

PREVALENCIA DE PARVOVIROSIS CLINICA EN UNA POBLACION CANINA HOSPITALARIA DE VALDIVIA, CHILE: DISTRIBUCION TEMPORAL Y DETERMINANTES CLIMATICOS

Santiago Ernst M. (MV, MPVM, MS); Sergio Montes T. (MV),
Anton Huber J. (Ing. For., Dr. rer. silv.)

PREVALENCE OF CLINICAL PARVOVIROSIS IN A CANINE HOSPITAL POPULATION OF VALDIVIA, CHILE: TEMPORAL DISTRIBUTION AND CLIMATIC DETERMINANTS

Clinical canine parvovirus was studied during a 5-year period. The data were analyzed using a time series method and multiple linear regression models. An increasing trend was demonstrated in the years under study. Peak seasonality of the disease was observed from January through March. The cycle curve revealed two major outbreaks. Climatic determinants accounted for 22.52% of the variation of the disease prevalence rates. The regression coefficients indicated increasing occurrence of clinical parvovirus during periods with high temperature and minimal humidity.

La parvovirus canina se describió por primera vez en la zona sur-este de los Estados Unidos de Norteamérica en el año 1978. Luego de su presentación inicial, la enfermedad se propagó rápidamente a lo largo de dicho país y Canadá. Durante el mismo año se identificaron casos de parvovirus canina en Australia y Bélgica, y en 1979 en Inglaterra y Francia. Actualmente, la enfermedad se ha descrito en América, Europa, Asia, Australia y Africa (Mendoza y Berríos, 1981).

Los primeros casos clínicos de parvovirus canina en Chile, se observaron en Santiago en los Servicios de Policlínico para Pequeños Animales de la actual Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile entre octubre y diciembre de 1980 y enero y abril de 1981 (Abalos y Cols., 1982). En Valdivia, se sospecha de un caso de parvovirus canina en mayo de 1980. Sin embargo, antecedentes clínicos y epidemiológicos actuales permiten considerar como primer diagnóstico de parvovirus el realizado en marzo de 1981 (Ernst y Cols., 1988).

Este trabajo tiene como objetivo describir la distribución temporal de la prevalencia de parvovirus

clínica en una población canina hospitalaria de Valdivia, Chile, en el período 1981-1985 y estudiar el efecto de factores climáticos en la variabilidad de la misma.

MATERIAL Y METODOS

Caninos con diagnóstico clínico de parvovirus durante el período 1981-1985, fueron identificados de los registros existentes en la Clínica de Pequeños Animales del Hospital Veterinario de la Universidad Austral de Chile. El diagnóstico consignado de parvovirus se realizó mediante los signos y síntomas que evidenció el paciente al examen clínico (vómitos, diarrea sanguinolenta, fiebre, deshidratación y decaimiento), el cual fue complementado con exámenes de laboratorio (hemograma y sangre oculta en deposiciones).

Las tasas de prevalencia mensual para la enfermedad fueron calculadas usando como denominador una población determinada según el método de pacientes-años-en riesgo (Mac Mahon y Pugh, 1970).

El estudio de la distribución temporal de la prevalencia de parvovirus en el período 1981-1985, se realizó a través del método clásico de descomposición de series de tiempo (Lapin, 1978). Se supuso un modelo multiplicativo de la forma:

$$Y_t = T_t \times E_t \times C_t \times I_t$$

donde: Y_t = datos originales de la serie

T_t = tendencia

E_t = componente estacional

C_t = componente cíclico

I_t = componente irregular

t = tiempo

Se calculó un índice estacional usando para ello el método de la razón de promedios móviles con un ciclo estacional de 12 meses. Dicho método permitió aislar $E_t \times I_t$ según la expresión (Lapin, 1978):

$$\frac{Y_t}{\text{Promedios móviles}} = \frac{T_t \times E_t \times C_t \times I_t}{T_t \times C_t} = E_t \times I_t$$

$$\frac{\text{Datos desestacionalizados} \times 100}{\text{Tendencia}} = \frac{T_t \times C_t \times I_t \times 100}{T_t} = C_t \times I_t \times 100$$

Luego, el método de promedios móviles fue usado para eliminar la variación irregular, dejando así sólo el componente cíclico.

Valores mensuales de variables climáticas locales se obtuvieron de los registros de la Estación Meteorológica del Instituto de Geociencias de la Universidad Austral de Chile. Los parámetros climatológicos considerados en el análisis fueron: temperatura media del aire a 1,80 m (TEMAIR), temperatura mínima del aire a 5 cm (TEMIN5), temperatura máxima del aire a 1,8 m (TEMAXI), radiación (RADIAC), precipitación mensual, (PREMEN), días de lluvia (DIALLU), días de heladas (DIAHEL), temperatura del suelo a 1 cm (TSUEIC), temperatura del suelo a 5 cm (TSUE5C), evaporación (EVAPOR) y humedad relativa (HRELAT).

Como la prevalencia mensual (variable dependiente) fue medida como una proporción con rangos entre 0,00 y 1,00, se utilizó una transformación logit para obtener una función de respuesta lineal. Así la variable dependiente fue transformada asumiendo la siguiente fórmula (Armitage, 1971):

$$p' = 1_n \frac{p}{1-p}$$

Con el objeto de obtener una estimación de la influencia de las variables climáticas (variables independientes) en la variabilidad de la prevalencia de la enfermedad, se utilizó como método de estudio la regresión paso a paso (Dixon, 1979). Este método es un procedimiento en que el orden de entrada de las variables es condicionado por crite-

La remoción de I_t y la estimación del índice estacional (IE) se realizó a través del cálculo de la mediana de la distribución de $E_t \times I_t$ por mes y año. A continuación, los datos originales de la serie de tiempo fueron divididos por dicho índice, lo cual eliminó la fluctuación estacional, dejando la serie desestacionalizada.

Para determinar la tendencia de los datos, se utilizó una ecuación de regresión de la forma $\bar{Y}_x = a + bx$; con el tiempo, en meses, como variable independiente (X) y los valores desestacionalizados como variable dependiente (\bar{Y}_x).

A fin de aislar el componente cíclico, cada valor desestacionalizado fue dividido por la tendencia correspondiente y expresado como porcentaje según la relación:

rios estadísticos teóricos. En cada paso ingresa a la ecuación de predicción la variable que incrementa, más el coeficiente de determinación (R^2). Esta forma de regresión introduce los regresores más importantes en la ecuación, escogiendo la secuencia de variables que haga aumentar el R^2 tanto como sea posible, entregando así un número pequeño de regresores (Wonnacott y Wonnacott, 1981).

RESULTADOS

El análisis de la distribución temporal de la prevalencia de parvovirus canina clínica en el período 1981-1985, entrega como resultado un aumento de la tasa de prevalencia hospitalaria durante los años considerados, lo cual se refleja en una tendencia positiva significativa ($p \leq 0,05$) determinada por la ecuación $\bar{Y} = 0,23 + 0,04x$ (figura 1). El índice estacional señala un alza de la prevalencia durante los meses de enero, febrero y marzo (figura 2). El componente cíclico indica dos ciclos con valores máximos en 1981 y 1983 (figura 3).

La matriz de correlación de las variables climáticas consideradas en el estudio se muestra en el cuadro 1. Se destaca en él, la alta intercorrelación entre las variables independientes.

El cuadro 2 resume el total de variables independientes ingresadas al modelo después de realizar una regresión paso a paso. Se puede apreciar un coeficiente de determinación múltiple (R^2) de 0,2252, con seis variables incluidas en la ecuación final.

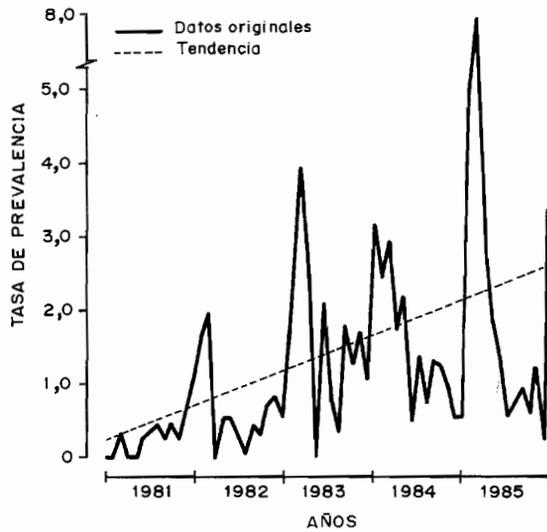


Figura 1. Tasas de prevalencia y tendencia de la parvoviro-sis canina en el período 1981 - 1985.

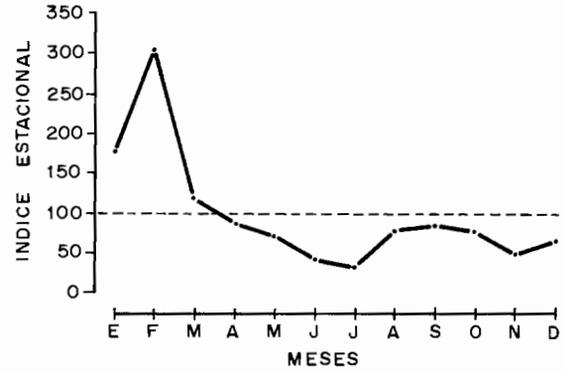


Figura 2. Índice estacional de la parvoviro-sis canina en el período 1981 - 1985.

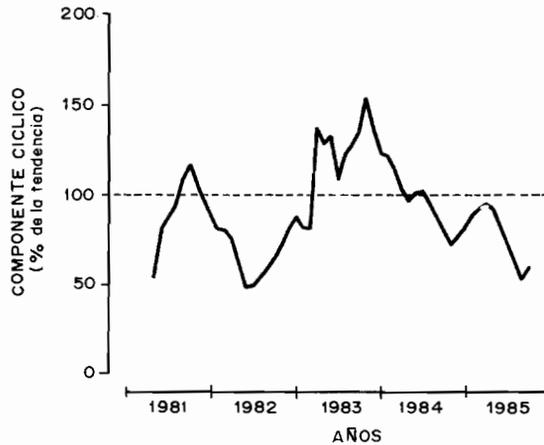


Figura 3. Componente cíclico de la parvoviro-sis canina en el período 1981 - 1985.

CUADRO 1

MATRIZ DE CORRELACION DE LAS VARIABLES CLIMATICAS CONSIDERADAS EN LA REGRESION PASO A PASO

Variable	Temair	Temin5	Evapor	Premen	Diallu	Radiac	Temaxi	Diahel	Tsue1c	Tsue5c	Hrelat
Temair	1,0000										
Temin5	0,0094	0,0000									
Evapor	0,8785	0,5152	1,0000								
Premen	-0,6819	-0,2418	-0,7051	1,0000							
Diallu	-0,7123	-0,2887	-0,8270	0,8541	1,0000						
Radiac	0,8500	0,1022	0,9204	-0,8414	0,8048	1,0000					
Temaxi	0,9823	0,7090	0,9231	-0,7639	0,7894	0,9075	1,0000				
Diahel	-0,8152	-0,9338	-0,5498	0,3025	0,3116	-0,4867	-0,7230	1,0000			
Tsue1c	0,9714	0,6790	0,9205	-0,7733	-0,7707	0,9366	0,9764	0,7077	1,0000		
Tsue5c	0,9742	0,6849	0,9216	-0,7735	-0,7726	0,9332	0,9782	-0,7108	0,9993	1,0000	
Hrelat	-0,8148	-0,3473	-0,8979	0,7934	0,7855	-0,9807	-0,8776	0,4391	-0,8976	-0,8946	1,0000

CUADRO 2
VARIABLES INGRESADAS AL MODELO DE REGRESION
PARA PARVOVIROSIS CANINA

Variable	R*	R ² **	Incremento en R ²	Coefficiente de Regresión
Diallu	0,1846	0,0341	0,0341	-0,4538
Premen	0,3588	0,1287	0,0946	-0,0013
Radiac	0,3629	0,1317	0,0030	0,1292
Hrelat	0,4304	0,1852	0,0536	0,0270
Temair	0,4595	0,2112	0,0259	0,3410
Temaxi	0,4746	0,2252	0,0141	0,2171

*R : Coeficiente de correlación múltiple.

**R² : Coeficiente de determinación múltiple.

DISCUSION

El resultado del análisis de la serie de tiempo demuestra una tendencia ascendente de las tasas de prevalencia durante los años 1981-85 (figura 1), la cual puede ser explicada por un mayor número de diagnósticos realizados una vez definidos los signos de la enfermedad. Es probable que este aumento de casos de parvovirus clínica se deba a la rapidez de diseminación del virus, debido a la resistencia de éste en el medio ambiente, a la forma de eliminación del mismo y a la eficiencia de las diferentes vías de transmisión.

Los parvovirus del canino son muy resistentes en el medio ambiente, hecho que les permite una sobrevivencia larga, aspecto importante en el contagio indirecto (Mendoza y Berríos, 1981).

Se reconoce como vía primaria de infección la vía oral, por contaminación a través de fecas de animales enfermos, por contacto directo o por vía indirecta a través de canales, utensilios, hospitales, clínicas y recintos de exposición contaminados. El potencial de propagación de la vía fecal-oral es enorme. En el caso de cachorros, se describe además, la infección neonatal o intrauterina (Mendoza y Berríos, 1981).

El índice estacional muestra valores altos en los meses de enero, febrero y marzo; en cambio, durante mayo, junio, julio y noviembre este indicador alcanza sus valores más bajos (figura 2). Estos resultados coinciden con los publicados por Studert y Cols. (1983) y Carman y Povey (1984) quienes encontraron altos títulos de anticuerpos para parvovirus en los meses de verano y bajos en los meses de invierno. Ello puede estar asociado con una disminución en el consumo de alimento, aspecto mencionado por Carman y Povey (1984) y Brunner y Swango (1985).

Por otra parte, es importante destacar que al ser la parvovirus una enfermedad que afecta en mayor grado a los animales jóvenes, la estacionalidad descrita coincide con las fechas en que hay una mayor cantidad de cachorros, debido a que el período de partos en los caninos tiende a concentrarse durante esos meses (Martin, 1978).

El componente cíclico muestra un aumento de la presentación de parvovirus aproximadamente cada 2 años (figura 3). La primera alza aparece a fines del año 1981; esto se debería a que el surgimiento de la enfermedad provocó un brote epidémico en la población canina existente, el cual disminuyó al momento de lograrse una inmunidad poblacional adecuada. Esta inmunidad de masa se mantendría hasta que comienza la renovación de la población canina, con aumento de los susceptibles, lo cual explicaría el segundo máximo de la curva del componente cíclico en el año 1983. Wierup (1982) afirma que la infección por parvovirus en la población canina presenta características de recurrencia cada cierto tiempo debido, probablemente, a cambios en las proporciones de animales susceptibles e inmunes existentes en una población. Este mismo autor, al describir varios brotes epidémicos de parvovirus canina en diferentes áreas geográficas de Suecia, estableció que dichos brotes se producían cuando la población susceptible alcanzaba una densidad de 12 perros por km²; de la misma manera, el brote abortaba cuando esta densidad llegaba a seis perros por km². No se han postulado otras explicaciones a la ciclicidad de esta enfermedad.

La estacionalidad encontrada sugiere la influencia de algunos factores climáticos en la presentación de la parvovirus. A fin de identificar algunos determinantes climáticos, se relacionó la prevalen-

cia mensual de parvovirus con valores mensuales de variables climáticas locales.

Los resultados indican que las variables climáticas seleccionadas por el modelo de regresión utilizado explican el 22,52% de la prevalencia de la enfermedad. Si bien sólo fueron consideradas seis variables independientes, no debe desestimarse el resto de las variables explicatorias no ingresadas al modelo, debido a la existencia de intercorrelación entre dichas variables.

La interpretación de una ecuación de regresión depende del supuesto de que las variables independientes o explicatorias no estén altamente correlacionadas (Pappaioanou y Cols., 1984). Sin embargo, en este estudio, la intercorrelación o multicolinealidad entre las variables independientes es alta (cuadro 1), lo cual dificulta el separar los efectos individuales de las mismas (Gujarati, 1981). Cuando las variables independientes están intercorrelacionadas, los coeficientes de regresión de cualquiera de ellas dependen de la inclusión de otras variables explicatorias al modelo. De esta manera, un coeficiente de regresión no refleja un efecto inherente de una variable independiente específica en la variable dependiente, sino que solamente un efecto marginal o parcial dependiente de que otras variables independientes correlacionadas estén incluidas en la ecuación de regresión (Neter y Wasserman, 1974). Lo anteriormente expuesto implica que las variables no ingresadas al modelo final de regresión, fueron excluidas por el procedimiento estadístico utilizado y por lo tanto este resultado no puede interpretarse como que las variables eliminadas no eran importantes.

El efecto individual de cada una de las variables independientes se demostró a través de la interpretación de los coeficientes de regresión respectivos. Antes de analizar dichos coeficientes, es necesario considerar el hecho que frente a la existencia de multicolinealidad los estimadores y sus errores estándar se vuelven muy sensibles a pequeños cambios en las cifras, dando origen a una inestabilidad de los coeficientes en magnitud y signo (Gujarati, 1981).

Los coeficientes de regresión negativos para las variables días de lluvia y precipitaciones mensuales, y los correspondientes coeficientes para radiación, temperatura media del aire a 1,8 m y temperatura máxima a 1,8 m, permiten concluir que condiciones climáticas con predominio de altas temperaturas y baja cantidad de precipitaciones favorecen la presentación de parvovirus. Es necesario hacer notar que la incorporación de la humedad relativa al modelo de regresión señalaría la necesidad por parte del parvovirus de un mínimo de humedad para mantener su viabilidad en el medio, lo cual concuerda con la importancia relativa que

tiene el factor días de lluvia sobre precipitaciones mensuales, indicativo de que el efecto de las precipitaciones mensuales sobre la enfermedad no está dado por la cantidad de éstas, sino que por lluvias espaciadas en pocos días. Sin embargo, la inclusión de la humedad relativa a la ecuación final podría explicarse también por la mencionada inestabilidad de los coeficientes de regresión.

Lo expuesto, ratifica los resultados del análisis de la distribución temporal de las tasas de prevalencia, el cual demostró una estacionalidad en la presentación de parvovirus canina con valores máximos en los meses de enero a marzo, correspondiente a épocas de verano, en las cuales se presentan las condiciones climáticas determinantes identificadas con anterioridad.

RESUMEN

Se estudió la distribución temporal y los determinantes climáticos de la prevalencia de parvovirus canina clínica en una población hospitalaria durante un período de 5 años, para lo cual se utilizó el método clásico de descomposición de series de tiempos y modelos lineales de regresión múltiple.

La distribución temporal de la enfermedad mostró un aumento en la tendencia de parvovirus en los años considerados, un índice estacional mayor en los meses de enero, febrero y marzo, y un componente cíclico con dos ciclos con máximos en 1981 y 1983. Los factores climáticos seleccionados explicaron un 22,52% de la variabilidad de la prevalencia hospitalaria de parvovirus. Los coeficientes de regresión permitieron demostrar un aumento en la presentación de la enfermedad en períodos con temperatura alta y humedad mínima.

REFERENCIAS

- ABALOS, P., P. BERRIOS, J. CORREA, M. LUENGO. Aislamiento de parvovirus canino en perros con gastroenteritis. *Arch. Med. Vet.* 14: 47-49, 1982.
- ARMITAGE, P. *Statistical methods in medical research.* New York, John Wiley and Sons, 1971.
- BRUNNER, G.J., L.J. SWANGO. Canine parvovirus infection: effects on the immune system and factors that predispose to severe disease. *Comp. Cont. Educ.* 7: 979-989, 1985.
- CARMAN, P.S., R.C. POVEY. The seroprevalences of canine parvovirus-2 in a selected sample of the canine population in Ontario. *Can Vet. J.* 25: 259-262, 1984.
- DIXON, W.J. *BMDP statistical software.* Los Angeles, University of California Press, 1979.
- ERNST, S., S. MONTES, R. MARTIN. Estudio epidemiológico retrospectivo de los factores de riesgo asociados a la ocurrencia de parvovirus en una población canina hospitalaria. *Arch. Med. Vet.* 20 (1), 1988 (En prensa).
- GUJARATI, D. *Econometría básica.* Bogotá, Mc Graw-Hill Latinoamericana S.A., 1981.

- LAPIN, LL. Statistics for modern business decisions. 9th ed. New York, Harcourt Brace Jovanovich, 1978.
- MAC MAHON, B., T.F. PUGH. Epidemiology: principles and methods. Boston, Little Brown and Co., 1970.
- MARTÍN, R. Población canina y felina en Chile. Serie Scientia et Technica N° 1. Valdivia, Universidad Austral de Chile, 1978.
- MENDOZA, J., P. BERRIOS. Enteritis viral canina: parvovirus canina. Monografías Med. Vet. 1: 7-22, 1981.
- NETER, J., W. WASSERMAN. Applied linear statistical models. Illinois, Richard, D. Irwin, 1974.
- PAPPAIOANOU, M.C., W. SCHWABE, K. POLYDOROU. Epidemiological analysis of Cyprus anti-echinococcosis campaign: I. The prevalence of Echinococcus granulosus in Cypriot village dogs, the first dog-test period of the campaign. Prev. Vet. Med. 3: 159-180, 1984.
- STUDDERT, M.J. C. ODA, C.A. RIEGL, R.P. ROSTON. Aspects of the diagnosis, pathogenesis and epidemiology of canine parvovirus. Aust. Vet. J. 60: 197-199, 1983.
- WIERUP, M. A canice parvoviral epidemic in relation to the population at risk. 3rd International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Arlington, Virginia. 1982.
- WONNACOTT, T.H., R.J. WONNACOTT. Regression: a second course in statistics. New York, John Wiley and Sons, 1981.

Recibido agosto 1987, aprobado diciembre 1987.