

# Costos provocados por neumonías en becerras lecheras para remplazo, mantenidas bajo dos sistemas de alojamiento

## Cost of pneumonia in dairy calves lodged under two housing systems

Pau Pijoan Aguadé\*  
Juan Antonio Chávez Durón\*

### Abstract

Costs generated by pneumonias in calves raised in two dairies in Tijuana, Baja California, Mexico, were assessed during a one year period. Calves were housed either in metal crates located inside a building (Dairy 1) or in wooden pens outdoors (Dairy 2). Losses brought about by the disease were calculated as direct and indirect costs. Direct costs included: fatalities, discards, treatments and additional labor. Indirect costs included: vaccinations and preventive treatments. Although pneumonia related mortality was relatively low in both dairies (4.7% in Dairy 1 and 1.1% in Dairy 2), the prevalence of the disease was very high in Dairy 1 (39.9%), whereas in Dairy 2 was lower (19.7%). In Dairy 1, on average, a total of 4.93 days of treatment were given per calf born, whereas in Dairy 2 only 2.06 days of treatment were applied ( $P < 0.05$ ). The direct and indirect costs of this type of disease per calf born were, respectively, in Dairy 1: 501.41 pesos (52.78 US dl) and 301.07 pesos (31.70 US dl), whereas in Dairy 2 were: 83.25 pesos (8.75 US dl) and 235.12 pesos (24.75 US dl).

**Key words:** DAIRY CALVES, PNEUMONIA, PRODUCTION COSTS, HOUSING.

### Resumen

En este estudio se establecieron los costos producidos por neumonías en becerras lecheras de establos de Tijuana, Baja California, México, evaluando dos sistemas diferentes de alojamientos en sus crías. Para ello se visitaron semanalmente, durante un año, dos establos de la región, en los que se determinó la incidencia y costo de las neumonías que afectaron a sus crías durante este periodo. Las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad se calcularon con base en los costos directos: pérdidas por mortalidad, descarte, costo de tratamientos curativos y mano de obra adicional, así como por costos indirectos: vacunaciones y tratamientos preventivos. El establo 1 mantuvo a sus crías en corraletas de metal dentro de un edificio, mientras que el establo 2 las mantuvo al exterior en casetas de madera. Aunque el índice de mortalidad relacionado con los procesos neumónicos fue relativamente bajo en ambos establos (4.7% en el establo 1 y 1.1% en el 2), la incidencia de la enfermedad fue muy elevada en la granja 1 (39.9%), mientras que en el establo 2 fue menor (19.7%). En el establo 1 se trató, en promedio, 4.93 días a todas las becerras que nacieron durante el periodo de estudio, mientras que en el establo 2 se trataron 2.06 días ( $P < 0.05$ ). Los costos directos e indirectos generados por neumonías por becerro nacida, fueron, respectivamente, en el establo 1: 501.41 pesos y 301.07 pesos, y en el establo 2: 83.25 pesos y 235.12 pesos.

**Palabras clave:** BECERRAS LECHERAS, NEUMONÍA, COSTOS DE PRODUCCIÓN, ALOJAMIENTOS.

Recibido el 4 de noviembre de 2002 y aceptado el 2 de julio de 2003.

\* Campo Experimental Costa de Ensenada, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Calle del Puerto 375, Dpto. 23, Playa Ensenada, 22800, Ensenada, Baja California, México.

## Introduction

The milk industry in Tijuana, Baja California (Mexico) is one of the most important economic activities in the state, there are around 60 dairies with a population of about 17 000 milking cows and a production of approximately 110 million liters per year.<sup>1</sup> Almost all of these dairies produce their own replacements.

It's been estimated that calf mortality is over 25%,<sup>2</sup> which means that it is one of the major problems facing this industry, as it is necessary to import annually around 1 000 to 1 500 dairy heifers which cost 1.5 to 2.5 million dollars. In addition to this cost, the high calf mortality brings the possibility of bringing new diseases into the region, as well as the low genetic improvement in these dairies.

Diseases bring a cascade of adverse effects on animal performance. The main effect of most ailments is seen in protein metabolism and less so in that of energy, vitamins and minerals. As a result of illness, animals eat a reduced amount and are less efficient in transforming feed into new tissue or animal byproducts.<sup>3</sup>

Due to the low immunity that the animal develops against the different agents involved, most vaccination programs against calf pneumonia fail to produce an adequate protection. Additionally, antibiotic therapy is expensive and a large number of recovered animals show poor growth.<sup>4,5</sup> As a result of the above, the disease can be of great economic consequence to dairies severely affected by the syndrome.

The incidence of the disease can be very high, but the mortality index can be very variable. According to a British study, pneumonia treatments in dairy calves represented 50% of all treatments received from birth to calving.<sup>5</sup> Respiratory diseases are considered to be the main cause of death in most (63%) Tijuana dairies.<sup>2</sup> Under field conditions, as with other multi factorial diseases, the onset and severity of pneumonia in calves can be attributed to complex interactions between the infectious agents, environmental factors, as well as the immunological status of the animal.<sup>6-8</sup> Stress due to transport, inadequate housing and poor nutrition, are the most recognized environmental factors that can predispose animals to pneumonia.<sup>5</sup>

Housing is not a universally recognized influence in the onset of pneumonia. On one hand, there are reports that there is no difference in growth rate, feed consumption, or health status, between calves housed indoors or outdoors.<sup>9</sup> Similarly, it has not been proven that there is a difference in lodging calves in pens 0.66 m wide with lattice floor, or pens 1.36 m wide and straw bedding.<sup>10</sup> In contrast, other studies have shown

## Introducción

La industria lechera en la región de Tijuana, Baja California, México, es una de las actividades agropecuarias más importantes de la región, ya que existen alrededor de 60 establos tecnificados, con una población aproximada de 17 000 vacas en ordeño, y una producción de alrededor de 110 millones de litros anuales.<sup>1</sup> La casi totalidad de los establos (95%) desarrollan sus propias vaquillas de remplazo.

Se ha calculado que la mortalidad de becerras lecheras en esta zona es superior a 25%,<sup>2</sup> por lo que se considera como uno de los problemas principales que enfrenta la mayor parte de los establos de la región. Lo anterior repercute en la importación anual de 1 000 a 1 500 vaquillas, con una derrama de 1.5 a 2.5 millones de dólares. Además de la salida de divisas extranjeras, la alta mortalidad de becerras registrada en la región trae como consecuencia la posible introducción de enfermedades en el hato y la baja tasa de mejora genética en los establos de la región.

Las enfermedades producen una cascada de efectos sobre la productividad de los animales. El principal efecto directo de la mayoría de las enfermedades se da en el metabolismo de proteínas y, en menor grado, en el de minerales, vitaminas y energía. Como consecuencia, los animales convierten el alimento menos eficientemente en su propio crecimiento o en productos útiles al humano; además, en el animal enfermo el consumo de alimento tiende a reducirse, lo que exacerba aún más el efecto de la enfermedad.<sup>3</sup>

Las neumonías en becerras son de gran importancia económica debido a que se genera escasa inmunidad a los diferentes agentes infecciosos involucrados; por lo que los programas de vacunación contra esta enfermedad tienen efectos muy limitados. Además, la terapia con antibióticos es cara, y los animales que se recuperan de la infección, comúnmente presentan mal nivel de desarrollo.<sup>4,5</sup>

La incidencia de las infecciones respiratorias es muy alta, pero el índice de mortalidad puede ser muy variable. De acuerdo con un estudio sobre la incidencia de la enfermedad en becerras inglesas, los tratamientos contra neumonías representaron 50% de todos los tratamientos recibidos.<sup>5</sup> Los padecimientos respiratorios se consideran la principal causa de muerte en la mayor parte (63%) de los establos de Tijuana.<sup>2</sup> Bajo condiciones de campo, al igual que con otras enfermedades multifactoriales, la presentación y severidad de las neumonías en becerras se pueden atribuir a interacciones complejas entre diversos agentes infecciosos, factores ambientales, así como al estado inmunológico del animal.<sup>6-8</sup> Los factores ambientales mejor reconocidos como predisponentes a la presentación de neumonías en becerras lecheras son el estrés producido por la movili-

that calf overpopulation in the dairy is related to an increase in transmission of respiratory pathogens, especially if there is a wide difference in the age of the animals.<sup>8</sup> Pneumonia outbreaks can be related to the type of lodging used in the farm. Actually, it is considered that most buildings used to "protect" calves do not manage to keep adequate levels of humidity and ventilation.<sup>11</sup> In Great Britain, the development of pneumonia in large units of milk fed calves has been associated with housing them indoors.<sup>12</sup> On the other hand, individual outdoor pens, allocated correctly, are able to maintain the animal with adequate levels of fresh air, free from pathogens and noxious gases, that translates in a correct development of the calf.<sup>8</sup>

The purpose of this study, was to evaluate the costs generated from dairy calf pneumonia, kept under two different housing systems, characteristic of most Tijuana dairies.

## Materials and methods

Dairy 1 kept their offspring inside a building, in metal crates measuring 0.70 m front and 1.4 m long, with metal lattice floors, and no separation between crates, forming three rows with 25 crates each (75 crates total). Dairy number 2, lodged their calves outdoors in modules consisting of 3 wooden pens, measuring 1.0 m front and 1.8 m long, with wood lattice floor, and a separation of 0.7 m between modules, forming 6 rows with 9 modules each (162 pens total).

Both dairies practiced navel disinfection with iodine, as well as the administration of four liters of good quality colostrum during the first 6 hours after birth. In dairy 2 transition milk (second to sixth milking) was fed up to 10 days of age, whereas in dairy 1 this practice was only followed during the second day of life. Afterwards, calves in both dairies were fed 2 liters of milk substitute twice a day, and a grain supplement ad libitum after the second week.

Pneumonia in calves was detected, weekly, by a veterinarian throughout the whole study (one year). It was considered that an animal had pneumonia, when it showed two or more of the following signs: fever above 39.5°C, dispnea, respiratory noises, depression or anorexia.<sup>13</sup> Producers decided to reject their offspring that showed lack of growth and infertility, both ailments were related to chronic pneumonia that developed during the first months of life, as in the clinical exam these animals showed respiratory noises characteristic of the disease.<sup>13</sup>

Commonly pneumonia treatments lasted for 7 days, although occasionally some animals had longer (ten or twelve days) or shorter (five days) medication. In

zación de los animales, el ambiente donde habitan (alojamientos) y su nutrición.<sup>5</sup>

La importancia del tipo de alojamiento de las becerras en el riesgo de contraer neumonías es controvertido. Por un lado, existen informes de que no hay mayor diferencia entre albergar a las terneras en el interior de un edificio o al exterior, en lo que respecta a su nivel de crecimiento, consumo de alimento o nivel de salud,<sup>9</sup> de igual forma no se han encontrado diferencias en estos mismos parámetros, al alojar a las becerras en jaulas de 0.66 m de ancho con piso de rejilla o mantenidas en jaulas de 1.36 m de ancho con piso sólido y cama de paja.<sup>10</sup> Por el contrario, en otros estudios se ha encontrado que la sobrepoblación de becerras en la granja produce un incremento en la transmisión de patógenos respiratorios, principalmente si hay mucha variación en la edad de los animales.<sup>8</sup> Las epidemias de neumonías en becerras pueden ser producidas por el tipo de alojamiento utilizado en la granja. Actualmente se considera que la mayor parte de los edificios utilizados para "proteger" a las becerras no logran mantener los niveles adecuados requeridos de ventilación y humedad.<sup>11</sup> En Gran Bretaña el desarrollo de terneros lechales dentro de edificios en unidades comerciales muy grandes, se ha asociado con la aparición de brotes importantes de neumonías.<sup>12</sup> Por otro lado, las casetas exteriores individuales que estén colocadas correctamente logran proveer al animal con niveles adecuados de aire fresco, libre de gases nocivos y patógenos, lo que permite minimizar los problemas respiratorios en crías.<sup>8</sup>

El objetivo de este trabajo fue evaluar los costos generados por neumonías en becerras lecheras, mantenidas bajo dos distintos sistemas de alojamiento, en establos de Tijuana, característicos de la mayoría de los establos de la región.

## Material y métodos

El establo 1 mantuvo a sus crías dentro de un edificio, en jaulas de metal de 0.70 m de frente por 1.4 m de largo, con piso de rejilla de metal, sin ninguna distancia entre ellas, formando tres hileras de 25 jaulas cada una (75 jaulas en total). El establo 2 alojó a sus crías en módulos de tres corraletas de madera, de 1 m de frente por 1.8 m de largo, localizadas en el exterior; con piso de rejilla de madera de encino, con una separación de 0.7 m entre cada módulo, formando seis hileras de nueve módulos cada una (162 casetas).

En ambos establos a todas las crías se les desinfectó el ombligo con yodo y se les administró cuatro litros de calostro de buena calidad durante las primeras seis horas de vida. Posteriormente se alimentaron mediante sustituto de leche (dos litros dos veces al día) y concentrado iniciador ad libitum a partir de la segunda semana de vida. Sin embargo, en el establo 2 se les administró a todas las crías leche de transición (segun-

order to calculate the average number of days in treatment, the total number of days that an animal was cared for were added and divided between the total number of treated animals.

In order to determine the direct and indirect costs of the disease, it was considered as direct costs: death and reject losses, treatments and extra labor involved; indirect costs were considered preventive antibiotic treatments given to all calves during lactation, as well as vaccinations given to the cow against the disease before calving, and those given to the offspring during their first year of life.

Costs of pneumonia treatment, was calculated as the cost of antibiotic used in both dairies, as well as the number of treatments that each animal received. Death cost was considered as the cost of a newborn calf (1 900 pesos or 200 dollars), as well as the feeding and labor spent in that animal from her birth to her death. Heifer reject cost was calculated in 12 300 pesos (1 295 dollars) which was the difference between a replacement dairy heifer: 17 500 pesos (1 900 dollars) and the price achieved by a 18–20 month old steer which in Tijuana is paid around 5 200 pesos (547 dollars) (23.11 pesos/kg dressed carcass, which usually weigh around 225 kg).

Both dairies vaccinated the cow before calving against *Pasteurella haemolytica* with two doses of a vaccine containing leucotoxin,<sup>1</sup> as well as one dose of the same vaccine in the calf between 25 and 35 days of age. Also, in both farms all calves were vaccinated at 3 months of age against 4 respiratory–abortion virus;<sup>2</sup> in dairy 1 it was administered only one dose, whereas in dairy number 2 all calves were revaccinated three weeks after the first shot. Only in farm 1 a nasal<sup>\*3</sup> vaccine was used against IBR and PI<sub>3</sub>.

The mortality and rejects percentages, number of treatments per sick animal, as well as the possible seasonal variation in the incidence of the disease, were calculated using the previous information. These percentages were compared using the  $X^2$  test, using the FREQ procedure in the SAS statistical package. The average age at which animals were treated or died, average length of treatment, and total number of days in treatment, were compared through the t test.

## Results

Dairy 1 showed a significantly ( $P < 0.05$ ) higher calf mortality average than farm 2 (19.2% and 4.8%, respectively) (Table 1).

Also, farm 1 suffered a higher calf pneumonia incidence (39.9% vs 19.7%), higher pneumonia related mortality (4.7% vs 1.1%) and higher rejects (2.6% vs 0.3%), than farm 2 (Table 2). The average age of onset of the disease, as well as death of the animal, is

da a sexta ordeña) hasta el décimo día de nacidas, mientras que en el establo 1 esta práctica solamente se llevó a cabo hasta el segundo día de vida.

El diagnóstico de neumonías en las crías se registró mediante visitas semanales de un médico veterinario a los dos establos, durante un año. Se consideraba como cuadro de neumonía si el animal presentaba dos o más de los siguientes signos: fiebre mayor de 39.5°C, disnea, ruidos respiratorios, depresión y anorexia.<sup>13</sup> El productor decidió eliminar a las crías hembra que presentaban falta de desarrollo e infertilidad, lo cual se atribuía a procesos neumónicos desarrollados durante los primeros meses de vida, y que, además, en el examen clínico, presentara ruidos respiratorios, sugestivos de neumonía crónica.<sup>13</sup>

Por lo general, los tratamientos contra las neumonías tuvieron duración de siete días, aunque en ocasiones a algunos animales se les aplicó tratamientos más largos (diez a 12 días) o más cortos (cinco días). Para calcular el promedio de días de tratamiento, se sumó el total de días que el animal recibió algún tratamiento y esta cifra se dividió entre el total de animales tratados.

Para determinar los costos directos e indirectos de la enfermedad, se consideraron como costos directos: las pérdidas por mortalidad y desecho de animales afectados, medicamentos utilizados en tratamientos curativos y mano de obra adicional; los costos indirectos fueron ocasionados por la administración continua de antibióticos a todas las crías durante la lactancia, así como por las vacunaciones que la madre recibió contra esa enfermedad antes del parto y las de la cría durante el primer año.

El costo promedio por tratamiento contra neumonía se calculó con base en el tipo y costo de antibióticos utilizados en los dos establos, así como en el número de dosis utilizadas por animal. El costo por muerte se dedujo con base en el precio de una becerria recién nacida (1 900 pesos, equivalente a 200 dólares), más el costo de alimentación y mano de obra utilizada por una becerria mantenida en el establo desde su nacimiento hasta su muerte. El costo por desecho de vaquillas se calculó en 12 300 pesos, producto de la diferencia entre el precio de una vaquilla de remplazo: 17 500 pesos (1 900 dólares) y el precio de una vaquilla de 18–20 meses de edad, vendida como animal productor de carne (novillo) que en la región es pagado en promedio a 5 200 pesos (23.11 pesos/kg en canal, las canales de estas vaquillas pesan comúnmente alrededor de 225 kg).

En los dos establos se administraron antes del parto, dos dosis de una bacterina contra *Pasteurella haemolytica* que contenía leucotoxina,<sup>\*</sup> así como una dosis de la misma vacuna a la becerria entre los 25 y 35 días de edad. Además, en ambos establos se vacunó a todas las becerras a los tres meses de edad contra cuatro virus

\* TSV<sup>®</sup> 2, Smith Kline Beecham Animal Health, West Chester, PA.

\*\* Oneshot<sup>®</sup> Smith Kline Beecham Animal Health, West Chester, PA.

also shown in this table. In both dairies, pneumonia started after the first month of age, and death due to this disease occurred towards the end of the lactation (60–70 days).

When the pneumonia incidence was analyzed according to season (that is, the relationship between born animals in each season that got ill or remained healthy), it was found a significant ( $P < 0.05$ ) effect only when the data from both farms were joined, the pneumonia being present in 38.3% (51 ill and 82 healthy) calves born in spring; in 21.9% (30 ill and 107 healthy) born in summer; 24% (31 ill and 98 healthy) born in autumn; 23.3% (35 ill and 115 healthy) born in winter. No significant difference was found when seasonal incidence of pneumonia was analyzed in each farm separately.

The type of lodging seems to influence the number of treatments against pneumonia that the sick animals received (relapses). In Table 3, it is shown the number of sick calves treated one to four times (no animal was treated more than four times). It was considered that the average treatment lasted 12.4 days in farm 1 and 10.5 days in farm 2. When these figures were multiplied by the number of treated calves, a total of 952 and 733 days in treatment were administered in farm 1 and farm 2 respectively. When these figures were related to the total amount of calves born, it was found that the whole flock in dairy 1 was treated 4.95 days, whereas only 2.06 days of treatment were given in farm 2 ( $P < 0.05$ ).

Mortality and reject costs are presented in Table 4. In order to estimate these costs it was necessary to assess in each dead animal: its initial cost (1 900 pesos in each dairy); the total amount of milk substitute (2.20 pesos liter), concentrate (2.25 pesos kg) and forage (1.40 pesos kg) eaten from its birth to its death. Therefore, feeding cost of those calves that died in farm 1 was 6 780 pesos and in farm 2 it was 2 365 pesos. Labor cost was calculated in relationship to the cost of looking after one calf per day, and the number of days that the animals were cared for before their death. It was estimated that in dairy 1 labor cost was on average 2.75 pesos, and in dairy 2 2.42 pesos per calf per day. Considering this, the total cost due to calf mortality was 25 772 pesos in dairy 1 and 10 995 pesos in dairy 2. As for heifer reject costs due to pneumonia, these were estimated in 61 500 pesos in dairy 1 and 12 300 in dairy 2. As in farm 1, 193 calves were born whereas in farm 2, 356 calves were produced, when these costs were divided between the total number of calves born, the average expenses due to mortality and rejects are greatly increased in farm 1, reaching 452.2 pesos per calf born whereas in farm 2 it was only 65.4 pesos (Table 4).

respiratorios-abortivos;\*\* en el establo 1 sólo se administró una dosis y en el establo 2 se revacunaron a las tres semanas después de la primera dosis. Solamente en el establo 1 se utilizó además una vacuna nasal\* contra IBR y PI<sub>3</sub>.

Con base en la información anterior se calcularon la incidencia de la enfermedad, índices de mortalidad y descarte, número de tratamientos por animal enfermo, así como la posible variación en la incidencia de la enfermedad por estación. Estos índices se compararon mediante la prueba Ji cuadrada, con el procedimiento FREQ del paquete estadístico SAS. El promedio de edad a que se presentó la enfermedad y la muerte, la duración promedio del tratamiento y el total de días de tratamiento, se compararon mediante la prueba de t.

## Resultados

El establo 1 presentó un índice significativamente ( $P < 0.05$ ) mayor de mortalidad de crías que el establo 2 (19.2% y 4.8%, respectivamente) (Cuadro 1).

Respecto de la incidencia de becerras con neumonía, así como los índices de mortalidad y descarte por esta causa, se encontró que el establo 1 padeció mayor incidencia de neumonías en sus becerras (39.9% vs 19.7%), mayor mortalidad por esta causa (4.7% vs 1.1%) y descarte (2.6% vs 0.3%) que el establo 2 (Cuadro 2). En este cuadro se presenta la edad promedio a la que se inició la enfermedad y ocurrió la muerte del animal; en ambos establos las neumonías empiezan después del primer mes de vida y la muerte por esta enfermedad sucede hacia el final del periodo de lactancia (60-70 días).

Al analizar la incidencia de neumonías por estación (relación de animales que nacieron por estación y enfermaron o se mantuvieron sanas), solamente se encontró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) al juntar el número de enfermas y sanas de ambos establos, hallándose que en primavera la incidencia fue 38.3% (51 enfermas y 82 sanas); en verano 21.9% (30 enfermas y 107 sanas); en otoño 24% (31 enfermas y 98 sanas); en invierno 23.3% (35 enfermas y 115 sanas). Por el contrario, no se presentó diferencia significativa al analizar la incidencia estacional de neumonías en cada establo por separado.

El tipo de alojamiento también parece repercutir en el número de tratamientos contra neumonías que recibieron los animales que se enfermaron (reincidencias). Así en el Cuadro 3 se presentan el número de animales que se trataron en una a cuatro ocasiones, ya que en ningún caso se trató algún animal más de cuatro veces. De esta forma, al considerar que la duración promedio del trata-

\* Bovishield® 4, Smith Kline Beecham Animal Health, West Chester, PA.

The average cost per treatment also differed between farms. In dairy 1, the treatments used were costlier than those used in dairy 2 (Table 5), thus 125.86 ± 85 pesos was the average treatment cost in dairy 1 and only 90.68 ± 76.8 pesos in dairy 2. Due to the increased number of calves being born in dairy 2, the average cost per treatment against pneumonia per calf born was higher in dairy 1 (49.23 pesos) than in dairy 2 (17.82 pesos).

Indirect costs, result of preventive treatments and vaccination programs directed to protect calves against the disease, are presented in Table 6. In dairy 1, vaccination costs represented 301.07 pesos per calf born, whereas in dairy 2 it amounted to 235.12 pesos.

The information presented in Tables 4, 5 and 6 is resumed in Table 7. Accordingly, the sum of all costs mentioned it was found that in dairy 1 calf pneumonia represented a cost of 800.42 pesos per calf born, whereas in dairy 2 these costs amounted to 318.37 pesos.

miento fue de 12.4 días en el establo 1 y 10.5 en el establo 2, al multiplicar estas cifras por el número de becerras tratadas nos da un total de 952 y 733 días de tratamiento, respectivamente, en el primer y segundo establos, respectivamente. Al relacionar esta cantidad de tratamientos con el total de crías nacidas, se encontró que en el establo 1 se trató, en promedio, 4.95 días a todas las becerras que nacieron durante el periodo de estudio, mientras que en el establo 2 solamente se trataron durante 2.06 días (P < 0.05).

Los costos por mortalidad y descarte se presentan en el Cuadro 4. Para calcular estos costos fue necesario estimar por cada animal muerto: su costo inicial (1 900 pesos en ambos establos); el total de litros de sustituto de leche consumidos desde su nacimiento a su muerte (2.20 pesos/litro); los kilogramos de concentrado (2.25 pesos/kg) y forraje (1.40 pesos/kg), de acuerdo con lo anterior el costo por alimentar las becerras que murieron en el establo 1 fue de 6 780

**Cuadro 1**  
MORTALIDAD GENERAL EN BECERRAS LECHERAS DE DOS ESTABLOS DE TIJUANA  
GENERAL MORTALITY IN CALVES IN TWO TIJUANA DAIRIES

Dairy	Type of housing	Calves born	Dead Calves (%)
1	Building	193	37 (19.2)*
2	Outdoor pens	356	17 (4.8)*
Total		549	54 (9.83)

\*P < 0.05.

**Cuadro 2**  
INCIDENCIA, MORTALIDAD Y DESCARTE POR NEUMONÍA EN BECERRAS Y VAQUILLAS LECHERAS DE DOS ESTABLOS DE TIJUANA  
INCIDENCE, MORTALITY AND REJECTS DUE TO PNEUMONIA IN CALVES AND HEIFERS IN TWO TIJUANA DAIRIES

Dairy	Calves with pneumonia (%)	Calves dead as a result of pneumonia (%)	Deaths due to pneumonia over total deaths (%)	Heifers rejected as a result of pneumonia (%)	Age (days) when pneumonia started or death occurred (C ± SD)**	
					Pneumonia	Death
1	77 (39.9)*	9 (4.7)*	24.2	5 (2.6)	36 ± 19	77 ± 40.4
2	70 (19.7)*	4 (1.1)*	23.5	1 (0.3)	34 ± 20	58.25 ± 38.5
TOTAL	147 (26.8)	13 (2.4)	24.1	6 (1.1)	35.5 ± 19.9	76 ± 40.1

\*P < 0.05

\*\*C ± DE = Average ± standard deviation

## Discussion

Traditionally, it has been described that pneumonia affects calves between 2 and 5 months of age,<sup>7</sup> although in more recent studies it has been found that calves can be affected by pneumonic processes from two weeks of age, with the highest risk of getting ill during the fourth or fifth weeks,<sup>14</sup> up to 10 weeks of age.<sup>11</sup> In this study, it has been corroborated that calves are in greater risk of contracting pneumonia after the first month of age, without any relationship to the type of lodging the animals are in.

The effect of housing in the calf mortality index has been examined previously by Walter-Toews et al.<sup>6</sup> who found a lower mortality in outdoor housed calves than in indoors collective pens, which corresponds to other studies that suggest that outdoor pens are superior to any other housing method used in calves.<sup>11</sup>

pesos y en el establo 2 fue de 2 365 pesos. El costo por mano de obra se calculó de acuerdo con el costo de cuidar una cría al día y el número de días que los animales muertos fueron atendidos por el becerrero; se estimó que en el establo 1 el costo de mano de obra promedio fue de 2.75 pesos becerro/día y en establo 2 fue de 2.42 pesos becerro/día. Considerando lo anterior, el costo total por mortalidad de becerras es de 25 772 pesos en el establo 1 y de 10 995 pesos en el establo 2. En cuanto a los costos por descarte de vaquillas debido a procesos neumónicos, éstos fueron de 61 500 pesos en el establo 1 y 12 300 pesos en el establo 2. Debido a que en el establo 1 nacieron 193 becerras, mientras que en el establo 2 se produjeron 356, al prorratear estos costos entre el número de becerras nacidas, los costos promedio por estos rubros se incrementan en el establo 1, de tal forma que el costo total por descarte y mortalidad asignado por

**Cuadro 3**  
NÚMERO DE TRATAMIENTOS CONTRA NEUMONÍA EN BECERRAS LECHERAS DE DOS ESTABLOS DE TIJUANA  
NUMBER OF TREATMENTS AGAINST PNEUMONIA IN CALVES IN TWO TIJUANA DAIRIES

Dairy	Calves born	Treated calves	Calves with one treatment	Calves with two treatments (%)	Calves with three treatments <sup>1</sup> (%)	Calves with four treatments <sup>1</sup> (%)	Total number of days in treatment	Average treatment length (days)	Treatment index <sup>1</sup>
1	193	77	27 (14.0)	23 (11.9)	25 (12.9)	2 (1.0)*	952	12.4 ± 6.2	4.93
2	356	70	39 (10.9)	16 (4.5)	14 (3.9)	1 (0.3)*	733	10.5 ± 5.3	2.06
TOTAL	549	147	66 (12.0)	39 (7.1)	39 (7.1)	3 (5.5)	1685	11.5 ± 5.9	3.07

<sup>1</sup>The treatment index refers to the total number of days in treatment in relation to the number of calves born  
P < 0.05.

**Cuadro 4**  
COSTO POR MORTALIDAD DE BECERRAS Y DESCARTE DE VAQUILLAS POR NEUMONÍA EN DOS ESTABLOS DE TIJUANA  
MORTALITY AND HEIFER REJECT AS A RESULT OF PNEUMONIA IN TWO TIJUANA DAIRIES

Dairy	Number of calves born	Total calf mortality cost (pesos)	Calf mortality cost per calf born (pesos)	Total cost per rejected heifer (pesos)	Reject heifer cost per calf born (pesos)	Calf mortality and heifer reject cost per calf born (pesos)
1	193	25 772	133.53	61 500	318.65	452.18
2	356	10 995	30.88	12 300	34.55	65.43
Total	549	36 767	66.97	73 800	134.42	201.39

The effect of season in the incidence of pneumonia has been described previously. Martin et al.<sup>15</sup> in Tulare, California, USA, registered a higher incidence of respiratory ailments in the middle of summer and winter. In Ireland<sup>16</sup> an increased calf mortality, due to respiratory syndrome, occurs at the beginning of winter. Similarly, in Canada, the highest incidence of infection by *Mycoplasma bovis* is seen during winter.<sup>17</sup> In our study the highest incidence of the disease takes place in spring born calves, that got ill during late spring and early summer. It seems that the region surrounding Tijuana, with less extreme weather than that found in those previous studies, the influence of climate is less evident, and it is only important when the animal suffers an abrupt temperature change between day and night, which happens mostly during the spring to summer transition.

As a result of this study, it can be ascertained that pneumonia in calves can cause a severe economic loss in some dairies. In addition to the obvious losses such as animal death and treatment cost, there are more important losses due to poor growth of the affected animal after recovering and the effect of this on its future

becerra nacida en el establo 1 fue de 452.2 pesos y en el establo 2 de 65.4 pesos (Cuadro 4).

El costo promedio por tratamiento por animal enfermo fue diferente entre los dos establos (Cuadro 5), en el establo 1 se utilizaron tratamientos más costosos que en el establo 2, de forma que por tratamiento promedio en el establo 1 se gastaron  $125.86 \pm 85$  pesos y en el establo 2 solamente  $90.68 \pm 76.8$  pesos. De nueva cuenta, debido al mayor número de beceras que nacieron en el establo 2, comparado con las que nacieron en el establo 1, al prorratear estos costos por tratamientos entre el número de beceras nacidas, se observó un mayor costo por tratamientos en el establo 1 (49.23 pesos) que en el establo 2 (17.82 pesos).

Los costos indirectos ocasionados por tratamientos preventivos y por las vacunaciones utilizadas con el fin de proteger a las beceras, se presentan en el Cuadro 6. Se pudo constatar que en el establo 1 los costos por vacunación contra neumonías representaron 301.07 pesos por beceras nacidas, mientras que en el establo 2 fue de 235.12 pesos.

Por último, la información de los Cuadros 4, 5 y 6 se resumen en el Cuadro 7. Según la suma de todos los costos enunciados, se encontró que en el establo 1 las

**Cuadro 5**

COSTO PROMEDIO (X ± D.E.) Y TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS CONTRA NEUMONÍAS EN BECERAS DE DOS ESTABLOS DE TIJUANA  
AVERAGE (X ± D.E.) AND TOTAL COSTS OF PNEUMONIA TREATMENTS IN CALVES IN TWO TIJUANA DAIRIES

Dairy	Cost of first treatment (pesos)	Cost of second treatment (pesos)	Cost of third treatment (pesos)	Cost of fourth treatment (pesos)	Average treatment cost per sick animal (pesos)	Average treatment cost per calf (pesos)
1	52.8 ± 32	81.2 ± 34.2	137.8 ± 54.9	117.8 ± 0	125.86 ± 85	49.23 [5.18]
2	52.4 ± 32.3	82.9 ± 37.0	92.6 ± 36.6	58.9	90.68 ± 76.8	17.82 [1.88]
Total	52.8 ± 32	80.7 ± 35.0	119 ± 52.5	98.2 ± 34.0	107.8 ± 82.8	28.9 [3.04]

Pesos [dollars]

**Cuadro 6**

COSTO POR VACUNACIÓN Y TRATAMIENTOS PREVENTIVOS CONTRA NEUMONÍAS EN DOS ESTABLOS DE TIJUANA  
VACCINATION AND PREVENTIVE TREATMENT COSTS AGAINST PNEUMONIA IN TWO TIJUANA DAIRIES

Dairy	Calves born	Vaccination cost (pesos)	Preventive treatment cost (pesos)	Vaccination and preventive treatment cost against pneumonia (pesos)
1	193	213.15	87.92	301.07
2	356	202.15	32.97	35.12
Total	549	206.01	52.29	258.30



**Cuadro 7**  
**COSTOS POR BECERRA NACIDA, OCASIONADOS POR NEUMONÍAS EN DOS ESTABLOS DE TIJUANA**  
**TOTAL COST AS A RESULT OF PNEUMONIA PER CALF BORN IN TWO TIJUANA DAIRIES**

Dairy	Number of calves born	Direct costs	Indirect costs		Total (pesos)
		Mortality and rejects (pesos)	Treatments (pesos)	Vaccination and preventive treatments (pesos)	
1	193	452.18	49.23 [5.18]	301.07 [31.69]	802.48 [84.47]
2	356	65.43	17.82 [1.88]	235.12 [24.75]	318.37 [33.51]
TOTAL	549	201.39	28.9 [3.04]	258.30 [27.19]	488.59 [51.43]

Pesos [dollars]

production. In Ohio, USA, it has been pointed out that respiratory diseases can imply a loss of 10.53 dollars per dairy cow per year,<sup>18</sup> whereas in Michigan, USA, it has been estimated that pneumonia costs 14.71 dollars per calf born,<sup>19</sup> and in California, USA, respiratory ailments have been calculated at 0.75 dollars per calf per month.<sup>20</sup> The results found in our study apparently show that in Tijuana dairies, losses related to pneumonia are much higher than those registered in USA dairies. This is important, as there is a commercial competition between both countries, which makes it necessary for Mexican dairies to be aware of the cost of the disease, when trying to figure out their replacement heifer production cost. Furthermore, it appears to be extremely difficult to keep the young herd with a minimum of respiratory diseases (as was achieved by dairy number 2), if it is intended to raise these calves inside a building.

## Referencias

1. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural; Logros en el Sector Agropecuario 1991–2000 Baja California. Mimeo interno Subdelegación Agropecuaria en Baja California. SAGAR 2000.
2. Pijoan AP. Factores de manejo asociados con la mortalidad de becerras en establos de Tijuana, Baja California, Mexico. *Vet Mex* 1997;28:269-275.
3. Morris RS. The application of economics in animal health programmes: a practical guide. *Rev Sci Tech* 1999;18:305-314.
4. Roy JHB. Respiratory infections. In: *The Calf*. 2<sup>nd</sup> ed. London: Butterworths, 1990:132-153.
5. Esslemont RJ, Kossabati MA. The cost of respiratory diseases in dairy heifer calves. *Bov Pract* 1999;33:174-178.
6. Walter-Toews D, Martin SW, Meek AH. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. III. Association of management with morbidity. *Prev Vet Med* 1986;4:137-158.
7. Curtis CE, Erb HN, White ME. Descriptive epidemiology of calthood morbidity and mortality in New York Holstein herds. *Prev Vet Med* 1988;5:293-307.

neumonías representaron un costo por becerria nacida de 802.48 pesos, mientras que en el establo 2 estos costos fueron de 318.37 pesos.

## Discusión

Tradicionalmente se ha descrito que la neumonía afecta a becerras de dos a cinco meses de edad,<sup>7</sup> aunque en estudios más recientes se ha encontrado que las becerras pueden verse afectadas por procesos neumónicos desde las dos semanas de edad, con mayor riesgo de enfermarse en la cuarta y quinta semanas de vida,<sup>14</sup> hasta la décima semana.<sup>11</sup> En el presente estudio se corrobora que las becerras lecheras corren mayor peligro de contraer neumonía después del primer mes de edad, sin que al parecer esto tenga relación con el tipo de alojamiento en el que se encuentren los animales.

El efecto del tipo de alojamiento en el índice de mortalidad de los animales ha sido examinado previamente por Walter-Toews et al.,<sup>6</sup> quienes encontraron menor mortalidad en becerras alojadas en casetas exteriores, respecto de las que fueron alojadas en corraletas colectivas, lo cual concuerda con otros estudios que sugieren que las casetas exteriores son superiores a cualquier otro método de crianza de becerras.<sup>11</sup>

El efecto de estación en la incidencia de neumonías se ha notificado previamente. Martin et al.<sup>15</sup> registraron en Tulare, California, Estados Unidos de América, una elevada incidencia de problemas respiratorios a mediados del verano y del invierno. Por otro lado, en Irlanda<sup>16</sup> se ha indicado que la mortalidad de becerras lecheras, debida principalmente al complejo respiratorio, se incrementa a inicios del invierno. Asimismo, en Canadá la mayor incidencia de infección por *Mycoplasma bovis* se produce durante el invierno.<sup>17</sup> En este estudio la mayor incidencia de neumonías ocurre en becerras nacidas en

8. Ames TR. Dairy calf pneumonia. The disease and its impact. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1997;13:379-391.
9. Jorgenson LJ, Jorgensen NA, Schingoethe DJ, Owens MJ. Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. *J Dairy Sci* 1970;53:813-817.
10. Fisher LJ, Peterson GB, Jones SE, Shelford JA. Two housing systems for calves. *J Dairy Sci* 1985;68:368-373.
11. Sivula NJ, Ames TR, Marsh WE, Werdin RE. Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Prev Vet Med* 1996;27:155-171.
12. Miller WM, Harkness JW, Richards MS, Pritchard DG. Epidemiological studies of calf respiratory disease in a large commercial veal unit. *Res Vet Sci* 1980;28:267-274.
13. Alexander DJ, Dana G, Mary GA, Rena A, Gary CA, Harold E, et al. Respiratory diseases of cattle. In: Susan E, Aiello BS editors. *The Merck veterinary manual*. 8<sup>th</sup> ed. Whitehouse Station (NJ): Merck & Co Inc, 1998.
14. Virtala AK, Mechor GD, Grohn YT, Erb HN, Dubovi EJ. Epidemiologic and pathologic characteristics of respiratory tract disease in dairy heifers during the first three months of life. *J Am Vet Med Assoc* 1996;208:2035-2042.
15. Martin SW, Schwabe CW, Franti CE. Dairy calf mortality Rates in Tulare County, California. *Am J Vet Res* 1975;36:1099-1104.
16. Mee JF. Perinatal calf mortality-recent findings. *Irish Vet J* 1991;44:80-83.
17. Dreumel van T, McEwen B, DeLay J, Hazlett M, Parker L, Devos R, Kotzeff P, Morris D. *Mycoplasma bovis* infection in cattle in Ontario. *Univ Guelph Anim Health Lab Newsletter* 2001;5(1):1-3.
18. Miller GY, Dorn CR. Cost of dairy cattle diseases to producers in Ohio. *Prev Vet Med* 1990;8:171-175.
19. Kaneene JB, Hurd HS. The National Animal Health Monitoring System in Michigan III: Cost estimates of selected dairy cattle diseases. *Prev Vet Med* 1990;8:137-140.
20. Sischo WM, Hird DW, Gardner IA. Economics of disease currence and prevention on California Dairy farms: A report and evaluation of data collected for the National Animal Health Monitoring System 1986-1987. *Prev Vet Med* 1990;8:141-144.

primavera, las cuales se enfermaron principalmente a fines de primavera e inicios del verano. Parece ser que en la región circundante a Tijuana, con condiciones atmosféricas menos extremas que en los estudios previos, la influencia del clima es menos marcada y solamente influye cuando se presentan cambios bruscos de temperatura durante el día y la noche, como sucede en la transición de primavera a verano.

Como resultado de este estudio, podría decirse que la neumonía en becerras lecheras puede causar una pérdida económica severa de muy diversas formas en algunos establos. Además de las causas obvias de pérdida, debidas a la muerte del animal o al gasto por tratamientos, se presentan costos mucho más importantes debido al mal desarrollo de la becerra después de sobrevivir esa enfermedad, lo cual puede repercutir a largo plazo en la producción lechera del animal adulto. En Ohio, EUA, se ha indicado que las enfermedades respiratorias pueden representar 10.53 dólares por vaca lechera por año,<sup>18</sup> mientras que en Michigan, EUA, se ha estimado que la neumonía cuesta 14.71 dólares por becerra nacida<sup>19</sup> y en California, EUA, la neumonía se ha calculado en 0.75 dólares por becerra/mes.<sup>20</sup> Los resultados encontrados en este estudio indican que aparentemente el costo por neumonías es mucho mayor en los establos de la región de Tijuana, que lo registrado en establos de Estados Unidos. Lo anterior es importante, debido a la competencia comercial que se presenta actualmente entre los dos países, por lo que es necesario que los productores estén conscientes del costo de la enfermedad al hacer sus cálculos sobre los costos de producción de sus vaquillas. De igual forma, resulta muy difícil mantener al hato con un mínimo de neumonías (como lo mantuvo el establo 2) si se intenta criar a las becerras dentro de un edificio, como se ve en este estudio.