne, 1986). El tamaño y peso de la camada al nacimiento y la posibilidad de sobrevivencia de los lechones no implica incrementar la dieta a las reproductoras en la fase final de la gestación únicamente, más bien obedece a que la hembra se encuentre en condiciones óptimas de reservas corporales para un desarrollo de camada fetal aceptable y que, dichas reservas, sean las determinantes para que el lechón al nacimiento pueda combatir la hipoglucemia e hipotermia y maximizar la capacidad de sobrevivencia (England, 1986). Se han realizado múltiples experiencias al aire libre, para intentar aumentar las limitadas reservas energéticas del lechón neonato, manipulando la nutrición de la cerda durante la gestación para incrementar el peso al nacimiento y/o la

supervivencia, aunque; el indicador más acertado para la obtención de camadas numerosas con buen peso al nacimiento, aspecto que disminuye la mortalidad, está sin dudas en el buen manejo nutricional y sanitario del rodeo reproductor durante todos los estados fisiológicos (Varley, 1998).

De todos modos, todavía hay tasas de mortalidad neonatal muy alta al aire libre en la región pampeana y se asocian a cuidados en esa etapa, factores inmunológicos, termorregulación, tamaño de camada, nutrición y manejo del recién nacido e instalaciones (Braun y Cervellini, 2010). Cuando se prolonga el parto, el neonato puede nacer en condiciones de hipoxia aunque aparentemente sano. La falta de succión a causa de la hipotermia e hipoglucemia, apremia al neonato al reconocimiento instintivo de los beneficios térmicos del entorno inmediato de la madre, aumentando su posibilidad de morir por aplastamiento (Lammers et al., 1986). Durante el parto, algunas cerdas se encuentran muy tranquilas, otras pueden estar muy inquietas, en particular las de 1º parto. Esa inquietud expone a los recién nacidos al riesgo de ser aplastados (English et al., 1992). La competición neonatal es importante para la supervivencia del lechón. Los animales más pequeños pueden no tener éxito en establecer la propiedad de una mama, especialmente en camadas numerosas, y serán excluidos de conseguir el calostro y la leche. Éstos mueren como consecuencia directa o indirecta de la inanición (Varley, 1998).

Lo cierto es que hoy, existen en el mercado internacional y nacional los más variados diseños de alojamiento de parto y lactancia al aire libre. Esta diversidad y las múltiples investigaciones realizadas en los últimos años, arrasan con los mitos de la ineficacia productiva porcina en sistemas al aire libre. Los objetivos del presente estudio fueron a) evaluar resultados de partos de algunas pymes de la región semiárida pampeana dedicadas a la producción porcina al aire libre en mediana escala y b) determinar si las muertes neonatales están asociadas, al número ordinal de parto, tamaño de camada al

nacimiento y al cuidado y atención de las cerdas durante el parto y a los lechones en la 1° semana de vida.

Material y Métodos

Fueron analizados entre el año 2001 y 2010 los resultados de nacimientos de 1786 partos ocurridos en doce pequeñas y medianas empresas porcinas con moderado desarrollo tecnológico de la región semiárida pampeana (Coordenadas: Latitud Sur 34° y 38° y Longitud Oeste 62° y 68°). Con el fin de considerar las respuestas productivas de la población objeto de estudio, se determinó en la siguiente investigación el promedio de nacidos totales, nacidos vivos y nacidos muertos por parto, muertes neonatales y total de muertes (perinatales + neonatales) sobre los ocurridos cada año. Para cada segmento de estudio se estableció la media aritmética de las variables estimadas y el desvío estándar de las observaciones respecto a la media. Asimismo, se concluyó en base a estos registros las causas de muertes neonatales en 930 cerdos nacidos durante el otoño y primavera del año 2009, correspondientes a 65 hembras híbridas F2 (♀ F1= Landrace x Yorkshire x ♂ terminal comercial Duroc) de 1° y 3° parto con 1,8 partos promedio/año (117 partos efectivos) en los que se registraron el origen y/o motivo de muerte neonatal sobre los lechones nacidos vivos. Las cerdas se alojaron en parideras móviles tipo arco, con piso de madera y cama de pasto llorón (*Eragrostis cúrvala*). Fueron alimentadas a restricción (1,2% del peso vivo + 200 g por lechón lactante/día) con dietas de alta densidad energética (3600 kcal ED/kg de alimento) y 14% de proteína bruta durante la 1° semana de lactancia. La información se obtuvo a través de los registros de nacimientos de los 117 partos. Los datos fueron categorizados y surgieron así, tres categorías de análisis: 1) *Número ordinal de parto (NOP)*: Se consideró a los lechones con sobre vida neonatal (SN) y muertos por aplastamiento (MA) en cerdas de 1° parto y de 3° parto. 2) *Tamaño de camada (TC)*: Lechones con SN y

MA en camadas con menos o igual y más de 10 lechones, y 3) *Control y cuidado al nacimiento (CCN)*: Se consideró SN y MA en partos con y sin atención de operarios y durante la 1° semana de vida. La atención de los operarios consistió en observar los partos y actuar solamente si algún lechón no llegaba a mamar o se alejaba del entorno de parición con peligro de salir del perímetro de la paridera. Cada factor de riesgo se estudió en forma independiente y se establecieron resultados estadísticos de frecuencia: incidencia, de fuerza y efecto de asociación: riesgo relativo, riesgo atribuible y fracción atribuible (Wayne Martín et al., 1997). No se controlaron factores de confusión al no estratificar y estandarizar en esta experiencia, los datos de cada categoría de análisis.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se observan los resultados de las variables medidas.

A pesar de la heterogeneidad del tamaño de muestra por año, los resultados de nacidos totales, nacidos vivos y muertos no difieren notablemente, aunque la variabilidad de las medias por año de nacidos muertos indica que esta variable de muerte perinatal merece ser analizada más profundamente en adelante, para conocer a que están asociadas las causas de muerte al nacimiento. Si bien las causas de muertes neonatales fueron analizadas para el año 2009, en el período de estudio los totales de muertes neonatales rondaron el 10-11% sobre los nacidos vivos, excepto el año 2002 que ascendió al 17,70%. No obstante la bibliografía menciona que tanto en confinamiento como al aire libre, la mayor pérdida de lechones ocurre en el período nacimiento destete, especialmente en la 1° semana de vida llegando a valores del 20% (Braun y Cervellini, 2010). Las condiciones a campo como lo indica Johnson et al., 2001, no son siempre las ideales en condiciones meteorológicas, e inciden notablemente en la supervivencia neonatal causando muertes por frío e intensidad de lluvias entre otros. Los porcenta-

Cuadro 1: Medias de las variables observadas por camada ± 1 error estándar.**Table 1:** Averages of the observed variables per litter ± 1 standard error.

Año	Nacidos totales	Nacidos vivos	Nacidos muertos	Muertes Neonatales	Total de muertes	% Total de muertes
2001 (n = 112)	7,667 ($\pm 2,002$)	7,341 ($\pm 1,731$)	0,326 ($\pm 0,743$)	0,739 ($\pm 0,551$)	1,065 ($\pm 0,654$)	13,89
2002 (n = 156)	7,925 ($\pm 1,790$)	7,530 ($\pm 1,669$)	0,395 ($\pm 0,597$)	1,333 ($\pm 0,723$)	1,728 ($\pm 0,865$)	21,80
2003 (n = 185)	8,478 ($\pm 1,311$)	7,845 ($\pm 1,058$)	0,633 ($\pm 0,981$)	0,783 ($\pm 0,487$)	1,413 ($\pm 0,612$)	16,66
2004 (n = 217)	8,650 ($\pm 1,774$)	8,071 ($\pm 1,903$)	0,579 ($\pm 0,765$)	0,806 ($\pm 0,403$)	1,385 ($\pm 0,769$)	16,01
2005 (n = 234)	8,278 ($\pm 1,798$)	7,789 ($\pm 1,702$)	0,489 ($\pm 0,543$)	0,777 ($\pm 0,512$)	1,266 ($\pm 0,643$)	15,29
2006 (n = 246)	8,141 ($\pm 1,957$)	7,651 ($\pm 1,771$)	0,490 ($\pm 0,462$)	0,764 ($\pm 0,302$)	1,254 ($\pm 0,432$)	15,40
2007 (n = 187)	8,312 ($\pm 1,507$)	7,692 ($\pm 1,194$)	0,620 ($\pm 0,441$)	0,770 ($\pm 0,511$)	1,390 ($\pm 0,653$)	16,72
2008 (n = 194)	8,234 ($\pm 1,303$)	7,678 ($\pm 1,276$)	0,556 ($\pm 0,301$)	0,845 ($\pm 0,404$)	1,401 ($\pm 0,721$)	17,01
2009 (n = 117)	8,401 ($\pm 1,521$)	7,949 ($\pm 1,432$)	0,452 ($\pm 0,323$)	0,760 ($\pm 0,459$)	1,212 ($\pm 0,748$)	14,43
2010 (n = 138)	8,702 ($\pm 1,488$)	8,123 ($\pm 1,407$)	0,579 ($\pm 0,456$)	0,903 ($\pm 0,564$)	1,482 ($\pm 0,776$)	17,03

jes totales de muertes nacimiento – 1° semana de vida (perinatales + neonatales) analizados, demuestran que los sistemas de producción porcina al aire libre son viables en esta región continental del país, que posee estaciones del año muy marcadas en cuanto a amplitud térmica y regímenes de lluvia y cortos períodos libres de heladas (= o < a 180 días).

De los 930 lechones nacidos durante el año 2009, provenientes de 117 partos sobre un rodeo de 65 hembras, ocurrieron 74 MA en cerdas de 1° parto sobre 456 lechones y 39 de 474 en las de 3° parto. Resultaron 48 MA en camadas > de 10 sobre 211 lechones y 44 de 719 en camadas < de 10. Sucedieron 27 MA en los grupos de cerdas con atención durante la 1° semana de vida de 340 lechones y 68 de 590 en el grupo sin atención. En el Cuadro 2 se detallan los valores de incidencia de los lechones expuestos a cada factor de

exposición y la fuerza y efecto de asociación del evento MA.

Las MA están asociadas a TC > 10, a NOP (1° parto) y sin CCN. Camadas con < 10 lechones en partos planificados, evitaría que las MA sean 4 veces más riesgosas que en camadas > a 10. Un % importante de la incidencia se asigna a TC (RA: 15,43%). Es esperable que si se logran camadas de 10 o menos lechones de buen peso se evitarían al aire libre el 75,23% de las muertes. Si bien el objetivo productivo es maximizar el tamaño de camada, a campo, las camadas muy numerosas, tienen riesgo de aumentar el número de muertos en la 1° semana de vida como lo señala Varley (1998), por competencia de mamas, aplastamiento, hipoglucemia, inanición u otros factores como frío, relieve y cuidado.

Cuadro 2: Medidas de frecuencia, fuerza y efecto de asociación ES (IC_{95%})**Table 2:** Measurements of frequency, force and effect association SE (CI_{95%})

Medidas →		Incidencia (%) IC _{95%}	Riesgo Relativo (RR) IC _{95%}	Riesgo Atribuible (RA) (%)	Fracción Atribuible (FA) (%)
Factor de exposición ↓					
NOP	1° Parto	15,17 0,121<0,151<0,194	2,15 1,443<2,15<3,169	8,13	53,59
	3° Parto	7,04 0,049<0,074<0,077			
TC	> 10	20,51 0,148<0,205<0,276	4,037 2,662<4,037<6,156	15,43	75,23
	< 10	5,08 0,038<0,051<0,072			
CCN	Sin	10,83 0,081<0,108<0,139	1,716 1,050<1,716<2,698	4,52	41,73
	Con	6,31 0,039<0,063<0,095			

Tal como lo indica English et al. (1992) las cerdas de 1° parto son inexpertas, conducta que genera un aumento significativo en las muertes neonatales. Aspecto importante a tener en cuenta sobre los porcentajes de reposición, ya que las cerdas jóvenes, tienen tamaños de camadas menos numerosas hasta el 3° parto. Es decir, se presentan más muertes por aplastamiento en cerdas de 1° parto pero a su vez las camadas menos numerosas presentan menos muertes neonatales. Quizás, el tamaño de camada debería estudiarse asociado al peso de la camada al nacimiento. Lechones vigorosos raramente mueren por aplastamiento, inanición e hipotermia a campo.

Conclusiones

De acuerdo a la información analizada, los rodeos han mantenido sus respuestas reproductivas durante los partos a través del tiempo. El resultado de tamaño de camada al nacimiento y tamaño de nacidos vivos en el período de estudio, indicarían que en estas pequeñas empresas porcinas se tienen en cuenta manejos alimenticios, instalaciones y

sanitarios adecuados en los rodeos reproductores ya que reflejan pertinentes resultados reproductivos al parto. Del mismo modo, los porcentajes totales de muerte demuestran la viabilidad de estos sistemas al aire libre. Es imprescindible experimentar en otras investigaciones, si reducir el número de muertes neonatales, implica un costo adicional por kg de carne vendido, debido a inversiones en instalaciones más onerosas y costos operativos mayores en el proceso productivo. Lo cierto es que, un tamaño de camada igual o menor a 10 lechones aseguran disminuir el 75% de las muertes neonatales a campo en el período de estudio considerado en la presente investigación.

Las FA demuestran una notable solución si se eliminaran los factores de riesgo. Corresponde estudiar si es beneficioso aumentar el n° de partos/cerda/año y en consecuencia, el % de reposición. Al disminuir el n° de partos, y en efecto el % de reposición, lleva aparejado una menor incidencia de MA, por contar con menos cerdas de 1° parto. La planificación de los partos actuaría como relevante manejo para el control y cuidado de los nacimientos y disminuiría así, los riesgos de MA. Los TC

menores a 10 también mejoran la supervivencia neonatal a campo, aunque debería analizarse el peso de la camada al nacimiento. Asimismo los partos controlados y cuidados al nacimiento disminuyen en un 40% las muertes neonatales, no obstante salvar lechones alrededor del parto, implica evitar también, las muertes perinatales especialmente hipoxia, traumatismos, anudamiento de cordones umbilicales e imposibilidad de acceder a una mama.

Aunque en esta investigación sólo se estudiaron estas variables en forma independiente, es importante conocer los efectos sobre la interacción de las causas (*NOP*, *TC* y *CCN*), aspecto que conlleva en estudios futuros, a estratificar las categorías de análisis, mediante modelos estadísticos de mayor complejidad.

Bibliografía

- AHWEFA, 2007. Animal Health and Welfare of European Food Safety Authority. Scientific Report on animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. Report by Scientific Panel on Animal Health and Welfare of European Food Safety Authority. October 2007.
- Braun, R.O. y Cervellini, J.E. 2010. Producción porcina. Ed. Nexo di Napoli. 1° Edición. Argentina. 276 pp.
- Davies, P.R., Morrow, M.E.M., Miller, D.C. and Deen, J. 1996. Epidemiological study of pressure ulcers in sows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210: 1173-1157.
- England, D.C. 1986. Improving sow efficiency by management to enhance opportunity for nutritional intake by neonatal piglets. *J. Anim. Sci.* 63: 1297 – 1306.
- English, P., Burgess, G., Segundo, R. and Dunne, J. 1992. Stockmanship. Improving the care of the pig and other livestock. Primera Edición. Farming Press Limited, United Kingdom. p 190.
- Fraser, A.F. and Broom, D.M. 1997. Problems welfare in pigs. In: *Farm, Welfare and Animal Behavior*: 358-369. INT CAB, Norton, UK.
- Johnson, A.K., Morrow-Tesch, J.L. and McGlone, J.J. 2001. The behavior and performance of lactating sows and piglets reared indoors and outdoors. *J. Anim. Sci.* 79: 2571-2579.
- Lammers, G.J. and de Lange, A. 1986. Pre and post - farrowing behaviour in primiparous domesticated pig. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15: 47-51.
- Marchant, J.N. and Johnson, A.K. 2007. Welfare of piglets in the farrowing environment. *J. Anim. Sci.* 72:19-28.
- Noblet, J. and Etienne, M. 1986. Effect of energy level in lactating sow on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. *J. Anim. Sci.* 63: 1888 – 1896.
- Sarignac, C.N., Signoret, J.P. and McGlone, J.J. 1997. Sow and piglet performance and behavior in either intensive outdoor or indoor units with litters managed as individuals or as small social groups. *J. Rech. Porcine. Fr.* 29: 123-128.
- Stanislaw, C.M. and Muehling, A.J. 2002. Swine farrowing units. PIH-10, Purdue University.
- Varley, M.A. 1998. El lechón recién nacido: desarrollo y supervivencia. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 357 pp.
- Vestergaard, L. and Hansen, L.L. 1984. Ethological observations during the pregnancy and farrowing. *Annales de Recherches Veterinaires* 15: 245 – 256.
- Wayne Martin, S., Meek, A.H. and Willeberg, P. 1997. *Veterinary Epidemiology. Principles and Methods*. Primera Edición. Acribia S.A., Zaragoza. p 382.