



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**“ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE CASOS DE SINDROME DE  
GASTROENTERITIS HEMORRÁGICA EN CANINOS, SEGÚN FICHAS MÉDICAS DE  
UNA CLÍNICA VETERINARIA DE LA COMUNA DE CONCHALÍ, PERIODO 2000-2008”**

**VALESKA E. VERA LEIVA  
Memoria para optar al Título  
Profesional de Médico Veterinario  
Departamento de Medicina Preventiva Animal**

**PROFESOR GUÍA: CHRISTOPHER HAMILTON-WEST**

**SANTIAGO – CHILE  
2012**

## ÍNDICE

Introducción	1
Revisión Bibliográfica	2
- Síndrome Gastroenteritis Hemorrágica	2
- Patrones de Distribución de Enfermedades	14
Hipótesis	21
Objetivos	21
Material y Métodos	22
Resultados	29
Discusión	41
Conclusión	47
Bibliografía	48

## ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

### FIGURAS

Figura 1	Tipos de autocorrelación espacial (Anselin, 2003)	23
Figura 2	Diagrama de dispersión de Moran (Scatterplot)	25
Figura 3	Esquema con las cuatro zonas de los corredores endémicos	27
Figura 4	Distribución por sexo de los casos reportados de SGEH	29
Figura 5	Distribución porcentual de la aplicación correcta de protocolo vacunatorio al momento de consulta, según los casos reportados de SGEH	30
Figura 6	Distribución, según razas de los pacientes tratados por SGEH	30
Figura 7	Frecuencia de casos de SGEH desde el año 2000 al 2009, según pacientes tratados en una clínica veterinaria agrupados por manzanas de la comuna de Conchalí	32
Figura 8	Frecuencia de casos de SGEH durante los años 2000 a 2008, según pacientes tratados en una clínica veterinaria agrupados por manzanas de la comuna de Conchalí.	33
Figura 9	Autocorrelación espacial global y local del SGEH en Conchalí año 2001	35
Figura 10	Autocorrelación espacial global y local del SGEH en Conchalí año 2008	36
Figura 11	Índice I de Moran Global y local(LISA) para los casos de SGEH reportados en una clínica veterinaria de la comuna de Conchalí para los años 2000 a 2008.	36
Figura 12	Corredor endémico de casos de SGEH en la comuna de Conchalí, elaborado en base a los casos mínimos, máximos y esperados en los nueve años registrados.	39
Figura 13	Corredores Endémicos para casos de SGEH en Conchalí años 2000-2008	40
Figura 14	Áreas con mayores frecuencias de casos de SGEH reportados entre años 2000 a 2008.	43
Figura 15	Área 1, Imagen espacial y nube de puntos de casos de SGEH 2000-2008	43

### CUADROS

Cuadro 1	Principales causas del SGEH en perros menores de un año (Lappin, 2010; Larenas, 1995; Marks, 2010; McCaw, 2006)	3
Cuadro 2	I de Moran por año, para casos de SGEH en la comuna de Conchalí	34
Cuadro 3	Casos y porcentajes de pacientes con SGEH atendidos en clínica veterinaria de la comuna de Conchalí, distribuido según meses de cada año considerado.	38

## RESUMEN

En medicina veterinaria de pequeños animales se registra comúnmente el Síndrome Gastroenteritis Hemorrágica (SGEH), que constituye una de las causas frecuentes de primera consulta. Se consideraron en este estudio las fichas médicas recopiladas entre el 1 de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2008 de la Clínica Veterinaria “Diego Silva”, ubicada en Santiago, comuna de Conchalí, la cual fue fundada en el año 1979 y presenta una alta casuística. Se tomaron los casos diagnosticados con SGEH de perros menores de un año, rescatándose la siguiente información: número de ficha, fecha del diagnóstico, edad del paciente, raza, domicilio del dueño y presencia de vacunas previas.

De la revisión de 17.882 fichas, se reportaron 842 casos con signos clínicos de SGEH en los 9 años en estudio, de los cuales 61% eran machos y 39% hembras. Al 95% de ellos no se les había aplicado vacuna alguna y más de la mitad era de raza mestiza. Se localizaron espacialmente los domicilios de los afectados a través de la georreferenciación y del uso del Sistema de Información Geográfica (SIG) llamado ArcGis®. Sobre una base cartográfica de la comuna se ubicaron los datos agregados para describir el comportamiento espacial de la enfermedad mediante la autocorrelación espacial dada por el Índice I de Moran. Por otra parte, también se evaluó el comportamiento temporal de la enfermedad en los 9 años, mediante la elaboración de corredores endémicos.

Espacialmente se encontró un mayor número de casos en el norte de la comuna en 8 de los 9 años evaluados y en 4 años se observó un alto número de casos en el suroriente de la comuna, mientras en el centro de la comuna los casos se presentaron con mayor dispersión en todos los años considerados. El índice I de Moran indicó presencia de pequeños conglomerados a nivel general. En cuanto a la presentación temporal, se observó un aumento de casos de SGEH en temporadas de transición como es en otoño y primavera y una disminución de los casos en los meses de invierno.

El presente trabajo constituye un primer diagnóstico de la realidad espacio-temporal de casos de SGEH, cuya información puede ser útil para que clínicas veterinarias y organismos encargados del registro de enfermedades infecciosas en pequeños animales puedan orientar el control y la prevención de la enfermedad en perros jóvenes.

## **ABSTRACT**

In the veterinary practice of small animals frequently we find the Syndrome called Hemorrhagic Gastroenteritis (SGEH), due to be the major cause of primary consultation especially in puppies. Were considered in this study the medical records collected between January 1, 2000 and December 31, 2008 of the Veterinary Clinic "Diego Silva", a veterinary clinic located in the north of Santiago in the district of Conchalí, founded in 1979 and having a high casuistry. It took SGEH diagnosed cases of dogs under one year of age and was rescued the following information: card number, date of diagnosis, patient age and breed, and address of the owner if presented consultations and / or previous immunizations.

From the review of 17,882 records were reported 842 cases with clinical signs of SGEH in the nine years under study; of these 61% were males and 39% females. 95% of them have not applied, some and more than half were of mixed race. It georeferenced the affected homes and entered a Geographic Information System (GIS) called ArcGis®. On a mapping of the district of Conchalí were located the areas of the aggregated data to described the spatial behaviour of the disease, using the spatial autocorrelation given by Moran's "I" index. Meanwhile, it also evaluates the temporal behavior of the disease in the nine years through the development of endemics channels.

Spatially, it was founded a greater number of cases in the north of the district in eight of the nine years evaluated. In four years, there was a high number of cases in the southeast of the district; while in the center of the district, cases occur with greater dispersion in all the years considered. The Moran's I index indicates the presence of clusters overall. Regarding the temporal presentation was an increase in cases of transitional seasons SGEH as in autumn and spring and lower cases in the winter months.

This work is a first diagnosis of reality spatiotemporal SGEH cases diagnosed in nine years in the district of Conchalí, whose information can be useful for veterinary clinics and agencies of registration of infectious diseases in small animals to guide the control and prevention of disease in young dogs.

## INTRODUCCIÓN

En la sociedad chilena es común la adopción de animales de compañía en estado juvenil, principalmente entre el destete y los primeros seis meses, periodo de edad crítico en el estado inmunitario del animal. En la actualidad, el aumento del poder adquisitivo familiar y el mayor acceso a la información se traduce en una mayor preocupación por el estado sanitario de las mascotas. Sin embargo, la aglomeración urbana, el elevado número de animales abandonados y, en muchos casos, deficiente cumplimiento de los protocolos vacunatorio para perros por parte de los dueños, facilitan la aparición de cuadros infecciosos, donde el Síndrome de Gastroenteritis Hemorrágica (SGEH) en perros jóvenes surge con frecuencia. Normalmente, es éste también el momento de primera consulta médica veterinaria, en donde resulta inevitable el incurrir en gastos en tratamientos, hospitalización, exámenes, etc., en una enfermedad de alta morbilidad y mortalidad.

Desde hace décadas se viene utilizando, en epidemiología, un conjunto de herramientas informáticas que facilitan la observación de la distribución espacial y temporal de las enfermedades con el fin de detectar áreas y/o temporadas de riesgo, de manera tal, de anticiparse en la adopción de medidas preventivas. Desde ahí surge la posibilidad de usar dichas herramientas, por parte de la medicina veterinaria de pequeños animales, con la finalidad de prever potenciales brotes de enfermedades infectocontagiosas en determinadas temporadas y/o en ciertas zonas, con la finalidad de elaborar mapas de riesgo epidemiológico.

En términos generales, existe una amplia y variada bibliografía acerca del SGEH, en lo que respecta a la etiología, patogenia, signos clínicos y pruebas de laboratorio, entre otros. No obstante, es muy limitada en lo que respecta al comportamiento espacial y temporal de los enfermos reportados. Por ello, el presente trabajo constituye un primer diagnóstico de la realidad espacio-temporal de casos de SGEH diagnosticados en nueve años en la comuna de Conchalí. Esta información puede ser útil para que clínicas veterinarias y organismos encargados del registro de enfermedades infecciosas en pequeños animales, puedan orientar el control y la prevención de la enfermedad en perros menores de un año.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### SÍNDROME GASTROENTERITIS HEMORRÁGICA

En el trabajo habitual de la clínica de pequeños animales surge frecuentemente un cuadro clínico de presentación aguda, que constituye una de las primeras causas de consulta al médico veterinario por parte de perros juveniles, denominado gastroenteritis hemorrágica, por los clínicos especialistas en animales pequeños<sup>1</sup>. Se caracteriza por una variada etiología, eminentemente viral, cuyos signos clínicos pueden ser agrupados dentro del Síndrome de Gastroenteritis Hemorrágica (SGEH), entendiendo por síndrome a un conjunto de síntomas y signos que aparecen en forma de cuadro clínico representando un patrón que puede ser de diversas etiologías (Bird *et al.*, 2010)

El SGEH se caracteriza por la aparición aguda e intensa de vómitos y diarrea, que va desde heces blandas hasta hemorrágicas, acompañado de intensa depresión, anorexia, postración, deshidratación y fiebre (Hoskins, 2002). Es muy frecuente en cachorros menores de un año de edad, especialmente cuando no han recibido un correcto esquema vacunatorio (Berrios, 2011).

El contagio del SGEH, en sus variadas etiologías, ocurre por transmisión horizontal, tanto por contacto directo entre animales enfermos a través de la vía oro nasal, como indirecto asociado a fómites (Hoskins, 2002).

#### **Etiología del Síndrome Gastroenteritis Hemorrágica**

Entre los agentes etiológicos del SGEH, es posible identificar patógenos del tipo viral, bacteriano y parasitario (Cuadro 1). Sin embargo, desde finales de la década de 1970, se ha reconocido a la enteritis viral como una de las causas más comunes de diarrea infecciosa en cachorros (Hoskins, 2002).

---

<sup>1</sup> Valdés, A. (2011) [Comunicación Personal]. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.

Cuadro 1. Principales causas del SGEH en perros menores de un año (Larenas, 1995; McCaw y Hoskins, 2006; Lappin, 2010; Marks, 2010).

<b>Viral</b>	<b>Bacteriano</b>	<b>Protozario</b>
Parvovirus	Campylobacteriosis	Giardiasis
Coronavirus	Salmonelosis	Coccidiosis entérica
Virus Distemper	Clostridiosis	
Rotavirus		

## **AGENTES VIRALES**

### **Parvovirus Canino**

Los Parvovirus caninos son virus pequeños, sin envoltura, su material genético es DNA de cadena simple, requieren para su replicación de células en rápida multiplicación (McCaw y Hoskins, 2006). Se reconocen como causantes de enfermedad en una gran variedad de especies mamíferas, aunque en su mayoría son especie-específicos. Parvovirus canino requiere de una célula huésped para generar su replicación, específicamente el núcleo de una célula en activa división como son las células de las criptas del epitelio intestinal, las células precursoras de médula ósea y los miocardiocitos (Goddard y Leisewitz, 2010).

El más conocido es el parvovirus canino tipo 2 (CPV-2) que fue detectado en Estados Unidos en el año 1978, y que debido a la falta de inmunidad pre existente en la población canina, presentó una rápida propagación (Buonavoglia, 2001; Hoskins, 2002; Strottmann *et al.*, 2008; Yang *et al.*, 2010). En Chile la enfermedad fue descrita en el año 1981 (Mendoza y Berrios, 1981) y el virus fue aislado al año siguiente (Abalos *et al.*, 1982).

### **Fisiopatología:**

El virus se trasmite por vía oronasal, luego de la exposición a excrementos, vómitos y fómites contaminados, comenzando entonces la replicación viral en tejido de la orofaringe, linfonodos mesentéricos y el timo. Posteriormente se disemina a las criptas de intestino delgado, lo que se manifiesta con viremia, que se mantiene entre uno a cinco días post



infección. El periodo de incubación va desde tres a catorce días, con un periodo promedio de cinco a siete días (Crawford y Sellon 2010; Goddard y Leisewitz, 2010).

Las células epiteliales intestinales maduran en las criptas, desde donde migran hacia el ápice de las vellosidades intestinales, lugar en que adquieren su capacidad de absorción de nutrientes. El parvovirus canino tipo 2, infecta el epitelio de las criptas intestinales, causando destrucción y reducción del tamaño de las vellosidades (McCaw y Hoskins, 2006).

Además de lo anterior, el virus replica en otros tejidos como: células epiteliales de la cavidad oral, esófago, pulmones, hígado, riñones, órganos linfoides, médula ósea, y en miocardio en animales infectados en útero o menores de ocho semanas. La diarrea hemorrágica típica de la presentación clínica resulta de la combinación del aumento en la permeabilidad intestinal y la mala absorción por una función anormal de la mucosa (Crawford y Sellon 2010). Secundariamente, pueden producirse infecciones bacterianas por organismos del tipo Gram negativo y microflora anaeróbica, con la consiguiente traslocación bacteriana, bacteremia, endotoxemia y un posible Síndrome de Coagulación Intravascular Diseminada (SCID), además de un Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS), que se asocian con altas tasas de mortalidad en los cachorros (McCaw y Hoskins, 2006; Crawford y Sellon 2010).

La excreción de partículas virales comienza al tercer o cuarto día después de la infección y se eliminan por las heces entre siete a diez días. El desarrollo de anticuerpos locales intestinales es lo más importante para terminar con la excreción viral por las heces. Se pueden detectar anticuerpos séricos tan temprano como tres cuatro días post infección y se mantienen por lo menos por hasta un año (McCaw y Hoskins, 2006).

### **Signos Clínicos:**

Los signos clínicos pueden ir desde una infección asintomática hasta enfermedad fulminante y muerte súbita. Generalmente los signos más severos se observan en perros menores de doce semanas o en aquellos con baja protección inmune. Inicialmente son signos inespecíficos como letargia, anorexia y fiebre, que evolucionan dentro de uno o dos días e incluyen vómitos y diarrea (Crawford y Sellon 2010). Las deposiciones pueden partir de color amarillo pálido a gris, posteriormente se oscurecen o manchan con sangre,

para luego tornarse hemorrágicas. La muerte puede ocurrir por sepsis asociada a bacterias Gram negativo y/o SCID (McCaw y Hoskins, 2006).

Además de lo anterior, la enfermedad progresa, asociada a una pérdida de proteínas plasmáticas por intestino, a una deshidratación severa asociada al vómito y diarrea persistente, lo que mantenido en el tiempo produce entre otros signos: taquicardia, hipotensión, finalmente signos de shock e hipoperfusión. La enteritis y las alteraciones en la motilidad intestinal pueden llevar a una de las consecuencias secundarias más comunes de esta enfermedad, como es la intususcepción (Crawford y Sellon 2010).

La severidad de los signos depende de la edad y estado inmunitario del animal. El cuadro más severo de la enfermedad se presenta en cachorros menores de 12 semanas de edad, debido a su menor inmunidad activa y a un mayor número de células en división (McCaw y Hoskins, 2006).

Otra presentación de la enfermedad es la miocárdica, producto de la replicación viral en éste tejido, que presenta un alto índice mitótico. El cuadro se desarrolla ante una exposición viral “in útero” o en cachorros contagiados antes de las 8 semanas. Generalmente toda la camada se ve afectada y los cachorros mueren súbitamente o después de un corto episodio de disnea (McCaw y Hoskins, 2006; Crawford y Sellon 2010).

El virus replica en médula ósea produciendo linfopenia y neutropenia, con la consiguiente disminución en la respuesta inmune que puede llevar a una bacteremia secundaria (Goddard y Leisewitz, 2010).

El desarrollo del cuadro patológico de parvovirus canino provoca elevadas pérdidas de proteínas plasmáticas, fluidos e iones a través del tracto digestivo, originando una deshidratación severa e incluso shock hipovolémico. La lesión de la mucosa conduce a la alteración de la barrera gastrointestinal, permitiendo el paso de bacterias y/o endotoxinas a la circulación sistémica, por lo que en los casos más graves se puede producir un Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (García, 2007).

**Diagnóstico:**

La sola presentación del cuadro asociado a los factores epidemiológicos entregan un diagnóstico presuntivo de la enfermedad (Goddard y Leisewitz, 2010). Pese a que la leucopenia se considera un marcador en el diagnóstico, se presenta en menos del 50% de los casos. Otros hallazgos sanguíneos consisten en: desequilibrios electrolíticos (por pérdida de potasio y una deshidratación), azotemia prerrenal, hipoglicemia (asociada a la sepsis), además de aumentos en los tiempos de coagulación, disminución de fibrinógeno y del recuento de plaquetas (Crawford y Sellon 2010).

Existen pruebas rápidas comerciales del tipo *kits* de ELISA (*Enzyme linked immunosorbent assay*), que utilizan muestras de las heces de animales sospechosos (Larenas, 1995; McCaw y Hoskins 2006; Crawford y Sellon 2010). Se debe tener presente que cualquier prueba que detecta virus en las heces está limitada por el tiempo en que el virus es eliminado. Parvovirus canino es detectado aproximadamente sólo hasta los 10 a 12 días post infección, ó 5 a 7 días desde la aparición de los signos clínicos de la enfermedad. Además, pueden detectarse casos de falsos positivos inducidos por vacunas a virus vivo atenuado. No obstante, constituye una prueba simple que puede realizarse en las clínicas veterinarias (McCaw y Hoskins, 2006).

La prueba de reacción de la polimerasa (PCR) es más sensible que las pruebas antigénicas, igualmente se realiza con muestras de heces y detecta cerca del 90% de los animales positivos. No obstante, se describe que puede existir interferencia con antígenos de vacuna entre 2 a 14 días posteriores a la vacunación, por lo que la recomendación es utilizar primero pruebas antigénicas y en casos altamente sospechosos que resulten negativos, realizar la prueba de PCR (Crawford y Sellon, 2010).

**Tratamiento:**

Sin tratamiento la mortalidad puede llegar hasta el 90%. Con un buen diagnóstico y una terapia adecuada la supervivencia puede llegar al 80 - 95% de los casos. Debido a que no existe una droga antiviral específica, el tratamiento está orientado a combatir los signos de la enfermedad, intentando mantener el volumen circulatorio, controlar las infecciones secundarias y restablecer la integridad de la mucosa gastrointestinal. La terapia de fluidos es probablemente el aspecto más importante del manejo clínico y debe continuarse mientras persistan el vómito y la diarrea. Se recomienda el uso de solución *ringer* lactato o

solución salina al 0,9%, la suplementación de potasio y dextrosa para mantener las concentraciones normales en sangre, además de soluciones coloidales para casos de hipoproteinemia (Crawford y Sellon, 2010).

Se recomienda el uso de drogas antieméticas como la metoclopramida, derivados fenotiazínicos (clorpromazina, acepromazina), antagonistas de la serotonina (ondansetrón) y antagonistas del receptor NK-1 (maropitant). No obstante, la seguridad de éste último no se ha establecido y existen estudios que indican la inducción de hipoplasia medular cuando es usada en cachorros menores de 4 meses de edad (Crawford y Sellon, 2010).

El uso de ciertos antieméticos debe ser cuidadoso ya que las alteraciones en la motilidad intestinal, propias del cuadro, podrían inducir a una intususcepción. También debe considerarse el manejo del dolor y de antibióticos, con un paciente idealmente normo hidratado. La destrucción del epitelio intestinal permite el traspaso de bacterias al torrente sanguíneo, que sumado a una posible neutropenia, aumenta el riesgo de septicemia. Las bacterias más comúnmente asociada son: *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens* (McCaw y Hoskins 2006; Crawford y Sellon 2010).

Una vez que los vómitos han cesado se debe iniciar una alimentación en base a dietas altamente digeribles y bajos en grasa, debido a que las vellosidades intestinales requieren un mayor tiempo para recuperarse. A su vez, se recomienda en esta etapa, el uso de antihelmínticos (Crawford y Sellon, 2010).

### **Coronavirus canino**

La enfermedad es producida por el Coronavirus canino entérico tipo 1. Pertenece a la familia Coronaviridae, virus que infectan a un importante número de especies que incluyen: humanos, cerdos, ratas, vacunos, perros, gatos, equinos y otros. El genoma viral es una cadena simple de RNA, el virus replica en el citoplasma de la célula hospedero (McCaw y Hoskins, 2006).

A la fecha se han aislado diferentes tipos de coronavirus en brotes de enfermedades diarreicas caninas y se describe su pobre resistencia en el ambiente. Se inactivan por la mayoría de los detergentes comerciales, pero parece ser resistente a temperaturas de

congelación, lo que causa un aumento de casos clínicos durante el invierno (McCaw y Hoskins, 2006; Crawford y Sellon, 2010).

Los perros jóvenes recién nacidos son más susceptibles que los ya destetados o adultos (McCaw y Hoskins, 2006).

La transmisión de la enfermedad ocurre por vía directa a través de heces contaminadas y fómites (Larenas, 1995). El periodo de incubación va de 1 a 4 días. Se puede aislar de heces desde 3 hasta 14 días post infección. Después de la ingesta, el virus se dirige a las células maduras de las vellosidades del intestino delgado, luego el virus y antígenos virales son ingresado por las placas de Peyer hacia el tejido linfóide, lo que sugiere que el paciente puede mantener una infección latente en el tiempo. El virus se reproduce rápidamente en el citoplasma de las células epiteliales generando vacuolas citoplasmáticas (McCaw y Hoskins, 2006).

Los perros pueden tener concomitantemente infección por coronavirus y parvovirus canino e igualmente de coronavirus con otras infecciones digestivas bacterianas como *Clostridium perfringens*, *Campylobacter spp*, *Salmonella spp* y *Helicobacter spp*, aumentando la severidad del cuadro (Larenas, 1995; McCaw y Hoskins, 2006).

### **Virus del Distemper Canino**

Este virus pertenece al género Morbillivirus, de la familia Paramyxoviridae. Es un virus relativamente grande, con un diámetro variable que va entre los 150 a 250 nm, de cadena RNA de hebra simple. Es un virus envuelto en una nucleocápside de simetría helicoidal, rodeada por una envoltura lipoproteica derivada de las glicoproteínas virales incorporadas a la membrana celular. Los virus como este, que codifican para proteínas capaces de integrarse en la membrana celular, dejan expuesta la célula a daño por citólisis inmunomediada (Greene y Appel, 2006).

Pese a ser un virus envuelto muy sensible al medio ambiente, su constante eliminación a través de todo tipo de secreciones, exudados y fluidos corporales a partir del séptimo día post infección y a su alta infectividad, permiten que se disemine rápidamente en el ecosistema, gracias a la existencia de animales infectados que eliminan el virus antes de manifestar los signos asociados a la virosis (Greene y Appel, 2006).

Es un virus susceptible a la radiación ultravioleta, extremadamente sensible a la sequedad y la temperatura, se destruye a temperaturas de 50 a 60° por treinta minutos, a los 37° se destruye en una hora, y a los 20° lo hace en tres horas. En climas templados el virus no se mantiene en los caniles una vez que se retiran los perros enfermos del lugar. En general, en ambientes más fríos sobrevive por mayor tiempo. Además, el proceso de liofilización reduce la labilidad del virus y es una excelente manera de preservarlo en vacunas comerciales. Se mantiene allí en pH entre 4,5 y 9,0. Al tratarse de un virus envuelto es sensible al cloroformo, formalina, fenol y amonio cuaternario (Greene y Appel, 2006).

Los caninos de todas edades y razas están expuestos a la enfermedad. Su transmisión ocurre por vía oronasal, a través de las secreciones respiratorias, vómitos, heces, orina y fómites ambientales. Se transmite también de modo efectivo en aerosoles producto de tos y estornudos de pacientes afectados, como también de aerosoles producto de otras secreciones corporales (Crawford y Sellon, 2010).

El periodo de incubación varía entre 1 a 4 semanas, la excreción de partículas virales comienza aproximadamente a los 7 días postinfección y puede mantenerse hasta 60 a 90 días postinfección (Greene y Appel, 2006; Crawford y Sellon, 2010).

### **Fisiopatología:**

En la infección natural, el virus ingresa primariamente por la vía oronasal y se contacta con el epitelio del tracto respiratorio superior. Dentro de 24 horas se multiplica en macrófagos y se disemina en estas células por la vía linfática hacia las tonsilas y nódulos linfáticos. De 2 a 4 días post infección se encuentran células infectadas localmente, en nódulos retrofaríngeos y nódulos linfáticos bronquiales. Entre los días 4 a 6 post infección el virus replica en folículos linfoides en el bazo, la lámina propia del estómago e intestino delgado, nódulos mesentéricos y células de Küpffer en el hígado. Esta diseminación en el cuerpo del paciente se evidencia con fiebre, leucopenia y linfopenia (Greene y Appel, 2006).

En perros con un deficiente estado inmunitario, el traspaso y posterior mantención del virus en los tejidos como: piel, glándulas endocrinas y exocrinas y epitelio respiratorio, genitourinario y gastrointestinal, ocurre entre el 9° y 14° día post infección. Los signos

clínicos, en general, son graves y dicha severidad se encuentra directamente asociada a la cepa del virus y al rol secundario de la contaminación bacteriana. Normalmente los títulos séricos de anticuerpos varían inversamente con la gravedad de la enfermedad (Greene y Appel, 2006).

Las manifestaciones neurológicas del virus Distemper canino, que no serán consideradas en el presente trabajo, por lo general, comienzan entre 1 a 3 semanas después de la recuperación de la enfermedad sistémica (Greene y Appel, 2006).

### **Rotavirus canino**

Es un virus no envuelto de la familia Reoviridae, de hebra RNA de doble filamento que tiene alrededor de 60 a 75 nm de diámetro. Es resistente a la mayor parte de las condiciones ambientales fuera del huésped (Hoskins, 2002).

Rotavirus infecta las células epiteliales maduras en los extremos de las vellosidades del intestino delgado, originando atrofia leve a moderada de las mismas. Las células infectadas se tornan tumefactas, se degeneran y se descaman hacia el lumen intestinal en donde liberan gran número de viriones que se transforman en fuentes de infección para segmentos intestinales inferiores y también para otros animales. La necrosis de células infectadas por rotavirus es evidente de 18 a 48 horas post infección oral (Hoskins, 2002).

Los signos clínicos resultan de la atrofia de las vellosidades, que conducen a mala digestión y mala absorción leve a moderada y diarrea osmótica. Generalmente se presenta en cachorros menores de 12 semanas de edad con diarrea leve. En la literatura, se describe enteritis grave en menores de 2 semanas; no obstante, los signos clínicos suelen ser menos severos que otras causas de SGEH. Es posible que Rotavirus canino contribuya en enfermedades entéricas virales mixtas, agravando el cuadro (Crawford y Sellon, 2010).

## **AGENTES BACTERIANOS**

La patogenia de la gastroenteritis bacteriana se caracteriza por diarreas del tipo toxigénico y del tipo invasivo. Los agentes bacterianos primarios se ingieren vía oral, por lo tanto, deben ser ácido-resistentes y presentarse en grandes cantidades. En las diarreas toxigénicas el agente patógeno es una enterotoxina que daña el epitelio y causa hipersecreción de fluidos superando la capacidad de reabsorción de las vellosidades. Entre ellas se encuentran las diarreas asociadas a *E.coli*, no obstante es desconocida su incidencia en perros. Por su parte, las diarreas bacterianas del tipo invasivo (*Salmonella spp.*, *Shigella*) inducen una reacción inflamatoria aguda de la lámina propia (Larenas, 1995).

### **Campylobacteriosis**

Campylobacter es un género de bacilos móviles, curvos, delgados, Gram negativos, que siempre causa enfermedad diarreica en perros y otras especies. Estudios realizados en Estados Unidos indican que en aproximadamente un 26% de perros con diarrea se detecta la presencia de *C. jejuni* en contraste con un 4% en perros sanos (Fox, 2006).

El principal medio de contagio es la vía oral-fecal. La gravedad de la enfermedad se encuentra en directa relación con la cantidad de microorganismos ingeridos, así como de la formación de anticuerpos protectivos. Es posible que otros patógenos entéricos como Parvovirus, Coronavirus, Giardia o Salmonella, tengan un efecto sinérgico con *C.jejuni* (Fox, 2006).

Cabe mencionar el potencial zoonótico de *C. jejuni*, siendo una de las principales causas de afección entérica en personas, cuya dosis infecciosa en humanos es tan baja como unos cuantos cientos de microorganismos. Dicha afección puede tornarse grave en humanos, por lo que de ser detectada debe ser advertido a los dueños (Fox, 2006).

### **Salmonelosis**

Las salmonelas son bacilos Gram negativos, ubicuos, que pueden residir en el tubo intestinal de una amplia variedad de mamíferos, aves, réptiles e incluso insectos. Las especies reconocidas con significancia patológica en microbiología veterinaria incluyen: *S.choleraesuis*, *S.arizonae*, *S.enteritidis*, *S.typhimurium* (Fox, 2006).



La prevalencia varía según la edad, dieta y exposición en perros menores de 1 año. Debido a la alteración de la microflora intestinal normal, la antibióticoterapia reduce la resistencia del huésped a la salmonelosis. Las salmonelas se adhieren a la punta de las vellosidades de la mucosa intestinal, las invaden y se multiplican en ellas. La localización y la persistencia de los microorganismos en el epitelio intestinal y los ganglios linfáticos explican la excreción que ocurre durante 3 a 6 semanas en forma intermitente. Se puede producir endotoxemia en algunos casos (Fox, 2006).

### **Clostridiosis**

Corresponde a un microorganismo anaerobio Gram positivo, que es parte de la flora normal de piel, músculo esquelético e intestino de animales y personas. En perros, la diarrea hemorrágica se relacionó con cepas de *Clostridium perfringens* enterotoxígeno. La toxina liberada se une a las células epiteliales del intestino, aumenta la permeabilidad de la membrana, disminuye la síntesis y origina la secreción de líquidos e iones. La intoxicación entérica exógena se adquiere al ingerir alimentos contaminados con la toxina ya producida. El microorganismo puede eliminarse durante semanas a meses después de la enfermedad diarreica inicial. Como bacteria resistente formadora de esporas, *C. perfringens* es muy estable en el ambiente y resiste la desinfección durante meses (Marks, 2010).

## **AGENTES PROTOZOARIOS**

La acción de los microorganismos protozoarios entéricos se asocia a daño sobre la superficie del enterocito, provocando diarreas propias del intestino delgado. Sin embargo, la sola presencia de éstos no es prueba de que el proceso esté motivado por dichos microorganismos, ya que algunos de ellos habitan normalmente en el tracto intestinal de animales clínicamente sanos (Lappin, 2002).

### **Giardiasis**

*Giardia canis* está presente principalmente en duodeno y yeyuno del perro. El trofozoito, que es la forma móvil y activa, mide 12-17 µm de longitud por 7-10 µm de ancho. El quiste es la forma latente, relativamente resistente (Larenas, 1995).

El ciclo de vida es directo, después de ingerirse los quistes y exponerse a los ácidos gástricos y enzimas pancreáticas, se enquistan en el duodeno, se separan, maduran y se fijan en el ribete en cepillo del epitelio vellosos. Estudios indican que ocupan el duodeno en perros infectados y con síntomas, mientras que ocupan el yeyuno en aquellos asintomáticos. Cuando ya se encuentran adheridos al borde en cepillo de la mucosa intestinal se trasladan a sitios de fijación apoyados por los flagelos. Las sales biliares, ácidos grasos y un pH alcalino estimulan el enquistamiento (Barr, 2006).

En cachorros tiende a presentarse diarrea aguda poco después de la infección. En adultos, puede ser aguda, de curso breve, intermitente o crónica. La Giardiasis no produce por sí misma fiebre ni emesis (Barr, 2006).

### **Coccidiosis**

Son parásitos intracelulares que forman parte de la flora normal del tracto digestivo de variadas especies. De los géneros coccidiales que infectan perros, los más frecuentes, dentro de la baja probabilidad de causar enfermedad primaria, corresponden al género *Isoospora*, de las cuales hay cuatro especies presentes en perros: *I.canis*, *I.ohioensis*, *I.burrowsi*, *I.neorivolta* (Dubey y Greene, 2006).

Al ser ingeridos vía oral, los oocistos se enquistan en presencia de bilis y los esporozoitos libres invaden el intestino, algunos penetran la pared intestinal y en tejido linfático mesentérico forman quistes unicelulares. En perros y gatos, dichos quistes provocan reinfección intestinal y recidivas de la Coccidiosis entérica (Dubey y Greene, 2006).

Los signos clínicos pueden ser más agresivos en recién nacidos y en pacientes inmunodeprimidos, apareciendo como una diarrea con importante pérdida ponderal y deshidratación, puede ser hemorrágica, agregarse vómitos, anorexia e incluso la muerte (Dubey y Greene, 2006).

## **PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENFERMEDADES**

### **Patrones Espaciales de distribución de Enfermedades**

Los centros de salud y clínicas veterinarias, cuentan con valiosa información de pacientes enfermos que pueden ser evaluados en una escala temporal y espacial, importante para el desarrollo de análisis espaciales propios de la epidemiología veterinaria. Bajo el nombre de análisis espacial en epidemiología veterinaria se engloba a un conjunto de técnicas destinadas al análisis cuantitativo de datos espaciales y temporales con la finalidad de identificar agrupamientos de enfermedades para explicar o predecir riesgos (Pfeiffer *et al.*, 2008).

La distribución geográfica de las enfermedades y la influencia que sobre ellos ejercen los factores ambientales es un campo de amplio desarrollo. La evaluación de dichos eventos se comenzó a medir de manera más adecuada con el surgimiento y aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Estas técnicas y métodos contribuyen de manera importante en la epidemiología y en las ciencias de la salud, por su capacidad de manejar la dimensión espacial e integrar datos provenientes de diversas fuentes, de manera de dilucidar patrones y relaciones espaciales y temporales. Sus aplicaciones contribuyen a determinar las causas de los procesos, asistir en el monitoreo, formulación de planes de prevención, control y toma de decisiones (Parra-Henao, 2010).

El análisis estadístico de datos geográficos es denominado en la literatura científica como análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE). Se trata de un área de la estadística que ha sido diseñada para el tratamiento específico de datos espaciales o geográficos. Este análisis se utiliza para identificar relaciones sistemáticas entre variables de distribución geográfica cuando no existen expectativas claras sobre la naturaleza de las relaciones (Chasco, 2006).

Las primeras ideas del análisis exploratorio de datos espaciales nacieron a fines de los años ochenta y se consolidaron en los noventa, a través del desarrollo de paquetes informáticos específicos. En ellos, confluyen un conjunto de técnicas destinadas a detectar esquemas de asociación espacial, concentraciones locales y regímenes

espaciales presentes en un conjunto de datos para los que las características de localización resultan esenciales (Anselin, 1999).

El fenómeno de asociación espacial en una variable, puede expresarse matemáticamente como una relación funcional entre lo que ocurre en un punto determinado del espacio y tiempo y lo que sucede en lugares cercanos o vecinos, combinando el análisis estadístico con el gráfico (Chasco, 2006)

Por su parte, las alteraciones que el hombre genera en su medio ambiente pueden potenciar la aparición de enfermedades en las poblaciones animales que habitan en dicho ambiente. Para los médicos veterinarios es relevante el conocimiento de la relación del hombre con los animales de compañía, como son los perros y gatos, especialmente en los centros urbanos, en que la convivencia con estas especies es cada vez más estrecha (Ibarra *et al.*, 2003).

A partir de 1970 la población de perros ha experimentado un aumento en alrededor de 24 mil perros promedio por año en la ciudad de Santiago. Lo anterior, debido al aumento vegetativo de la población humana y, posiblemente también, por un mayor interés de las personas por tener una mascota, un mejor cuidado de ellas por parte de los dueños y a una probable disminución de la mortalidad de perros (Ibarra *et al.*, 2003).

La comuna de Conchalí presentó, para el año 2002, una población de 133.256 habitantes, con 32.609 viviendas distribuidas en 11,04 km<sup>2</sup> de superficie (INE, 2005). La población de perros promedio de la comuna fue de 35.088, correspondiente a 1,076 perros por vivienda. De todas las comunas de Santiago consideradas en el mencionado año, Conchalí presentó la mayor proporción de perros por vivienda de todas las comunas evaluadas, de los cuales el 23,6% de los perros era menor de un año de edad (Ibarra *et al.*, 2003).

Por otro lado, la clasificación socio-económica de la comuna indica que aproximadamente el 54,8% de su población pertenece a los estratos D y E, estratos que se caracterizan por un bajo ingreso económico y/o un menor acceso a la educación (Adimark, 2004). Ambas características podrían indicarnos una menor capacidad económica para realizar un cuidado preventivo de la salud de su población de perros.

A lo anteriormente dicho, se puede agregar la alta población de animales callejeros que actúa como vector de propagación de enfermedades infecciosas como es el SGEH. Según Morales *et al.* (2002), las mayores tasas de morbilidad en perros menores de un año están dadas en un 15,6<sup>0</sup>/<sub>00</sub> por causas desconocidas, seguidas en un 10,6<sup>0</sup>/<sub>00</sub> por causas infecciosas. Por su parte, un estudio realizado en las comunas del Gran Santiago, indicó que en la comuna de Conchalí se observaron en promedio 7,56 perros vagabundos por manzana (Ibarra *et al.*, 2006). A su vez, la tasa de morbilidad más alta en menores de un año se encontró dada por afecciones al sistema digestivo, en 16,4<sup>0</sup>/<sub>00</sub> (Morales *et al.*, 2002).

Complementando lo anterior, se afirma que la infección por parvovirus en la población de perros presenta características de recurrencia debido posiblemente, a cambios en las proporciones de animales susceptibles e inmunes existentes en la población. A su vez, estudios realizados en Suecia establecen que se presentan brotes cuando la población de perros alcanza una densidad de 12 perros por Km<sup>2</sup>, no obstante, el brote disminuía cuando la densidad llega a 6 perros por Km<sup>2</sup> (Wierup, 1982).

Lo señalado anteriormente, da cuenta de un grado de asociación espacial en la presentación de enfermedades. Por ello, cobra importancia el concepto de autocorrelación espacial definido como la concentración o dispersión de los valores de una variable, que se expresa en un espacio geográfico y que puede representarse en un mapa. El concepto refleja el grado en que la variable de una determinada unidad espacial se parece o asemeja a la variable de la unidad espacial próxima (Goodchild, 1987).

La medición de la autocorrelación espacial se realiza en base a diversos estadísticos, los cuales permiten estimar el grado de similitud espacial, observado entre valores de un atributo sobre el área de estudio, entre ellos se puede citar el I de Moran, C de Geary y la prueba de Tango (Parra-Henao, 2010).

El índice I de Moran es el cálculo más antiguo, data de 1950 y se utiliza para la detección y medición de autocorrelación espacial, comparando los valores de cada localización con los valores de las localizaciones vecinas (Lucero y Celemin, 2007).

El uso de datos agregados o de individuos agrupados corresponde al campo de los estudios ecológicos. En estos estudios, la unidad de análisis estadístico corresponde a un área geográfica, como una sección censal o una provincia. En general, en estos estudios, se carece de datos totales como es el total de la población expuesta. En ellos sólo es posible estimar niveles promedios en grupos o áreas (López-Abente, 2009).

En dichos casos, en que es imposible obtener tasas de incidencias, se puede recurrir a estimadores indirectos. La necesidad de abordar este tipo de estudios surge de la dificultad de obtener datos de alta calidad sobre exposiciones ambientales y las variables relacionadas (López-Abente, 2009).

En el amplio concepto de estimadores indirectos, aparece la Autocorrelación espacial, con la finalidad de buscar grados de asociación de la variable con su entorno. Es así que se plantea que en el espacio geográfico, todo se encuentra relacionado con todo, pero los espacios más cercanos están más relacionados entre sí. La utilidad práctica se encuentra en su capacidad para estudiar la forma en que un fenómeno se extiende o propaga a través de las unidades espaciales, como ocurre en un evento epidémico (Celemin, 2009).

Lo anterior, hace necesario determinar la unidad de análisis espacial óptima para la realización de estudios con datos agregados, posiblemente polígonos de menor tamaño aseguren espacios de mayor homogeneidad interna. La manzana es la unidad territorial urbana que da forma a la estructura de los centros poblados, es utilizada por el Censo como una unidad básica de información y se determina a partir de límites naturales y/o antrópicos (INE, s.f.)

Por ello, es necesario considerar los elementos que se conjugan en el interior de las áreas o unidades territoriales, para determinar cuál es la adecuada en la identificación de sectores con mayores o menores frecuencias u ocurrencias de enfermedades. La existencia de “patrones” espaciales apunta hacia determinantes ambientales de la enfermedad. Es posible que en áreas muy pequeñas el número de casos sea bajo o que los factores predisponentes ambientales se vean disminuidos por factores propios de la enfermedad, siendo un elemento importante para la generación de hipótesis de causalidad y/o para la identificación de factores de riesgo (López-Abente, 2009).

La distribución de los eventos de transmisión de las enfermedades y distribución de vectores pueden agruparse en tiempo y espacio y de esta forma proveer pistas sobre las causas de los procesos, asistir en el monitoreo, formulación de planes de prevención, control y toma de decisiones en salud pública mediante la construcción y prueba de modelos predictivos basados en la inferencia estadística. Desde este punto de vista, los futuros estudios epidemiológicos deben buscar hacer uso explícito de la información espacial e incluir la medición de la localización espacial de los fenómenos, que permita hacer un análisis completo de los escenarios epidemiológicos de las enfermedades (Parra-Henao, 2010).

### **Patrones Temporales de distribución de Enfermedades**

La epidemiología como disciplina de investigación, tiene por objeto la definición y conocimiento de los problemas de salud y enfermedad de una población. La epidemiología descriptiva está orientada ya no sólo a la identificación del problema, sino además a la caracterización total en base a su frecuencia o magnitud, su distribución espacial, sus relaciones temporales, los hospederos involucrados, la población afectada y el modo de transmisión en el caso específico de las enfermedades infecciosas (Ernst, 1988).

El estudio de la enfermedad en poblaciones requiere un entendimiento de las relaciones entre los organismos (hospedero y agentes) y su ambiente. El estudio ecológico de la enfermedad tiene por objeto conocer los factores ecológicos responsables de la mantención temporal y espacial de una enfermedad. El uso de este conocimiento para predecir cuándo y dónde se presentará una enfermedad permite el desarrollo de técnicas de control adecuadas (Ernst, 1988).

En cuanto al SGEH se cuenta con pocos estudios orientados a la epidemiología descriptiva respecto a la distribución espacial y/o temporal de los casos. En algunos trabajos se hace referencia exclusiva a parvovirus canino tipo 2, el cual presenta una distribución temporal dada por una recurrencia cíclica, posiblemente debido a cambios en las proporciones de animales susceptibles e inmunes existentes en una población y a una determinada densidad de perros en cierta unidad espacial (Wierup, 1982).

En cuanto a la estacionalidad del SGEH y específicamente de parvovirus canino tipo 2, hay ciertas coincidencias entre los distintos autores. Se detecta aumento de casos en temporadas de mayores temperaturas, posiblemente asociado a una disminución de la ingesta de alimentos y una disminución de ellos en meses de invierno (Carman y Povey, 1984; Ernst *et al.*, 1987).

Por otro lado, se ha detectado aumentos en la ocurrencia de casos en los meses primavera, específicamente en climas templados y distribuciones uniformes durante el año en los climas tropicales (Rewerts y Cohn, 2001; Castro *et al.*, 2007).

Por su parte, de acuerdo a la experiencia de especialistas de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Chile, se observa un aumento de casos con signos clínicos del SGEH asociado a cambios bruscos de temperatura ambiental, ocurridos en las estaciones de transición como es en primavera y otoño, no obstante no existen trabajos al respecto<sup>2</sup>.

Existen diversos métodos para determinar patrones temporales de enfermedades, sin embargo, debido tanto al desconocimiento de la población total susceptible, a las diversas etiologías del SGEH y la escasez de estudios al respecto, no se cuenta con tasas de incidencia que ayuden a determinar presencia de brotes epidémicos con métodos tradicionales, como es usando curvas epidémicas. Las curvas epidémicas constituyen la forma más común de expresar la aparición de casos nuevos de una enfermedad. Para ello es necesario conocer la frecuencia precedente de la enfermedad y graficar en un eje de coordenadas las frecuencias en cierta unidad de tiempo (Thrusfield, 2005).

Debido a lo antes mencionado, para describir el comportamiento temporal de una enfermedad y realizar un aporte en la vigilancia epidemiológica, es indispensable conocer la prevalencia de dicha enfermedad. No obstante, como fue mencionado, para el SGEH no se cuenta con valores de población susceptible ni de prevalencia. Por ello, es posible determinar la endemia en función del comportamiento histórico de una enfermedad en un grupo determinado, para un tiempo determinado a través de la elaboración de canales o

---

<sup>2</sup>Valdés, A. 2011 [Comunicación Personal]. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.



corredores endémicos, en los que la incidencia actual pueda ser graficada sobre la incidencia histórica y de ésta forma detectar cifras anormalmente altas o bajas de los casos de la enfermedad en estudio (Bortman, 1999).

Los corredores o canales endémicos son una herramienta de amplio uso en vigilancia epidemiológica, que sirve para establecer los valores esperados de incidencia de una enfermedad en un tiempo y un lugar determinados. Estos valores se fijan a partir del registro de una serie temporal de 5 a 10 años, con valores medios y rangos o intervalos calculados para una unidad de tiempo determinada. Cuando la curva de incidencia del año en curso sobrepasa el valor esperado o habitual de casos, se considera que hay brote o epidemia (Orellano y Reinoso, 2011).

## **HIPÓTESIS**

Es posible esperar un aumento de perros menores de un año enfermos por SGEH en los meses de verano y que, asociado a la forma de transmisión de la enfermedad, dichos casos se distribuyan agrupados espacialmente.

## **OBJETIVO GENERAL**

Describir la distribución espacial y temporal de casos del Síndrome Gastroenteritis Hemorrágica (SGEH), en perros menores de un año de edad en la comuna de Conchalí entre los años 2000-2008.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.- Describir la distribución espacial de los casos de SGEH en la comuna de Conchalí en el periodo 2000-2008.
- 2.- Caracterizar la presentación temporal de los casos de SGEH en Conchalí en el periodo 2000-2008.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Fuentes de información**

Para la recopilación de la información se revisaron todas las fichas médicas de la Clínica Veterinaria Diego Silva, desde el 01 de Enero del 2000 hasta el 31 de Diciembre del año 2008.

La información recopilada correspondió a perros, menores de un año y con diagnóstico clínico de SGEH, de cuyas fichas se rescataron los siguientes datos:

- Número de ficha
- Fecha del diagnóstico
- Edad del paciente y raza
- Domicilio del dueño
- Consultas y/o vacunas previas

Para el análisis y almacenamiento de la información se trabajó con diversos software de procesamiento de datos: Excel, Dbase, ArcGis, GeoDa.

Para el análisis espacial se utilizaron las bases cartográficas de la comuna de Conchalí a nivel de manzanas, que constituyen la unidad territorial más pequeña en el análisis censal, proporcionada por la I. Municipalidad de Conchalí.

### **Descripción de la distribución espacial de los casos de SGEH**

A partir de la información recopilada se elaboró una base de datos con todos los casos de SGEH ocurridos en los nueve años de estudio, en total 842 casos. Con dicha información se localizó cada domicilio en que se identificó un paciente enfermo, a través de la Georreferenciación con el uso del software ArcGIS, sobre una base cartográfica de la comuna de Conchalí.

El anterior proceso generó una nube de puntos dado por los casos de SGEH. Esto es, cada punto representó un paciente enfermo ubicado dentro de una manzana. La unidad

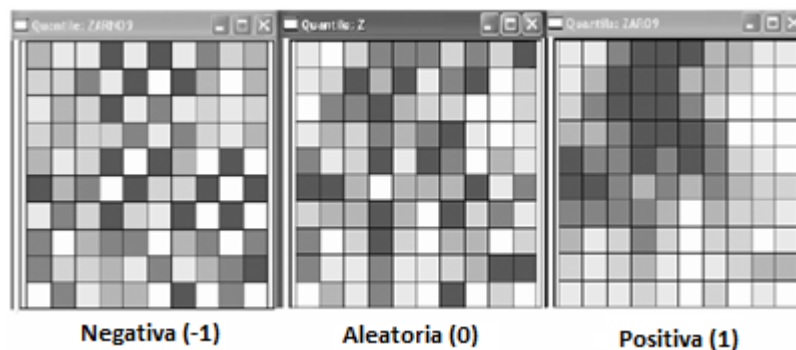
territorial denominada manzana, constituye un polígono que agrupa en su interior la sumatoria de casos de SGEH ocurrida en cada año. De esta manera, la información fue procesada en base a la agregación de datos en un polígono.

Con los datos agregados, se evaluó el patrón de comportamiento de la variable (casos de SGEH) según su ubicación geográfica, para cada uno de los nueve años considerados y para el periodo completo, con el fin de determinar si los valores de localización se presentan asociados, mediante la autocorrelación espacial (AE).

Según Celemin (2009) los valores para determinar la Autocorrelación Espacial estarán dados por (Figura 1):

- Positiva (1): cuando las unidades espaciales vecinas presentan valores próximos. Tendencia al agrupamiento.
- Negativa (-1): cuando las unidades vecinas presentan valores disímiles. Tendencia a la dispersión.
- Nula (0): cuando no ocurre ninguna de las situaciones anteriores. Las unidades vecinas presentan distribución aleatoria.

Figura 1: Tipos de autocorrelación espacial (Anselin, 2003)



En el presente trabajo, la autocorrelación espacial fue evaluada a través del cálculo del índice I de Moran que indica el comportamiento de la variable espacial. En el caso de estudio, las manzanas de la comuna de Conchalí que reportaron pacientes enfermos por SGEH en cada año considerado. El índice I de Moran indica si el comportamiento espacial de la variable se presenta agrupado, disperso o aleatorio.

El índice I de Moran se encuentra definido por un valor global y valores locales. El valor Global del I de Moran, se basa en el coeficiente de correlación de Pearson que varía de +1 a -1. Mide la autocorrelación espacial de acuerdo a las ubicaciones y los valores de las entidades, simultáneamente. Dado un conjunto de entidades y un atributo asociado, evalúa si el patrón expresado está agrupado, disperso o es aleatorio (Celemin, 2009).

La estructura del índice I de Morán es la Siguiete:

$$I = \left( \frac{n}{S_0} \right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} Z_i Z_j / \sum_{i=1}^n Z_i^2$$

Donde

$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}$ , corresponde a la suma de elementos de una matriz de ponderaciones.

Z, desviaciones de la media  $(x_i - \bar{x})$  ó  $(x_j - \bar{x})$ , donde  $x_i$  es el valor de la variable en una unidad espacial determinada y  $x_j$  es el valor de la variable en otra localización, normalmente las vecinas a  $x_i$ . Habitualmente, en la matriz, se les asigna el valor de 1 a los vecinos de cada unidad espacial y 0 al resto. Sin embargo, este es un índice global que da cuenta del fenómeno general sin evaluar la heterogeneidad espacial (Celemin, 2009).

Luego de evaluada la Autocorrelación espacial global, se puede descomponer el índice para determinar, en el mapa, la heterogeneidad espacial y la ubicación espacial de cada agrupamiento determinado, para ello se aplica el método de LISA.

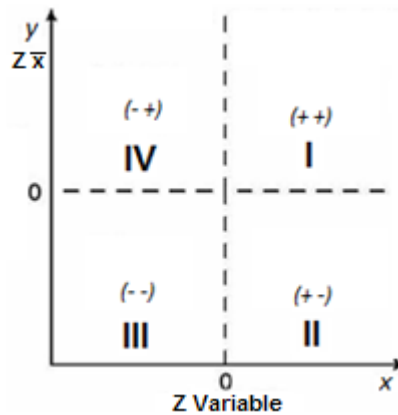
El método LISA (Indicador local de autocorrelación espacial) descompone el índice I de Moran y verifica en cuanto contribuye cada unidad espacial a la formación del valor general, permitiendo obtener un valor de significancia para cada agrupamiento, formado por los valores similares de cada unidad espacial y sus vecinos. Estos agrupamientos de valores extremos de una variable se conocen también como zonas calientes/frías (*hot spots/cold spots*, respectivamente) según se trate de una concentración de valores especialmente altos/bajos de una variable correspondientemente, que se refleja en un gráfico de dispersión (Chasco, 2006).

La forma local estandarizada para I de Moran para la observación  $i$  es la siguiente

$$:I_i = \left( \frac{Z_i}{m_2} \right) \sum_{j=1}^n w_{ij} Z_j$$

Donde  $m_2$  es la varianza de las localizaciones de la variable SGEH en cada unidad espacial. Las observaciones  $z$  son las desviaciones de la media. Generalmente, en la matriz de ponderaciones se les asigna el valor de 1 a los vecinos de cada unidad espacial (Celemin, 2009).

Figura 2: Diagrama de dispersión de Moran (*Scatterplot*)



Posteriormente, se realiza el gráfico de dispersión, también denominado *scatterplot* (Figura 2), se evalúa el comportamiento de cada unidad espacial en un eje de coordenadas. En el eje de las “x” aparecen los valores estandarizados de una variable, para cada unidad espacial del área estudiada. En el eje “y” aparecen los valores estandarizados del promedio de los valores en unidades vecinas de la misma variable (Celemin, 2009).

En el cuadrante I se identifican las unidades espaciales con valores superiores a la media que, a su vez, también cuentan con vecinos con valores altos (situación *alto-alto*, también conocidos como *hot spots* en el diagrama de dispersión o *scatterplot* de Moran) (Celemin, 2009).

La situación inversa se registra en el cuadrante III (situación *bajo-bajo*, también denominados *cold spots*). Ambos cuadrantes permiten detectar las zonas agrupadas o

*clusters* de unidades espaciales con valores similares a los de sus vecinos (Celemin, 2009).

En contraparte, las zonas atípicas o llamados *outliers* espaciales responden a contextos mixtos, en otras palabras, unidades espaciales con valores bajos (inferiores a la media) con vecinos que registran valores altos (situación *bajo-alto*) en el cuadrante IV (Celemin, 2009).

El escenario opuesto (situación *alto-bajo*) se encuentra en el cuadrante II. La importancia de los *outliers* radica en que no responden al principio de AE ya que el valor de las unidades espaciales que poseen a estas características se diferencia de los valores de sus vecinos (Celemin, 2009).

Finalmente, para definir si una autocorrelación espacial es significativa se realiza una prueba de hipótesis nula, para así poder comprobar si la configuración espacial de la variable se produce aleatoriamente, es decir si se cumplen o no los supuestos del modelo, a partir de estimar si un estadístico muestral difiere significativamente de lo esperado aleatoriamente. Esta prueba se efectúa al ubicar el coeficiente de I Moran dentro de una curva normal de probabilidades (Vilalta, 2005).

Para esto, se ha definido una hipótesis nula que responde a la afirmación:

**H<sub>0</sub>: la configuración espacial se produce de manera aleatoria,**

**H<sub>a</sub> la configuración espacial no se produce de manera aleatoria.**

Luego se especifica el nivel de significancia que indica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo ésta verdadera, por lo tanto, es la probabilidad de error que se está dispuesto a cometer al aceptar la hipótesis alternativa (Celemin, 2009).

La aplicación del método descrito se realizó con el apoyo del software GeoDa, que agiliza los cálculos de: elaboración de matriz de ponderaciones y contigüidad, elaboración del diagrama de dispersión, mapa de agrupamiento y de nivel de significancia, aleatorización y permutaciones para prueba de hipótesis (Lucero y Celemin, 2007).

El mapa de agrupamiento o *clúster* indica como cada unidad espacial se diferencia de acuerdo al tipo de autocorrelación espacial que posee en relación a sus unidades espaciales vecinas (Lucero y Celemin, 2007).

El mapa de significancia indica el nivel de significancia que representa a las unidades con I de Moran relevantes, en base a su relación de contigüidad a partir de un procedimiento de aleatorización que muestra para cada unidad espacial la probabilidad de que sus relaciones de contigüidad se produzcan de manera aleatoria (Lucero y Celemin, 2007).

### **Caracterización de la presentación temporal de los casos de SGEH en Conchalí**

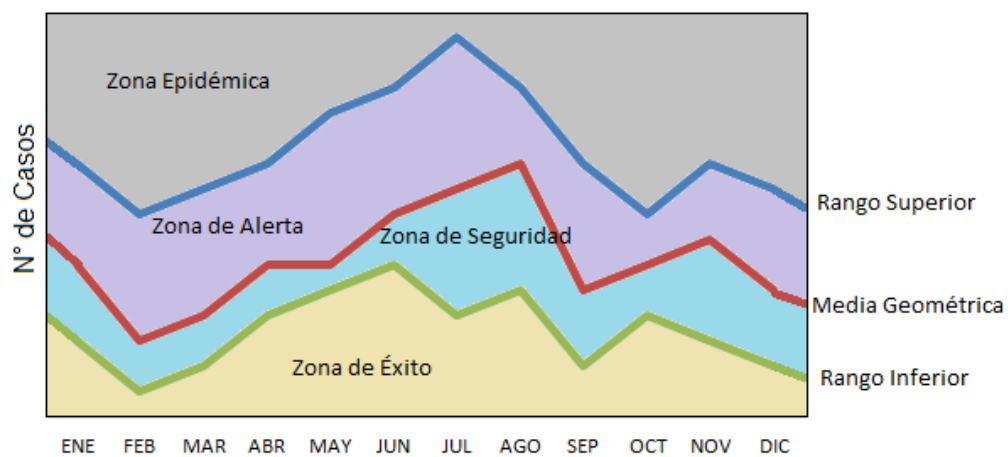
A partir de la información recopilada, se procedió a describir la situación ocurrida en todo el periodo con respecto a la frecuencia de casos de SGEH mensual y anual. Para dicha descripción, se representaron los datos a través de la elaboración de corredores endémicos.

De los distintos métodos para elaborar corredores endémicos, uno simple consiste en diagramar el número máximo y mínimo de casos registrados en un mes, generándose así una banda endémica con una zona inferior de seguridad y una superior o epidémica (Figura 3). Para determinar las diferentes zonas se debe calcular una medida central que no necesariamente posee una distribución normal, por ello no es adecuado el uso de la media aritmética. La media geométrica es una medida de tendencia central indicada para valores aislados y/o muy altos (Bortman, 1999).

De esta manera, la línea central representa la frecuencia esperada de casos de cada mes del año, elaborada con la información de los nueve años que considera el estudio. Los meses con frecuencias superiores a lo esperado determinarán la estacionalidad en la presentación de los casos del SGEH en la comuna de Conchalí.



Figura 3: Esquema con las cuatro zonas de los corredores endémicos

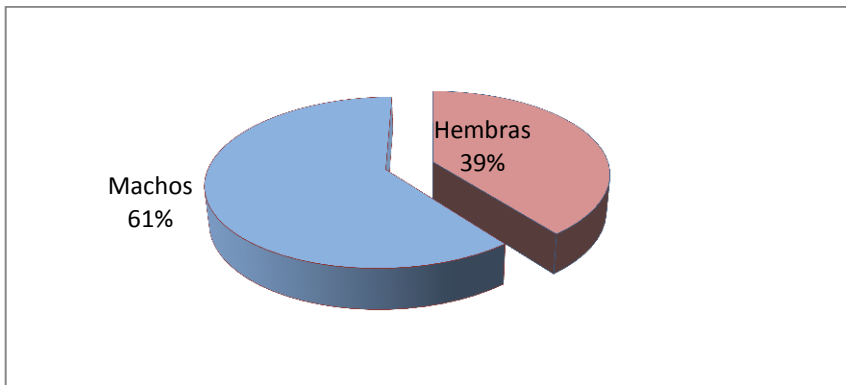


## RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS DATOS

Las fichas médicas revisadas desde el 1° de Enero de 2000 al 31 de Diciembre del 2008 abarcaron 17.882 pacientes, de los cuales 842 (4,7%) de ellos correspondieron a casos clínicos de SGEH, en perros menores de un año de edad. En dichos pacientes afectados se observaron diferencias en los porcentajes entre machos y hembras, posiblemente asociado a la proporción de machos y hembras en la población y no a una mayor susceptibilidad ligada al sexo (Figura 4).

Figura 4: Distribución por sexo de los casos reportados de SGEH.



Como se ha mencionado anteriormente, dentro de las etiologías más comunes del SGEH en perros jóvenes se presentaron las causas virales. Por ello las medidas preventivas toman gran validez en lo que respecta al efecto de la vacunación preventiva. Es así que se observa que la mayoría de los pacientes afectados, el 95% no presentó vacunas previas al cuadro clínico (Figura 5).

Finalmente, la mayoría de los pacientes menores de un año afectados por SGEH, según raza, correspondieron a mestizos. Esta situación, igualmente, no se trataría de una mayor susceptibilidad si no del predominio de perros con dicha característica (Figura 6).

Figura 5: Distribución porcentual de la aplicación correcta de protocolo vacunatorio al momento de consulta, según los casos reportados de SGEH

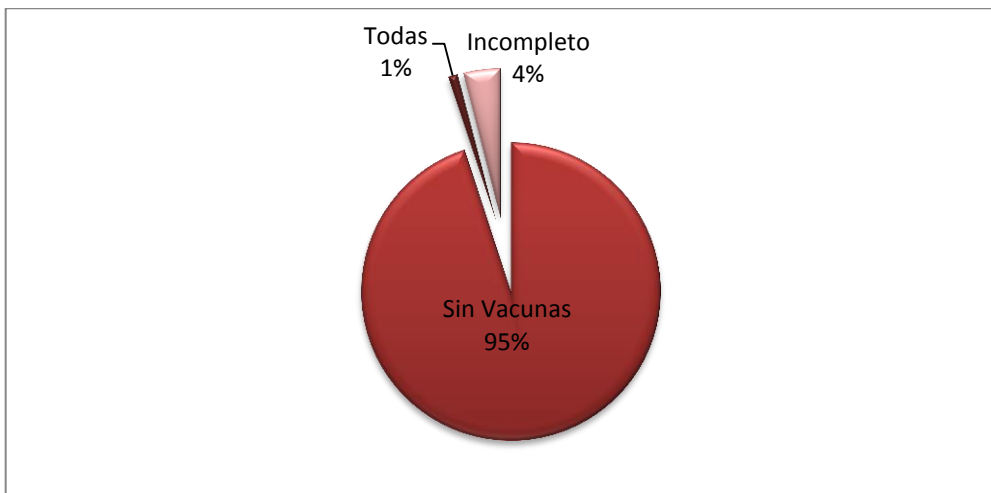
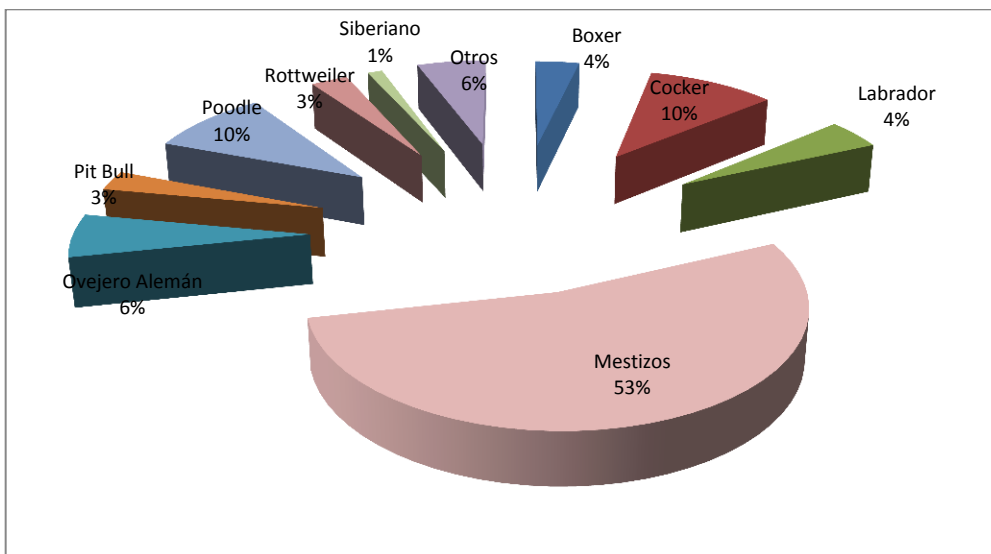


Figura 6: Distribución, según razas de los pacientes tratados por SGEH



## **DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS CASOS DE SGEH EN LA COMUNA DE CONCHALÍ EN EL PERIODO 2000-2008**

Al observar las frecuencias de casos de SGEH en la dimensión espacial es posible detectar áreas con recurrencia del fenómeno en los distintos años. La figura 7, muestra los casos agrupados en manzanas de la comuna desde el año 2000 al 2008. Se aprecia claramente la ocurrencia de casos en ocho de los nueve años hacia el extremo norte de la comuna. A su vez, fue notablemente mayor la frecuencia de casos al suroriente de la comuna en cuatro de los nueve años. Por su parte, en el centro de la comuna se presentaron casos dispersos en todos los años, con coincidencias en algunas manzanas

En el resumen en los 842 casos diagnosticados del SGEH agrupados en cada manzana (Figura 8), se aprecia la distribución espacial dada por la presencia de casos en la mayoría de las unidades territoriales durante los nueve años que fueron considerados y, al menos en apariencia, no parece haber influencia, en dicha distribución espacial, de la cercanía al centro veterinario usado de referencia en la recolección de los datos.

Figura 7: Frecuencia de casos de SGEH desde el año 2000 al 2009, según pacientes tratados en una clínica veterinaria agrupados por manzanas de la comuna de Conchalí.



Frecuencia de Casos de SGEH por manzanas

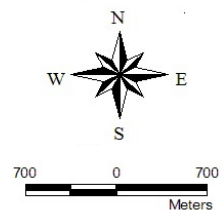
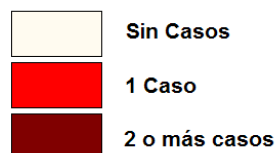
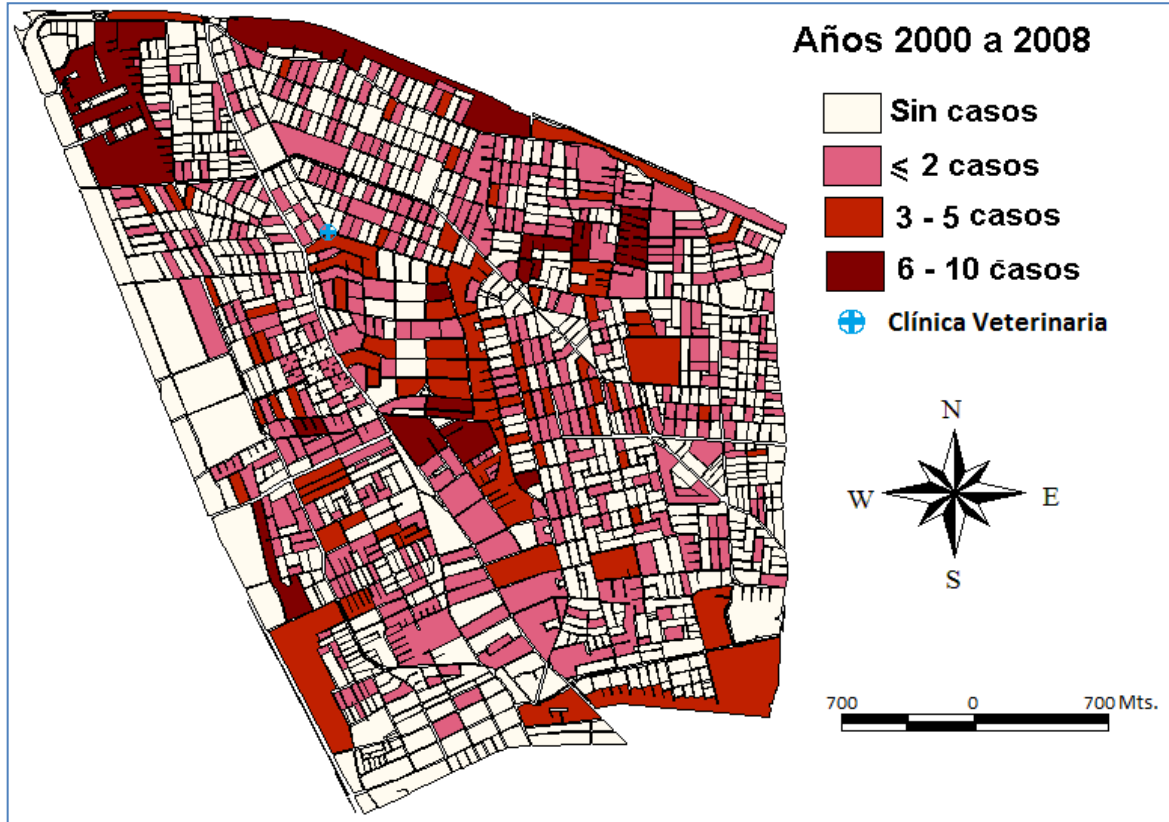


Figura 8: Frecuencia de casos de SGEH durante los años 2000 a 2008, según pacientes tratados en una clínica veterinaria agrupados por manzanas de la comuna de Conchalí.



### CÁLCULO DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DEL SGEH PARA LOS AÑOS 2000 AL 2008

El Cuadro 2 muestra los valores del I de Moran para los casos de SGEH en cada año. En general, se observó que los valores fueron bajos y cercanos a 0, lo cual indicó una baja presencia de conglomerados o asociaciones espaciales. Los valores negativos indicaron la tendencia a la dispersión espacial de los casos, ya que polígonos con valores altos en número de casos no se acompañaron necesariamente de polígonos vecinos de alto valor. Eso significa que, de acuerdo a las localizaciones de casos, existieron áreas en que hubo constantemente problemas sanitarios de su población de perros, pero que no se relacionaron con áreas vecinas. Por ello, la correlación espacial fue negativa y los datos se encontraron dispersos espacialmente. Por otro lado, los años 2001, 2008 y el resumen

2000-2008 presentaron valores positivos, por ello se determinó la presencia de autocorrelación espacial positiva, que indica tendencia al agrupamiento de las áreas con casos de SGEH.

Cuadro 2: I de Moran por año, para casos de SGEH en la comuna de Conchalí

Año	I de Moran
2000	-0,0208
2001	(*) 0,1387
2002	-0,0455
2003	-0,0385
2004	-0,0340
2005	-0,0576
2006	-0,0110
2007	-0,0496
2008	(*) 0,0931
2000-2008	(*) 0,0892

(\*) Autocorrelación espacial positiva: Tendencia al agrupamiento.

El año 2001 (Figura 9) se observó la presencia de algunos conglomerados localizados en la zona norte de la comuna. Se presentaron manzanas con valores altos en número de casos de SGEH rodeados de manzanas con bajos valores de casos, zonas denominadas como alto-bajo (*outliers*). En la zona centro y centro-sur de la comuna se encontraron manzanas con valores bajos de números de casos rodeados de manzanas con igualmente valores bajos de sus vecinos, zonas denominadas como bajo-bajo (*cold spots*). Sólo al centro norte de la comuna se encontró una pequeña zona con situación alto-alto (*hot spots*) que representó un área de alto número de casos del SGEH, rodeada de áreas vecinas con semejante característica. De acuerdo a las permutaciones que se realizaron para evaluar con prueba de significancia ( $p < 0,05$ ), se reconoció que la distribución espacial fue agrupada y se determinó una autocorrelación espacial positiva de los casos de SGEH en la comuna de Conchalí.

El año 2008 mostró una situación diferente (Figura 10). La zona norte, de relevancia en el año 2001, no presentó significancia estadística en éste año, y apareció un pequeño

conglomerado en la zona nororiente, área denominada como alto-alto (*hot spots*), o sea, manzanas de mayor cantidad de casos de SGEH rodeada de manzanas, igualmente, de valor alto de la variable. Hacia el centro sur de la comuna, se presentaron unidades espaciales de alto valor de la variable casos de SGEH rodeadas de unidades espaciales de bajo valor, situación alto-bajo (outliers). Nuevamente se determinó que la distribución espacial fue agrupada ( $p < 0,05$ ).

Finalmente, la situación en los nueve años considerados entregó un valor del índice I de Moran de 0,0892. Esto se reflejó localmente por pequeños conglomerados que representaron áreas o manzanas con alta frecuencia de casos de SGEH, pero que no necesariamente se encontraron rodeadas por áreas o manzanas de semejante característica. Por ello, se determinó un valor de autocorrelación espacial positivo y significativo estadísticamente, pero marginal en términos espaciales (Figura 11).

Figura 9: Autocorrelación espacial global y local del SGEH en Conchalí para el año 2001

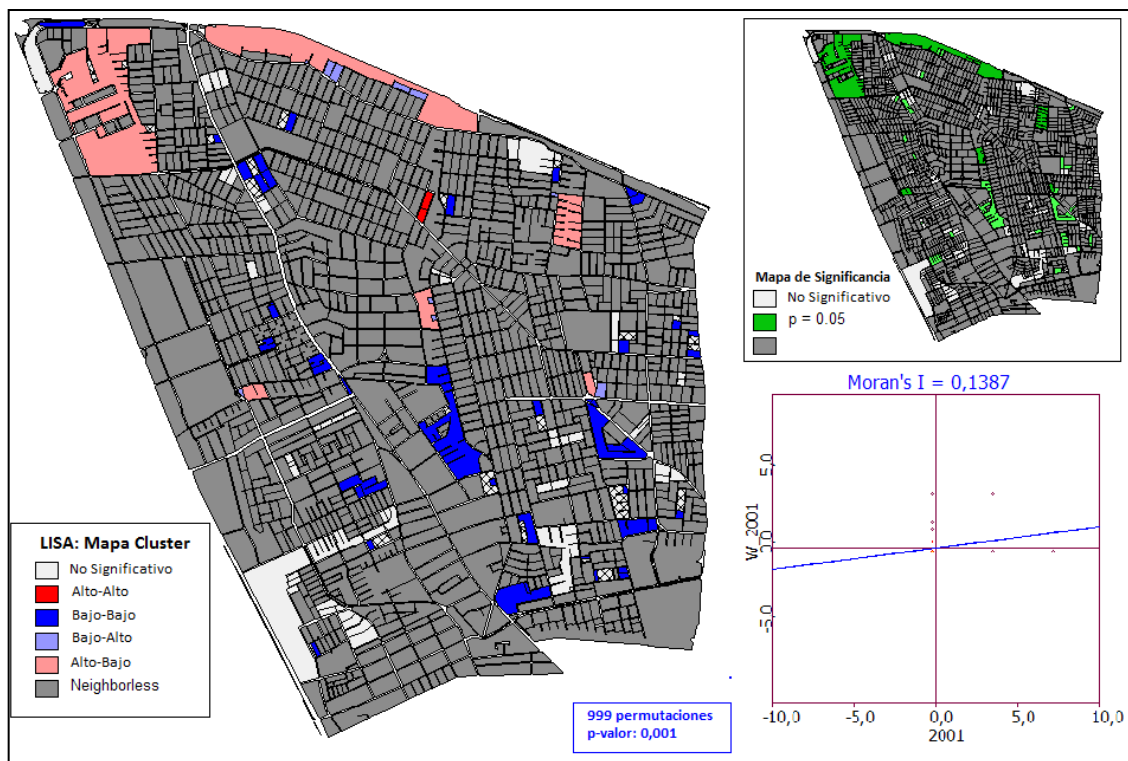




Figura 10: Autocorrelación espacial global y local del SGEH en Conchalí para el año 2008.

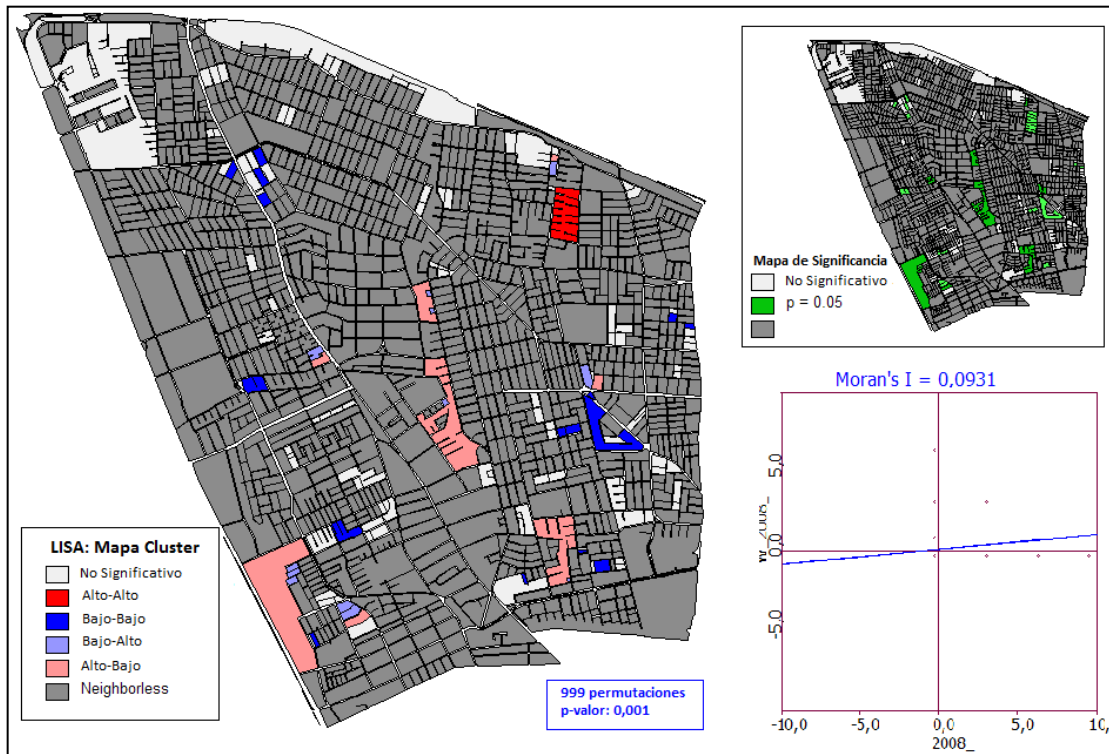
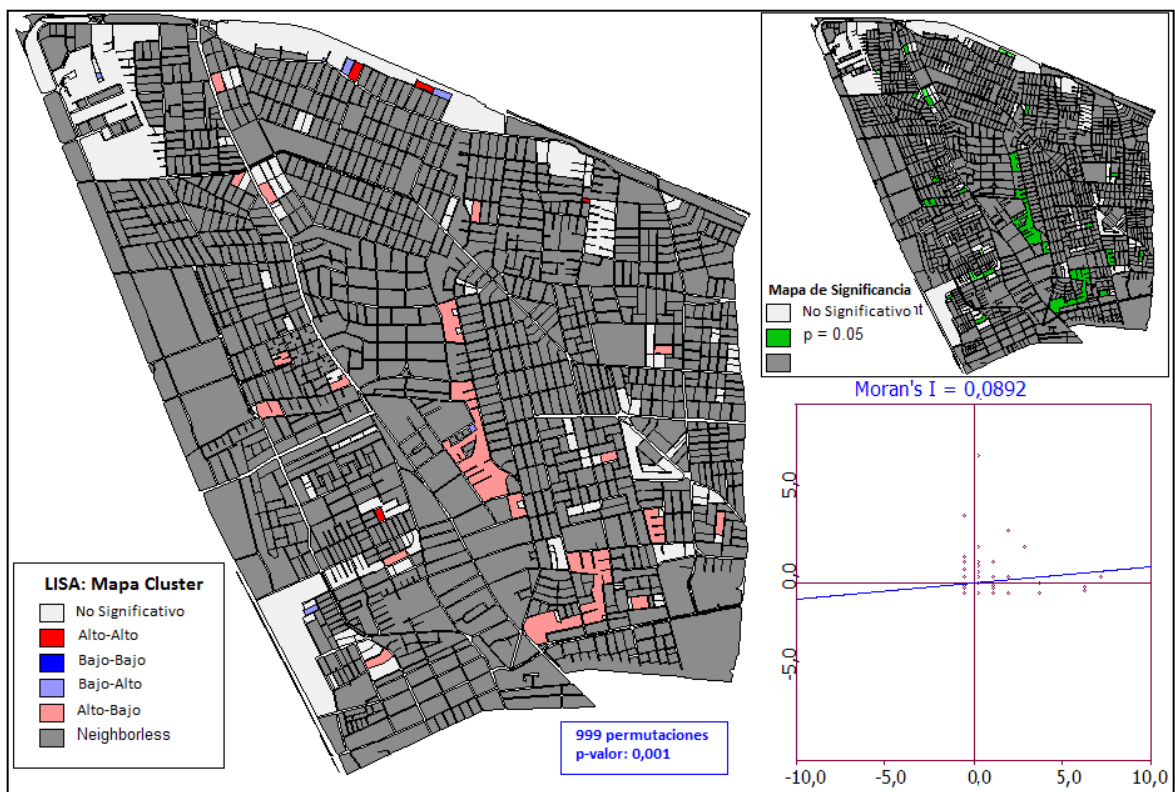


Figura 11: Autocorrelación espacial global y local del SGEH en Conchalí entre los años 2000- 2008



## **CARACTERIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN TEMPORAL DE LOS CASOS DE SGEH EN LA COMUNA DE CONCHALÍ PERIODO 2000-2008**

Los casos de SGEH detectados en los nueve años considerados, correspondieron a 842, distribuidos temporalmente como se presenta en el Cuadro 3. Se observó un aumento gradual de los casos a lo largo del tiempo, especialmente en el año 2007 con 116 casos reportados.

En cuanto a los meses, la columna del total de casos entre el 2000 y 2008, reflejó un mayor número de paciente en el mes de Octubre y un menor número en el mes de Febrero.

En cuanto a los porcentajes mensuales para cada año, fue posible apreciar ciertas temporadas con alta frecuencia y otras de baja frecuencia de casos. En la columna resumen del 2000-2008, destacó la temporada de fines de invierno y primavera con aproximadamente un 40% de los casos del año, entre los meses de Agosto a Octubre. No obstante, se observó una baja de los casos de Enero a Julio, excepto en el mes de Abril con un aumento de cierta consideración.

Los resultados de la descripción temporal de los casos de SGEH se basaron en la determinación de tres curvas comunes para cada año de estudio, elaboradas considerando: los nueve años contemplados, valores máximos de casos y valores mínimos de casos para cada mes y la curva de valores esperados, calculada según la media geométrica de todos los valores.

Al observar la situación temporal de todo el periodo de tiempo considerado, 2000 a 2008 (Figura12), la curva de valores esperados construida en base a la media geométrica se presentó con varios picos de los cuales se destacaron mayormente dos, los que correspondieron a los meses de abril y octubre. Esto indicó un aumento en la ocurrencia de casos de SGEH en los meses propios de las temporadas de otoño y primavera, según los enfermos diagnosticados en los nueve años.

Cuadro 3: Casos y porcentajes de pacientes con SGEH atendidos en clínica veterinaria de la comuna de Conchalí, distribuido según meses de cada año considerado.

	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2000-2008	
		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%
Ene	2	2,9	7	8,1	4	4,4	9	13,0	5	5,3	8	7,4	9	8,3	7	6,0	1	1,0	52	6,2
Feb	1	1,4	2	2,3	2	2,2	1	1,4	1	1,1	2	1,9	16	14,8	3	2,6	3	3,0	31	3,7
Mar	0	0,0	3	3,5	4	4,4	15	21,7	4	4,3	4	3,7	15	13,9	1	0,9	8	7,9	54	6,4
Abr	13	18,6	8	9,3	9	10,0	17	24,6	13	13,8	7	6,5	6	5,6	13	11,2	2	2,0	88	10,5
May	4	5,7	1	1,2	1	1,1	10	14,5	4	4,3	6	5,6	7	6,5	6	5,2	11	10,9	50	5,9
Jun	7	10,0	10	11,6	3	3,3	1	1,4	9	9,6	9	8,3	8	7,4	8	6,9	15	14,9	70	8,3
Jul	5	7,1	5	5,8	1	1,1	2	2,9	6	6,4	8	7,4	9	8,3	6	5,2	13	12,9	55	6,5
Ago	3	4,3	2	2,3	12	13,3	3	4,3	8	8,5	22	20,4	13	12,0	13	11,2	17	16,8	93	11,0
Sep	16	22,9	12	14,0	6	6,7	3	4,3	10	10,6	9	8,3	4	3,7	18	15,5	16	15,8	94	11,2
Oct	13	18,6	19	22,1	18	20,0	3	4,3	17	18,1	14	13,0	5	4,6	23	19,8	9	8,9	121	14,4
Nov	2	2,9	6	7,0	11	12,2	1	1,4	5	5,3	7	6,5	5	4,6	6	5,2	5	5,0	48	5,7
Dic	4	5,7	11	12,8	19	21,1	4	5,8	12	12,8	12	11,1	11	10,2	12	10,3	1	1,0	86	10,2

En cuanto a la situación por año, en comparación con la curva de valores esperados, la Figura 13 muestra los corredores endémicos elaborados para los años 2000 a 2008. En el año 2000 se observó una curva muy semejante a la esperada, en cuanto a la forma y temporada de mayores frecuencias. No obstante, con valores superiores a lo esperado en los meses de abril y septiembre-octubre. Situación semejante se observó en el año 2001, pero la diferencia estuvo dada por una constante oscilación de los casos, con aumentos y disminuciones bruscas, generándose varios picos, los principales en junio y octubre; y los secundarios en diciembre y abril.

En el año 2002, nuevamente se presentó una oscilación brusca de los casos de altos a bajos, generándose varios picos que fueron mayores a los valores de casos esperados en los meses de agosto, octubre y diciembre, respectivamente.

El año 2003 mostró una situación muy distinta, luego del ascenso en el número de casos en diciembre del año anterior. Este año, partió con una caída brusca del número de casos de SGEH, para aumentar ostensiblemente por sobre los valores esperados en los meses de marzo a junio y luego descender por debajo de lo proyectado hasta finalizar el año.

El año 2004 nuevamente presentó una curva de número de casos de SGEH muy semejante a la esperada pero con leves ascensos en la cantidad de casos esperados, los meses con mayores casos fueron abril y octubre.

El año 2005 presentó valores superiores a los esperados en varios meses, pero mayormente en agosto y octubre.

El año 2006 mostró una curva del número de casos muy distinta a la esperada, con mayor cantidad de casos sostenidos desde enero a marzo y de mayo a agosto. Los mayores picos se presentaron en los meses de febrero-marzo y agosto.

El año 2007, volvió a exhibir una curva de forma semejante a la esperada, pero con valores mayores a los esperados para los meses de abril y septiembre-octubre.

Finalmente, el año 2008 nuevamente presentó una gran temporada de casos del SGEH, con un aumento sostenido de los valores esperados en los meses de mayo a septiembre.

Figura 12: Corredor endémico de casos de SGEH en la comuna de Conchalí, elaborado en base a los casos mínimos, máximos y esperados, en los nueve años registrados.

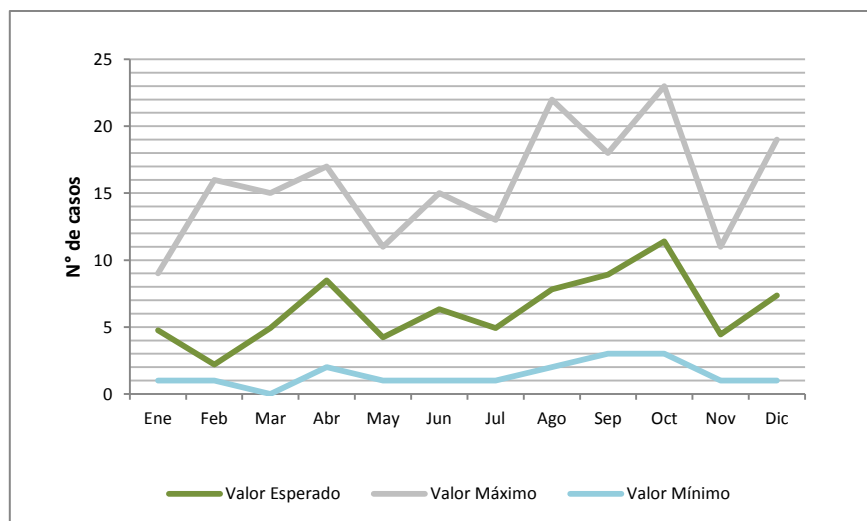
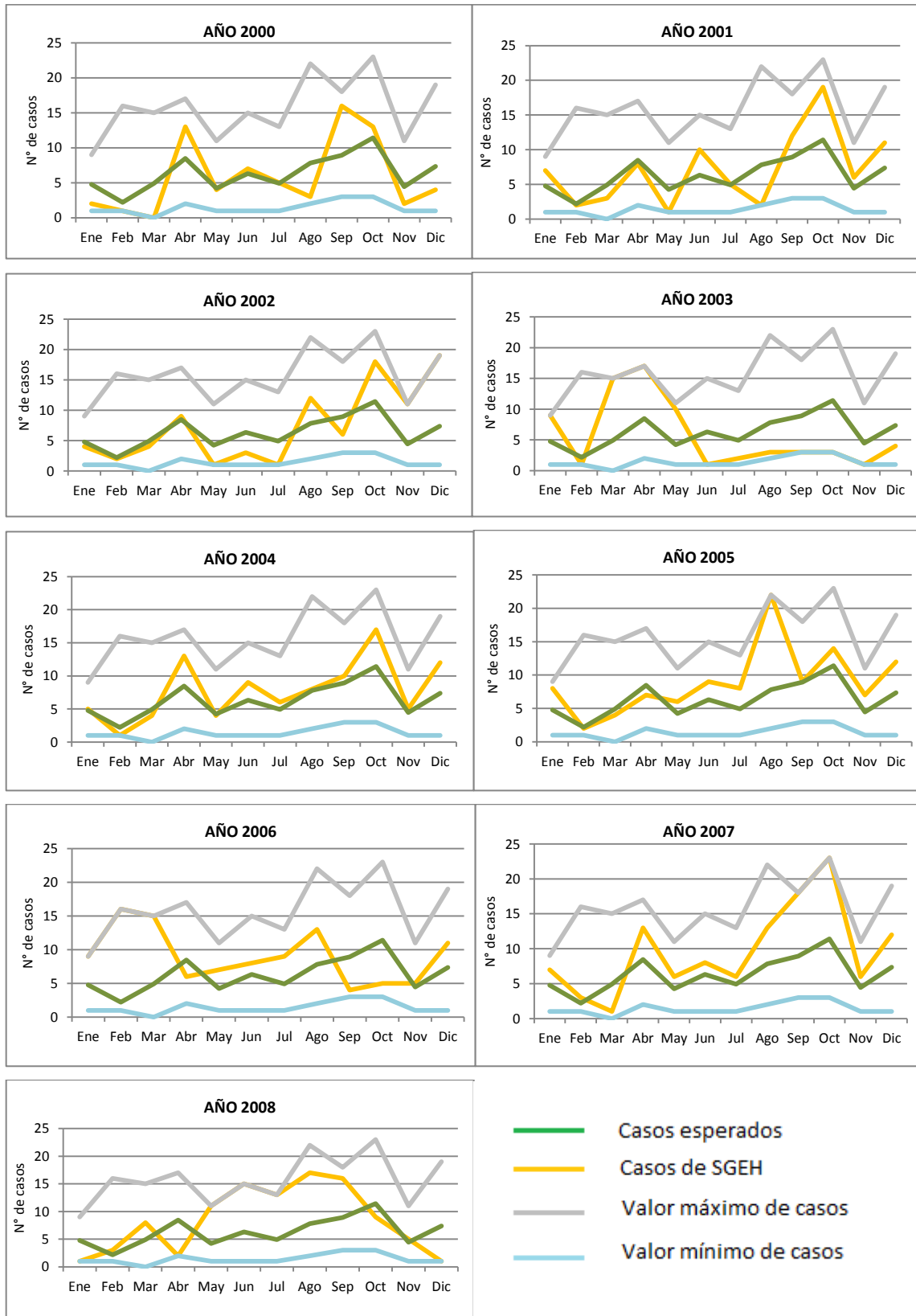


Figura 13: Corredores Endémicos para casos de SGEH en Conchalí años 2000-2008



## DISCUSIÓN

La metodología del presente estudio se enmarca dentro del grupo de estudios epidemiológicos descriptivos. Dichos estudios hacen referencia a la frecuencia y distribución de los fenómenos de salud y enfermedad, intentando dar respuesta al ¿dónde? y ¿cuándo? ocurren los fenómenos. La unidad de análisis es poblacional, ya que se usan datos agregados de individuos, por lo que estos estudios suelen llamarse estudios ecológicos. Con respecto a la relación temporal, los estudios de este tipo son denominados históricos o retrolectivos, cuando la información ha sido obtenida de registros existentes (Castilla, 2009).

La clínica veterinaria Diego Silva, nace en el año 1979, manteniéndose en la actualidad con sus mismos profesionales fundadores. Acumula una casuística superior a las 60 mil fichas y constituye un referente en la comuna, pues su patente comercial es la más antigua para dicha actividad económica, y para el año 2011 serían sólo ocho las patentes comerciales vigentes para ese fin en la comuna<sup>3</sup>.

Cabe destacar que se utilizó sólo la información de una clínica en la comuna, y que aunque puede indicar presencia de aumentos en la frecuencia de casos en un determinado espacio que podríamos denominar “brote”, la información no será representativa para ser atribuida a un patrón de comportamiento. Es así, que si una determinada clínica nota un aumento de casos de cierta enfermedad infecciosa en un entorno adyacente, al correlacionar los domicilios de sus dueños, podría avisar y programar una revacunación. A pesar de eso, nunca tendrá el total de la población en riesgo, pues aunque se consideraran todas las clínicas, igualmente quedarían fuera los animales callejeros o aquellos de los dueños que no usan servicios veterinarios (Durr y Gatrell, 2004).

Otras variables que ayudan a una mejor interpretación de los datos y contribuyen en la generación de patrones espacio-temporales de ocurrencia de enfermedades, serían: el

---

<sup>3</sup>Listado de Patentes Comerciales 2011, I. Municipalidad de Conchalí.

nivel educacional de la población, el rango de ingreso económico, la densidad poblacional y/o niveles de hacinamiento, entre otros (Durr y Gatrell, 2004).

Al evaluar los datos generales, los resultados indicaron que de los enfermos por SGEH, hubo un mayor número de machos (61%) que hembras (39%), posiblemente coincidente con los valores de población de perros según sexo, que para Conchalí corresponde a 40,8% hembras y 59,2% machos (Ibarra *et al.*, 2003).

De los enfermos por SGEH, un 95% presentó un incorrecto esquema vacunatorio y no se determinó una predisposición racial (53% mestizos). Esto último puede explicarse por las características socioeconómicas de la población, más que por una tendencia racial, lo cual es coincidente con otros trabajos. No obstante, en la literatura se determina una predisposición racial en cuanto a la severidad de la enfermedad dada por las razas: Rottweiler, Doberman y Ovejero Alemán (Houston *et al.*, 1996).

### **Distribución Espacial**

Al observar las áreas con mayores frecuencias de casos se apreciaron al menos cinco sectores recurrentes, que están destacados en la Figura 14. No obstante, la homogeneidad que se observó no es tal si se evalúa al interior de las áreas. Es así que por ejemplo el área 1 presentó un amplio espacio comercial, de manera que los casos se ubicaron sólo en el extremo oriente de la manzana. En dicho lugar, se presentó una mayor densidad poblacional, dada por bloques de departamentos. Por ello, se puede suponer mayor número de individuos (Figura 15). Situaciones semejantes se observaron en las áreas 2, 3, 4 y 5.

Al evaluar los índices I de Moran para los casos de SGEH reportados en el centro veterinario de referencia, los resultados indicaron la presencia de pequeños conglomerados. Esto refleja que se observaron pocas manzanas con altos valores de variable, rodeadas de manzanas con la misma característica.

Figura 14: Áreas con mayores frecuencias de casos de SGEH reportados entre años 2000 a 2008.



Figura 15: Área 1, Imagen espacial y nube de puntos de casos de SGEH 2000-2008



Por su parte, la observación más frecuente correspondió a unidades espaciales de alto valor de la variable SGEH, que no se encontraron rodeadas de unidades espaciales semejantes. Esta situación determinó un menor valor de autocorrelación espacial, que a pesar de ser significativo estadísticamente e indicando que la distribución espacial de los casos no es aleatoria en el espacio, fue igualmente bajo.

El bajo valor del índice I de Moran, no determinó claramente áreas de cierto mayor “riesgo” epidemiológico de contagio de SGEH en perros. Por ello, a pesar de contar con más de ochocientos casos, la distribución espacial fue poco concentrada y por el contrario, algo dispersa. Por tal motivo, se hace necesario realizar trabajos de este tipo



con unidades espaciales de mayor tamaño y cuya delimitación obedezca a otros parámetros, como por ejemplo un concepto de “barrio”. Debido a que en el interior de las unidades espaciales se pueden dar variaciones reales y substantivas que validen o invaliden un determinado comportamiento en un contexto geográfico, alterando su interpretación (Vilalta, 2005).

Es por ello que los estudios ecológicos pueden caer en el denominado “sesgo o falacia” ecológica, que consiste en atribuir a todos los miembros de un grupo cercano espacialmente, las características que entrega el atributo y que podrían no poseer todos los individuos del grupo (López-Abente, 2009).

A su vez, también ocurre que aunque los casos fueran suficientes para determinar zonas, puede producirse un error en el análisis espacial. El problema es que las poblaciones en riesgo son heterogéneas en sí mismas y las concentraciones agrupan muchos individuos de los que no se conoce el denominador real. En estos casos se debe buscar un estimador indirecto como por ejemplo asociar pobreza del dueño según ingresos u otras variables de la población humana y estado sanitario de las mascotas (Durr y Gatrell, 2004).

### **Caracterización Temporal**

Como se mencionó anteriormente, para conocer el comportamiento temporal de una enfermedad como el SGEH, con el que no se cuenta con datos de prevalencia, incidencia ni del total de población susceptible, se debe determinar un valor de endemia, en función del comportamiento en un determinado intervalo de tiempo. Por ello, se elaboran los corredores endémicos cuyas curvas se construyen de acuerdo a los valores máximos y mínimos de casos en los nueve años, y una curva de valores esperados en función de la media geométrica de dichos valores.

Al observar la distribución temporal en la curva elaborada, considerando los casos desde el año 2000 al 2008, se detectaron algunas variaciones con ciertas semejanzas en los distintos años.

El primer aumento de casos se dio entre los meses de Marzo a Abril y el segundo aumento entre Agosto y Octubre. Podría decirse en temporada de otoño y en primavera. Distinto a lo observado, en los inicios de la infección por parvovirus canino tipo 2, por Carman y Povey (1984), quienes determinaron un aumento de anticuerpos y enfermos en los meses de verano en Ontario, Canadá. Dicho aumento lo asociaron directamente a la menor ingesta de alimentos y por ende, a una mayor predisposición. Por su parte, Ernst *et al.* (1987), demostraron la estacionalidad en la presentación de parvovirus en los meses de verano (enero a marzo) y un menor número de casos en junio y julio, con un leve aumento en agosto a octubre, para una población hospitalaria en Valdivia.

Siguiendo con casos de parvovirus, Castro *et al.* (2007), evaluaron 341 casos en Río de Janeiro, concluyendo que se detectaron casos durante todo el año, pero observándose una leve tendencia al aumento de casos, estadísticamente significativa, para los meses de julio a septiembre y noviembre a diciembre.

Con respecto a distemper canino, Morales *et al.* (1997) no detectaron variaciones estacionales en la presentación de la enfermedad en un estudio observacional de casos diagnosticados en hospital veterinario de la Universidad de Chile desde 1975 a 1991, con 535 casos. No obstante, Court (1982) determinó que en un ambiente frío y seco se puede prolongar la actividad del virus distemper, lo que explicaría un aumento de casos en los meses de invierno y que por el contrario, un ambiente caluroso y húmedo, inactivaría al virus rápidamente.

Sería necesario, en futuros estudios, realizar un análisis que considere las variables meteorológicas como temperatura y humedad, ya que varios trabajos apuntan a una cierta relación entre aumentos de temperatura y baja humedad, con una mayor susceptibilidad a enfermar debido a una menor ingesta de alimentos, lo que podría determinar cierta variabilidad de un año a otro (Carman y Povey, 1984; Ernst *et al.*, 1987; Houston *et al.*, 1996; Castro *et al.*, 2007).

Es necesario contar con información de otras clínicas del sector para enriquecer el análisis y asociarlo a variables dependientes de la población humana. No obstante, puede

constituir una metodología que podría ser usada en la determinación de áreas o temporadas de riesgo, con la finalidad de orientar campañas preventivas, cuya información pudiera ser útil en la clínica de pequeños animales.

## CONCLUSIONES

- Se detectaron sectores de la comuna de Conchalí con mayor frecuencia de casos de SGEH en los años 2000-2008, principalmente en el límite Norte, seguido de un área al Centro de la comuna y en tercer lugar en el límite Sur-oriente de la comuna.
- A pesar de que el índice I de Morán global fue bajo, igualmente determinó la presencia de pequeños agrupamientos de casos de SGEH, especialmente notorios en el área norte de la comuna. No obstante, a nivel local, la tendencia fue poco representativa y en mayor medida se observó la dispersión de las áreas afectadas, posiblemente asociado al tamaño de la unidad de estudio utilizada.
- A nivel temporal, en general se presentó un aumento de casos de SGEH en temporadas de transición como: otoño y primavera, y una disminución de los casos reportados en los meses de invierno (junio-julio) y verano (enero-febrero), distinto a lo planteado como hipótesis.

## BIBLIOGRAFÍA

**ABALOS, P.; BERRIOS, P.; CORREA, J.; LUENGO, M.** 1982. Aislamiento de Parvovirus canino en perros con gastroenteritis. *Arch. Med. Vet.* 14 (1): 47-49 pp.

**ADIMARK.** 2004. Mapa socioeconómico de Chile. Nivel socioeconómico de los hogares del país según datos del Censo 2002 [En línea]  
<[http://www.adimark.cl/medios/estudios/Mapa\\_Socioeconomico\\_de\\_Chile.pdf](http://www.adimark.cl/medios/estudios/Mapa_Socioeconomico_de_Chile.pdf)>  
[Consulta: 15-02-2011]

**ANSELIN, L.** 2003. Spatial Autocorrelation Refresher. Dept. Agricultural and Consumer Economics University of Illinois. [En línea]  
<[www.sal.agecon.uiuc.edu/courses/se/pdf/w2\\_spauto\\_slides.pdf](http://www.sal.agecon.uiuc.edu/courses/se/pdf/w2_spauto_slides.pdf)> [Consulta: 15-02-2011]

**ANSELIN, L.** 1999. Spatial econometric. School of Social Sciences University of Texas at Dallas. [En línea]  
<<https://csiss.ncgia.ucsb.edu/aboutus/presentations/files/baltchap.pdf>> [Consulta 15-02-2011]

**BARR, S.** 2006. Enteric Protozoal Infections. **In:** *Greene, C. Infectious Diseases of the dog and cat. 3rd.* . Ed. Elsevier. St.Louis-Missouri, USA. pp. 530-535

**BERRIOS, P.** 2011. Enfermedades virales de los animales domésticos. Situación en Chile. Salesianos Impresores S.A. Santiago, Chile. 304 p.

**BIRD, C.E.; CONRAD, P.; FREMONT, A.; TIMMERMANS, S.** 2010. Handbook of Medical Sociology. Vanderbilt University Press. Nashville, EEUU. 457 p.

**BORTMAN, M.** 1999. Elaboración de canales endémicos mediante planillas de cálculo. *Pan. Am. J. Public Health.* 5(1): 1-8 pp.

- BUONAVOGLIA, C.** 2001. "Evidence for Evolution of Canine Parvovirus Type 2 in Italy." *Gen. Virol. J.*, 82, pp. 3021-25.
- CARMAN, P.; POVEY, R.** 1984. The seroprevalence of canine Parvovirus-2 in a selected sample of the canine population in Ontario. *Can. Vet J.* (25): 259-262 pp.
- CASTILLA, J.** 2009. Diseño y tipos de estudios epidemiológicos. **In:** *Bordonada, M.; Moreno, J. Método epidemiológico.* Ed. ENS-Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid-España. pp. 31-46
- CASTRO, T.; MIRANDA, S.; LABARTHE, N.; SILVA, L.; CUBEL, R.** 2007. Clinical and epidemiological aspects of canine parvovirus (CPV) enteritis in the State of Rio de Janeiro: 1995 – 2004. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 59 (2): 333-339 pp.
- CELEMIN, J.P.** 2009. Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial: Importancia, estructura y aplicación. *Rev. Univ. Geogr.* 18: 11-31 pp.
- CRAWFORD, C.; SELLON, R.** 2010. Canine viral diseases. **In:** *Ettinger, J.; Feldman, E. Textbook of Veterinary Internal Medicine.* 7th Ed. Saunders-Elsevier. St. Louis, Missouri. USA. pp. 2575-2607
- CHASCO, C.** 2006. Análisis estadístico de datos geográficos en geomarketing: el programa GeoDa. *Distribución y Consumo.* 2:(34-45) pp.
- COURT, A.** 1982. Aspectos generales del complejo distemper en el canino. [En línea] <<http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/viewArticle/4854/4739>> [Consulta 22-04-2012]
- DUBEY, J.; GREENE, C.** 2006. Enteric coccidiosis. **In:** *Greene, C. E. Infectious Diseases of the dog and cat.* 3rd Ed. Elsevier. St.Louis, Missouri. USA. pp. 561-569

- DURR, P.; GATRELL, A.** 2004. Gis and spatial analysis in veterinary science. CABI Publishing. Oxfordshire-UK. 299 p.
- ERNST, S.; MONTES, S.; HUBER, A.** 1987. Prevalencia de Parvovirus clínica en una población canina hospitalaria de Valdivia: Distribución temporal y determinantes clínicos. *Av. Ciencias Veterinarias*. 2 (2): 99-104 pp.
- ERNST, S.** 1988. Usos y perspectivas de la epidemiología en veterinaria. *Arch. Med. Vet.* XX (2): 80-96 pp.
- FOX, J.** 2006. Enteric Bacterial Infections. **In:** *Greene, C. E. Infectious Diseases of the dog and cat*. 3rd Ed. Elsevier. St. Louis-Missouri. USA. pp. 250-253
- GARCIA, I.** 2007. Manejo clínico de la parvovirus canina en urgencias. *Rev. Compl. Cs Vet.* 1 (2): 510-516 pp.
- GODDARD, A.; LEISEWITZ, A.** 2010. Canine Parvovirus. **In:** *Barr, S. Issue of Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Current Topics in Canine and Feline Infectious Diseases*. Ed. Elsevier. California, USA. pp. 1041-1053
- GOODCHILD, M.** 1987. A spatial analytical perspective on geographical information systems. *Int. J. Geogr. Inf. Syst.* (1): 327-334 pp.
- GREENE, C.; APPEL, M.** 2006. Canine Distemper. **In:** *Greene, C. E. Infectious Diseases of the dog and cat*. 3rd Ed. Elsevier. St. Louis - Missouri. USA. pp. 27-60
- HOSKINS, J.** 2002. Enfermedades virales caninas. **In:** *Ettinger, S.J.; Feldman, E.C. Tratado de medicina interna veterinaria*. 5th Ed. Intermédica. Buenos Aires, Argentina. pp. 463-468

- HOUSTON, D.; RIBBLE, C.; HEAD, L.** 1996. Risk factors associated with parvovirus enteritis in dogs: 283 cases (1982-1991). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 208(4): 542-546 pp.
- IBARRA, L.; ; MORALES, M.; ACUÑA, P.** 2003. Aspectos demográficos de la población de perros y gatos en la ciudad de Santiago, Chile. *Av. Cs. Vet.* 18: 13-20 pp.
- IBARRA, L.; ESPÍNOLA, F.; ECHEVERRÍA, M.** 2006. Una prospección a la población de perros existente en las calles de la ciudad de Santiago, Chile. *Av. Cs. Vet.* 21: 33-39 pp.
- INE.** 2005. Chile: Ciudades, aldeas, pueblos y caseríos. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago - Chile. 300 p.
- INE. s.f.** División Geográfica Censal. [En línea]  
<<http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/8/35368/pdfs/3Chile.pdf>> [Consulta: 12-08-2012]
- LAPPIN, M.** 2010. Protozoal infections. **In:** *Ettinger, J.; Feldman, E. Textbook of Veterinary Internal Medicine.* 7th. Ed. Saunders-Elsevier. St.Louis, Missouri. USA. pp. 2647-2673
- LARENAS, J.** 1995. Principales patologías infecciosas gastrointestinales en caninos. *MEVEPA Compilación 1992-1996.* 49-86 pp.
- LÓPEZ-ABENTE, G.** 2009. Los estudios ecológicos. **In:** *Bordonada, M.; Moreno, J. Método epidemiológico.* Ed. ENS-Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid-España. pp. 137-148
- LUCERO, P.; CELEMIN, J.** 2007. La calidad de vida de la población en la determinación de la calidad territorial. Un estudio de autocorrelación espacial aplicado a la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *GeoFocus.* 8: 94-114 pp.



- MARKS, S.** 2010. Enteric bacterial disease. **In:** *Ettinger, J.; Feldman, E. Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 7th Ed. Saunders, Elsevier. St. Louis, Missouri. USA. pp. 2674-2702
- McCAW, D.; HOSKINS, J.** 2006. Canine viral enteritis. **In:** *Greene, C.E. Infectious Diseases of the dog and cat*. 3rd Ed. Elsevier. St. Louis - Missouri. USA. pp. 64-73
- MENDOZA, J.; BERRIOS, P.** 1981. Enteritis viral canina: Parvovirus canina. *Monografías Med Vet*. 1(3): 7-22 pp.
- MORALES, M.; MORA, V.; SALAZAR, J.** 1997. Distemper canino: sobrevida por edad, sexo, raza y estación. [En línea].  
<<http://www.avancesveterinaria.uchile.cl/index.php/ACV/article/viewArticle/4787/10969>> [Consulta 18-10-12].
- MORALES, M.; IBARRA, L.; CÁCERES, M.** 2002. Morbilidad en perros en el sector urbano de la Región Metropolitana, Chile. *Av. Cs. Vet*. 17: 28-33 pp.
- ORELLANO, P.; REYNOSO, J.** 2011. Nuevo método para elaborar corredores endémicos. *Rev. Panam. Salud Pública*. 29(5): 309-314 pp.
- PARRA-HENAO, G.** 2010. Sistemas de información geográfica y sensores remotos. Aplicaciones en enfermedades transmitidas por vectores. *CES Medicina*. 24 (2): 75-96 pp.
- PFEIFFER, D. ; ROBINSON, T. ; SVENSON, M. ; STEVENS, K. ; ROGERS, D.; CLEMENTS, A.** 2008. Spatial analysis in epidemiology. Oxford University Press. Oxford, UK. 142 p.
- REWERTS, J.; COHN, L.** 2001. Actualización de terapéutica veterinaria: diagnóstico y tratamiento de parvovirus. **In:** *Bonagura, J. Kirk. Terapéutica veterinaria de*

*pequeños animales XIII*.Ed. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid. España. pp. 671-674

**STROTTMANN, D.; SCORTEGAGNA, G.; KREUTZ, L.; GIL, L.; FRANDOLOSO, R.; ANZILIERO, D.** 2008. "Diagnosis and Serological Study of Canine Parvovirus Infection in Dogs from Passo Fundo, Rio Grande Do Sul, Brasil." *Ciencia Rural*, 38 (2), pp. 400-05.

**THRUSFIELD, M.** 2005. *Veterinary epidemiology*. Blackwell Science Ltd. Oxford. UK. 610 p.

**VILALTA, C.** 2005. Cómo enseñar autocorrelación espacial. *Economía, Sociedad y Territorio*. V (18): 323-333 pp.

**WIERUP, M.** 1982. A canine parvoviral epidemic in relation to the population at risk. **In:** *(citado por Thursfield, M. 2005. Veterinary epidemiology. Blackwell Science Ltd. Oxford. UK. pp 137-138)*.Ed. 3º International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics.

**YANG, D.; S. YOON; J. BYUN; K. LEE; Y.; Oh, I.; SONG, J.** 2010. "Serological Survey for Canine Parvovirus Type 2a (Cpv-2a) in the Stray Dogs in South Korea." *J. Bacteriol. Virol*, 40(2), pp. 77-81.