

UNIVERSIDAD JUAN AGUSTIN MAZA  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y AMBIENTALES

**“ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA INFLUENCIA DEL VIENTO  
ZONDA Y OTROS FACTORES METEOROLÓGICOS EN EL CÓLICO  
EQUINO EN EL CUERPO DE LA POLICÍA MONTADA DE LA  
PROVINCIA DE MENDOZA”**

Autor: Santiago José Chiconi  
Director: Dr. Federico Augusto Norte  
Co-director: MV. Gabriel Morgui

Mendoza, Mayo de 2010

## DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María que me guiaron en cada paso que dí y en los cuales sigo entregando mi confianza.

A mis padres que me acompañaron desde el principio de mi vida y me dieron todo su apoyo en cada paso que di a lo largo de este camino.

A mis hermanos y amigos que siempre se entregaron en forma incondicional.

## AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Federico Augusto Norte, por su paciencia y predisposición para enseñarme temas referidos a las ciencias de la atmósfera, por ser parte de esta obra y por los datos ofrecidos esenciales para lograr mis objetivos.

Al Médico Veterinario Gabriel Morgui por impulsarme en la investigación y ofrecerme gran parte de su tiempo para elaborar este trabajo.

A todos mis profesores de la Universidad y de los distintos colegios por su excelente rol en cada una de las cátedras.

A mis compañeros de Universidad, en especial aquellos que invirtieron su tiempo para escucharme y explicarme sus teorías a la hora de preparar distintos exámenes.

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción</b>	
<b>1.1 Antecedentes bibliográficos.....</b>	<b>6</b>
• <b>Modelo conceptual de Zonda.....</b>	<b>15</b>
• <b>Modelo conceptual de Frente Frío.....</b>	<b>18</b>
• <b>Modelo conceptual de Cólico.....</b>	<b>22</b>
<b>1.2. Aporte original y Objetivos.....</b>	<b>24</b>
<b>Datos y Metodología.....</b>	<b>27</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>30</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>35</b>
<b>Conclusión.....</b>	<b>38</b>
<b>Anexo de tablas.....</b>	<b>42</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>55</b>

## Resumen

Sabemos desde la Antigüedad que el clima y el tiempo atmosférico afectan a la salud y al bienestar de todos los individuos. En la actualidad, los científicos estiman que una gran parte de la población es vulnerable a los cambios bruscos de temperatura, humedad y presión atmosférica. Las características geográficas de Mendoza permiten la presencia, entre otros, de un fenómeno meteorológico singular: el viento zonda.

Es un viento caliente y seco que sopla en el occidente de la Argentina.

Es similar al Fohen de los Alpes Europeos, al Chinook de la Cordillera Rocallosa, en Estados Unidos y Canadá; al Bergwind de Sudáfrica y al Norwesterly de Nueva Zelanda. Se produce por el ascenso de aire húmedo desde el Océano Pacífico a barlovento de la Cordillera de los Andes y por el posterior descenso orográfico de una masa de aire pre-frontal que en la cúspide de la cordillera se presenta como un viento frío que se va calentando al descender. El desplazamiento de grandes masas de aire y sobre todo las variaciones en la polaridad e intensidad de la carga iónica de la atmósfera constituyen las variables atmosféricas más frecuentemente implicadas en el agravamiento de diversas patologías mentales.

Por otro lado el síndrome cólico significa dolor abdominal. Se trata de dolencias del aparato digestivo localizadas por dolor y que se acompañan de alteraciones funcionales de la cavidad abdominal.

La hipótesis planteada a priori está relacionada a contestar la pregunta formulada para el desarrollo de este trabajo de investigación: ¿Hay alguna evidencia de la estacionalidad y de la influencia de fenómenos meteorológicos en la ocurrencia de cólicos en caballos observados en el CPM, en Mendoza, Argentina?

El objetivo principal de este trabajo es establecer a partir de un conjunto de episodios representativos de cólicos en equinos si estos son influenciados por fenómenos meteorológicos.

El objetivo específico es analizar la influencia del viento zonda registrado en altura y/o superficie, la variación de la presión atmosférica y el ingreso de frentes fríos a la región en la ocurrencia de episodios de cólico en los equinos del CPM.

La población observada estuvo formada por 110 caballos del CPM.

Este trabajo cuenta con un registro de todos los cólicos que ocurrieron durante los años 1994 al 2009, contabilizando un total de 175 cólicos registrados.

Los datos meteorológicos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional, y del archivo del PRM (Programa Regional de Meteorología) del CCT (Centro Científico Tecnológico) Mendoza, corresponden a los días de presentación de los cuadros de cólico. Se realizó una estadística descriptiva con un modelo retrospectivo de cada variable.

Se aplicó un modelo porcentual para explorar la influencia del Viento Zonda en altura y otros fenómenos meteorológicos en particular el frente frío y la variación de presión, agregando luego en el estudio el impacto estacional de los diferentes tipos de cólicos que se presentaron en el CPM de referencia.

Entre los resultados más relevantes obtenidos se destaca que el 54% de los casos de cólicos ocurren en los meses de abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre.

Por otro lado tomando la división astronómica y no mensual de las estaciones del año, se observa que la primavera es la estación con mayor porcentaje de cólicos, seguida por el otoño. Ambas estaciones cubren prácticamente el 60% de los casos de cólicos.

Considerando la edad de los equinos predominan los individuos jóvenes, y de raza hannoveriano.

Además la mayor ocurrencia de cólicos se presenta en los años 1997 y 1998, coincidiendo con un aumento en el número de caballos en el

CPM. Del total de casos analizados se deduce que en el 62.86 % de los mismos el cólico se observó cuando hubo viento Zonda en altura, viento Zonda en superficie o cuando simplemente se estaba acercando un frente frío sin evidencias notables de efecto Zonda.

Se trata de un novedoso enfoque en el ámbito de la investigación del cólico equino al realizarse un trabajo interdisciplinario entre médicos veterinarios y meteorólogos. Esto permitió confirmar un patrón altamente influyente en el cólico equino los días que avanza un frente frío sobre la región muchas veces acompañado por Zonda en altura, como quedó demostrado por otros trabajos con diferentes métodos de análisis, y aplicados en la medicina humana.

**Palabras claves:** Viento Zonda, frente frío, zonda en altura, fenómenos meteorológicos, cólico equino.

### **Abstract**

We know from the ancient climate and weather affect health and well-being of all individuals. Today, scientists estimate that a large proportion of the population is vulnerable to sudden changes in temperature, humidity and air pressure. Mendoza geographical features allow the presence of a singular phenomenon: the zonda wind is a hot, dry wind that blows in western Argentina. It is similar to the Fohen of the European Alps to the Chinook of the Rocallosa mountain range, in the United States and Canada; South Africa Bergwind and Norwesterly of New Zealand.

Produced by the rise of moist air from the Pacific Ocean to Windward of the Andes and the later Westerner pre-frontal presented at the height of the mountain range as a cold wind that is warming up to the fall air mass descent. The displacement of large masses of air and above all the variations in the polarity and intensity of ionic loading of the atmosphere are most frequently involved in various mental pathology worsening weather variables. On the other hand colic means pain colon. It is localized pain the digestive ailments and accompanied by functional

alterations of the abdominal cavity. Proposed hypothesis is a priori linked to answer the question for the development of this research work: is there any evidence of seasonality and the influence of weather events on the occurrence of cramps in horses in the CPM in Mendoza, Argentina? The main objective of this work is to establish a set of representative of cramping episodes in horses if they are influenced by weather. The specific objective is to analyze the influence of wind zonda in height and/or surface, the change in atmospheric pressure and cold fronts to the region on the occurrence of episodes of colic in CPM horses income. The observed population was composed of 110 horses. This work has a record of all cramping that occurred during the years 1994 to 2009, accounting for a total of registered cramping 175. Meteorological data obtained from the national weather service, and PRM (Regional Meteorology Program) file of CST (scientific technology center) Mendoza, corresponding to the days of submission of the colic boxes. A descriptive with each variable retrospective correlation model took place. A model retrospective to explore the influence of the Zonda wind in height and other meteorological phenomena in particular the cold front and the variation of pressure was applied then adding seasonal of different types of cramping presented in the CPM reference impact study. The most relevant results include 54 per cent of the cases of colic to occur in the months of April, may, October, November and December on the other hand taking the astronomical Division and monthly not the seasons of the year, observed that spring is the highest percentage of cramping, followed by the autumn.

Both stations cover almost 60% of cases of colic. Considering the age of equines predominate young individuals and hannoveriano since. Also the higher occurrence of colic appears in 1997 and 1998, coinciding with an increase in the number of horses in the CPM, especially horses brought from other regions and with different physical conditions. It follows from all cases analyzed in the 62.86% colic was observed when there was Zonda wind in height, Zonda wind on surface or when a cold front without

significant evidence of effect Zonda was simply getting closer. This is an innovative statistical within the colic equine research approach to perform interdisciplinary work between medical veterinarians and meteorologists.

This allowed confirm a highly influential in the equine colic pattern day advances a cold front over the region often accompanied by Zonda in height, as it was demonstrated by other works with different methods of analysis and applied in human medicine.

**Key words:** wind Zonda, cold front, zonda in height, meteorological phenomena, equine colic.

## **Introducción**

### **1.1 Antecedentes**

Sabemos desde la Antigüedad que el clima y el tiempo atmosférico afectan a la salud y al bienestar de todos los individuos. Egipcios, griegos, romanos, árabes y otras grandes culturas no obviaron el influjo de las variaciones bruscas de la meteorología y observaron como determinadas variables atmosféricas influían en el comportamiento y estado anímico de los individuos. Entre estas variables destacamos el viento, una de las más influyentes debido a sus efectos negativos en la salud corporal. (Molina García, 2007).

El descenso del aire sotavento de La Cordillera de los Andes, fenómeno permanente en la gran corriente atmosférica del oeste, representa un factor de primer orden en las diferentes escalas de la meteorología, la climatología y la meteorología aplicada en Argentina.

Una de las tantas consecuencias de dicho fenómeno es el viento Zonda, sinónimo local de los conceptos de Foehn (Austria, Alemania y Suiza) y Chinook (U.S.A. y Canadá).

Sobre estos últimos existe abundante literatura científica, no así sobre el Zonda. Al revisar la bibliografía meteorológica y climatológica argentina se encuentran solamente artículos al estilo periodístico sobre los fenómenos meteorológicos que acompañan la aparición de casos excepcionales de Zonda y los daños producidos. (Rolón de los Santos, *et. al.* 1977).

Los factores que influyen en el clima de Mendoza son, entre otros, su latitud geográfica, la altitud respecto del nivel del mar, las formas del relieve, la distancia a los océanos y los vientos que caracterizan a la región. Este tipo de relieve es concluyente para conocer algunas características de su clima, sobre todo cuando debemos definir el viento Zonda.

Dentro de los fenómenos en meso escala que se registran en la región de Cuyo, el viento Zonda es de características singulares, no sólo por su notable variabilidad temporal y espacial, y el comportamiento complejo de los parámetros meteorológicos asociados (temperatura, humedad, presión, dirección, intensidad y rafagosidad del viento, nubosidad y precipitación) sino también por los diversos efectos que ocasiona. En zonas pobladas produce daños de índole variada según la intensidad de sus ráfagas incluyendo: voladuras de techos; caídas de cables de alta tensión y árboles. Crea perjuicios en la agricultura por la fuerza del viento, por su extrema sequedad y por su alta temperatura puede acelerar la floración de frutales al final del invierno los cuales quedan luego ante el riesgo de ser dañados por posteriores heladas.

En la alta montaña donde con suelo nevado su presencia acelera el proceso de fusión y evaporación de la nieve, provoca modificaciones en su acumulación, contribuye a la formación de aludes o avalanchas e influye en el comportamiento del ciclo hidrológico.

*“Son destacables los efectos biológicos que lo acompañan y que se reflejan en el estado psico-físico de los habitantes de la región tales como: alteración del ritmo cardíaco, irritabilidad, angustia, depresión, desgano. Es notable el incremento de los accidentes de tránsito, las muertes por infartos cardíacos, los actos de violencia, situaciones que no sólo se presentan cuando el Zonda aparece en superficie sino también cuando éste es detectado en estaciones de montaña o en la atmósfera libre mediante los radiosondeos”.* (Norte, 1988).

En lo que a etimología del concepto Zonda se refiere, éste deriva del nombre de La Quebrada del Zonda en la parte oriental de la pre cordillera de la provincia de San Juan, lugar de donde viene o “nace” dicho viento caluroso y seco para los pobladores de la ciudad de San Juan. Con el tiempo, fue adoptada también por el habitante de Mendoza.

Se estableció que un día de Viento Zonda en altura (ZA) para la ciudad de Mendoza es aquel que presenta al fenómeno en localidades cordilleranas sin que el mismo alcance al llano. (Norte, 1988).

En la actualidad, los científicos estiman que una gran parte de la población es vulnerable a los cambios bruscos de temperatura, humedad y presión atmosférica. Estos constituyen el colectivo de los individuos meteorosensibles o meteorolábiles. Las variaciones del tiempo atmosférico provocan en estos individuos la aparición de estados psicopatológicos que se desencadenan como consecuencia de cambios y variaciones en la actividad neurotransmisora central. (Molina García, 2007).

*“La meteorosensibilidad constituye no sólo un fenómeno en el que existen componentes más o menos subjetivas, sino una realidad biológica que se explica mediante las leyes de la psicoquímica y la electrofisiología”.* (Molina García, 2007).

Al conjunto de agresiones psicosomáticas centradas preferentemente en la esfera del sistema nervioso central y derivadas de la acción de los diversos agentes ambientales lo definimos “estrés biotrópico”. La biometeorología médica es la disciplina que se encarga de estudiar todos estos procesos fisiológicos y patológicos asociados con ciertas enfermedades de los individuos y dentro de ella distinguimos la biometeorología animal cuando nos referimos exclusivamente a las enfermedades en animales asociadas a cambios meteorológicos.

El desplazamiento de grandes masas de aire y sobre todo las variaciones en la polaridad e intensidad de la carga iónica de la atmósfera constituyen las variables meteorológicas más frecuentemente implicadas en el agravamiento de diversas patologías corporales y mentales.

Multitud de investigaciones médicas han conseguido relacionar el cambio meteorológico y su acción sobre el sistema vegetativo,

considerando la electricidad atmosférica y la acción de los iones positivos y negativos inhalados por los individuos a través del sistema respiratorio y la piel como el factor más importante. Soyka & Edmonds (1977) hacían referencia en sus estudios sobre la influencia de la ionización ambiental en la salud animal.

Sabemos que el cuerpo de los individuos se comporta como una máquina bioeléctrica polarizada y que es sensible a toda la actividad electromagnética de su entorno. Los estudios realizados a partir de principios del siglo XX demuestran que cuando el aire tiene una carga excesiva de iones positivos, adquiere efectos perturbadores que afectan a la salud y al estado anímico de los individuos. Los episodios de Zonda y los vientos desérticos son claros ejemplos de cómo una descompensación en las cargas eléctricas del aire puede traducirse en la aparición o agravamiento de determinadas enfermedades meteorotrópicas.

Rivolier (2001) señaló que la calidad y cantidad de cargas eléctricas presentes en el aire es causa directa de profundas influencias psicopatológicas. Generalmente estas cargas se encuentran en la atmósfera a razón de cinco iones positivos por cuatro negativos, siendo este equilibrio esencial. Los iones negativos, constituidos en parte por oxígeno, tienen un efecto tónico y beneficioso, siendo normales en la naturaleza concentraciones de 2000-4000/cm<sup>3</sup>. Por el contrario, los iones positivos, compuestos parcialmente por CO<sub>2</sub>, tienen un efecto apático deprimente y alterador del sistema nervioso. Se calcula que con la presencia de 1000-2000 iones positivos/cm<sup>3</sup> en el aire ya puede aparecer sintomatología.

Las meteoropatías causadas por el viento afectan al ritmo cerebral y cardiaco, modifican la resistencia de la piel, cambian el metabolismo e incluso alteran la polaridad de la membrana celular. Stampfli & Regli (1947) publicaron numerosos trabajos científicos desarrollados en Suiza y observaron como disminuía la resistencia capilar de las membranas poco

después de que se desencadenase un episodio de Foehn. Aritmasu (1957) llegó a conclusiones similares en sus investigaciones en Japón. Las perturbaciones en los campos electromagnéticos actúan sobre el agua corporal, de forma que las propiedades físicas y la distribución de coloides que se encuentran en suspensión, sufren cambios repentinos y plenamente perceptibles. Estas variaciones, junto con la alteración de la permeabilidad en las membranas celulares, producen dinámicas alteradas de los flujos líquidos. Los cambios producidos en las propiedades físicas de esos líquidos orgánicos provocan alteraciones en sus retenciones, en las velocidades con que pasan a través de las membranas, en la presión sanguínea y en el rendimiento del corazón. La capacidad de las células para absorber el agua se ve afectada, al igual que la conducción eléctrica entre los tejidos y la estimulación nerviosa.

El Foehn es uno de los fenómenos meteorológicos más interesantes de estudio por su relación con las patologías mentales. Este fenómeno aparece cuando una masa de aire húmeda y fría que en nuestro caso comienza por el pacífico, choca con una cordillera, produciendo precipitaciones en la ladera de barlovento.

Posteriormente, cuando esta masa desciende por las laderas de sotavento, se convierte en una masa de aire seco y comprimido, produciendo una fuerte evaporación y disipación de las nubes. Este viento recalentado y deshidratado, desciende hacia el fondo de los valles provocando una elevación brusca de la temperatura de más de 10 grados Celsius en pocas horas y de 15 a 25 grados Celsius en dos o más días.

*“En las áreas donde sopla Foehn hay abundancia de cargas positivas, marcada subsidencia y casi ausencia completa de ozono, siendo este fenómeno especialmente potente en verano. Las propiedades eléctricas del viento Foehn se caracterizan por la existencia de los llamados “sferics”, descargas electromagnéticas con un rango de frecuencia entre 1 y 100 KHz y una duración de 1/1000 seg, así como una intensa ionización positiva del aire, del orden de 4000/cm<sup>3</sup>. El meteorólogo*

*Manfred Curry y el investigador Wittmann ya mencionaban la enorme importancia de los "sferics" por su relación con las alteraciones en la salud mental". (Molina García, 2007).*

*"Está demostrado científicamente que durante los días que dura este fenómeno meteorológico se produce un aumento de las enfermedades meteorotrópicas (enfermedades cuyo nacimiento o desarrollo están íntimamente ligados a fenómenos meteorológicos) así como un incremento notable de las tasas de criminalidad, sobre todo los delitos relacionados con agresiones violentas, violaciones y suicidios". (Molina García, 2007).*

A lo largo del siglo XX numerosos autores han estudiado las relaciones entre conductas humanas y corrientes iónicas del ambiente durante los periodos de vientos secos y calientes.

Zimmerman (1951) demuestra que cuando sopla Foehn se produce un incremento de los niveles de 17-cetoesteroide de hasta un 300 %, viéndose afectada la corteza suprarrenal.

Faust *et. al.* (1973) observan que las personalidades depresivas son especialmente sensibles a determinadas condiciones atmosféricas, destacando la asociación entre depresiones involutivas, reactivas y suicidio con la aparición de episodios de viento Foehn.

El científico canadiense Soyka, (1977) investiga este fenómeno llegando a la conclusión de que una breve exposición a los iones positivos del "viento loco" produce en un primer momento efectos beneficiosos, (sensación de euforia, ansiedad e hiperactividad). Pero al cabo de pocas horas, este exceso de cargas positivas induce al insomnio, agotamiento psicofísico, depresión, cefaleas y especialmente, favorece la aparición de actitudes agresivas y violentas.

En el año 1974, Larcán realiza un estudio sobre 700 casos de tentativas de suicidios y apunta la correlación existente entre el fenómeno suicida y viento Foehn. Concluye que los vientos semejantes al Foehn, fuertemente ionizados, coinciden con una frecuencia elevada de suicidios.

En esta misma investigación asocia viento Foehn y actividad frontal con la aparición o agravamiento de neurosis y crisis esquizofrénicas. Persinger (1987) también relaciona los vientos especialmente calientes e ionizados, que son un estímulo serotoninérgico, con la agresividad y los impulsos suicidas.

El efecto Foehn es conocido en otras áreas del mundo. En América del Norte, en las Montañas Rocosas se denomina "Chinook", viento cálido y seco que sopla en el oeste de Canadá y EEUU; en Argentina, se llama "Zonda"; en los Andes (en el sur del lado chileno), "Puelche"; en Yugoslavia "Ljuka"; en Rumanía "Austru"; en Polonia "Halny wiatr", "Meltemia Etesiae" en Grecia; "Sharav" en Israel, en los Alpes neozelandeses, se conoce como "Canterbury Northwester", y "Bergwind" en Sudáfrica.

Los llamados "vientos de las brujas" o "vientos locos" soplan en muchos lugares del planeta, produciendo efectos nocivos similares conocidos por las poblaciones locales. Los "Bitter Winds", que soplan desde Arizona del Norte hasta Méjico, ya eran mencionados por la tradición local indígena como causantes de trastornos mentales a personas sensibles a la "enfermedad del viento".

El Dr. F. Sulman, de la Unidad de Bioclimatología de la Universidad Hebrea de Jerusalén, uno de los mayores especialistas en la investigación de meteoropatías relacionadas con el viento, estudió las patologías ocasionadas por los vientos secos y cálidos del desierto (Sirocco, Hamsin y Sharav) durante las décadas de los años sesenta y setenta. En sus numerosos y exhaustivos estudios, el Dr. Sulman utilizó humanos estresados voluntariamente durante episodios de viento sur Sharav. Al término de la investigación, estas personas meteorosensibles presentaban hasta el 1000% de incremento de serotonina, incrementándose además la producción de histamina y adrenalina. Los resultados del estudio fueron claros y contundentes: el equilibrio de los iones era crítico para el bienestar emocional y físico de las personas.

La mayor parte de la serotonina, probablemente del 90 al 95%, se encuentra en la mucosa intestinal, en concentraciones de 2 a 15 mcg/gramo, mientras que en el encéfalo su concentración varía, de acuerdo con el área analizada, de 0.4 á 0.8 mcg/gramo. (Crout, *et. al.* 1959). En la mucosa intestinal son las células de Kulchitsky las que elaboran esta sustancia.

Sulman concluye que el exceso de iones positivos originado en los vientos desérticos afectan a todos los individuos, aunque sólo la cuarta parte de la población es extraordinariamente sensible a su influencia, afectando sobre todo a los sistemas nervioso, hormonal y respiratorio.

Una vez más quedaba demostrado que el agravamiento de determinados trastornos psíquicos era consecuencia de las perturbaciones eléctricas producidas por la sobredosis de iones positivos de los vientos desérticos.

La coherencia de los patrones estacionales en la enfermedad sugieren la posibilidad de un comportamiento predecible, y en medicina humana, estos han ayudado a la planificación racional de los recursos hospitalarios, además de proporcionar pistas sobre la etiología de la enfermedad. Este último aspecto es importante con el fin de estimular la investigación para la comprensión de la causalidad de la enfermedad.

Análisis de series cronológicas se han utilizado en el campo de la medicina humana para investigar una serie de condiciones no infecciosas como el asma y los aneurismas de aorta. (Upshur, *et. al.* 2005) y en epidemiología veterinaria para investigar los patrones de las enfermedades infecciosas. (Tinline, *et. al.* 2004 - Courtin, *et. al.* 2004). Sin embargo, estos métodos estadísticos han recibido relativamente poca atención en el ámbito de las enfermedades no infecciosas veterinarias y, a nuestro entender, han sido pobremente reportados en la investigación de los cólicos en el caballo en particular debido a que son muy pocos los colegas que arman una base de datos con el historial de sus pacientes en casos de emergencia.

El cólico es una causa importante de mortalidad y morbilidad en los caballos domésticos y tiene un carácter complejo y multifactorial. (Reeves, 1997). Muchas de las preguntas acerca de esta condición quedan por resolver, incluido el efecto de la temporada en la aparición de cólicos que surge en el camino de la investigación. El conocimiento de un patrón estacional (o incluso la falta de evidencia de un patrón estacional) en la incidencia de cólicos dentro de una población podría facilitar la identificación de factores de riesgo para esta enfermedad. Dicha información podría utilizarse para diseñar estrategias preventivas, tales como las prácticas de gestión alternas, para reducir potencialmente su aparición.

La mayor incidencia de cólicos se ha identificado en ciertos meses del año en varias poblaciones de equinos diferentes. (Tinker, 1997 - Proudman, 1992 – Traub, *et. al.* 1998), pero la asociación entre la estación y el cólico no es clara. Tampoco está claro aún si existe una relación entre el viento Zonda en altura, la entrada de frente frío y la ocurrencia de cólicos. Esto puede atribuirse, en parte, a las limitaciones en los métodos estadísticos que se han utilizado previamente para abordar este tema en cuestión. (Cohen, 2003) y a la falta de trabajos interdisciplinarios u observaciones por parte de los médicos veterinarios.

Muchos enfoques estadísticos estándar se basan en la suposición de que las observaciones son interdependientes entre sí. Se pensó, en un primer momento, que este supuesto era probable que fuese apropiado en el caso de las observaciones de cólico ya que muchos factores pueden ser interdependientes. (Debra, *et. al.* 2006). En meses adyacentes, hay ciertos factores que podrían ser similares, en especial los referidos al tipo o condición de factores meteorológicos como el Viento Zonda, las variaciones de presión y el cambio en la masa de aire, y en aquellos meses no adyacentes o lejos de la estacionalidad hay factores que también podrían ser considerados interdependientes, por ejemplo, las

similitudes de los tipos de alimentación y la duración en el ejercicio y tiempo de descanso.

### **Modelo conceptual de Viento Zonda**

El Zonda es un viento caliente y seco que sopla en el occidente de Argentina, a sotavento de la Cordillera de los Andes, entre los 38 grados de latitud sur y el sur de Bolivia.

El Zonda se produce por el ascenso de aire húmedo desde el Océano Pacífico a barlovento de la Cordillera de los Andes y por el posterior descenso orográfico de una masa de aire prefrontal que en la cúspide de la cordillera se presenta como un viento frío que se va calentando al descender. Este aire, al encontrarse con la cordillera, pierde temperatura y asciende casi sin presión y con humedad. Todo aire que se descomprime se enfría. Así, la masa de aire húmedo precipita en forma de lluvia del lado chileno. En las altas cumbres de la Cordillera de los Andes nieva y, como en su trayecto pierde humedad, el viento desciende seco.

En la mayoría de los casos esto ocurre entre mayo y noviembre, y más de la mitad de los eventos se registran entre mayo y agosto (otoño-invierno). El viento Zonda tiende a soplar con mayor frecuencia de tarde, a la hora de la temperatura máxima.

Su presencia indica grandes temporales o precipitaciones de nieve en la alta cordillera. Sus vertiginosas ráfagas calientes arrastran gran cantidad de polvo, arrancan árboles, cortan comunicaciones, y causan malestar en los seres humanos y en los animales. (Rolón de los Santos; Afonso, 1977).

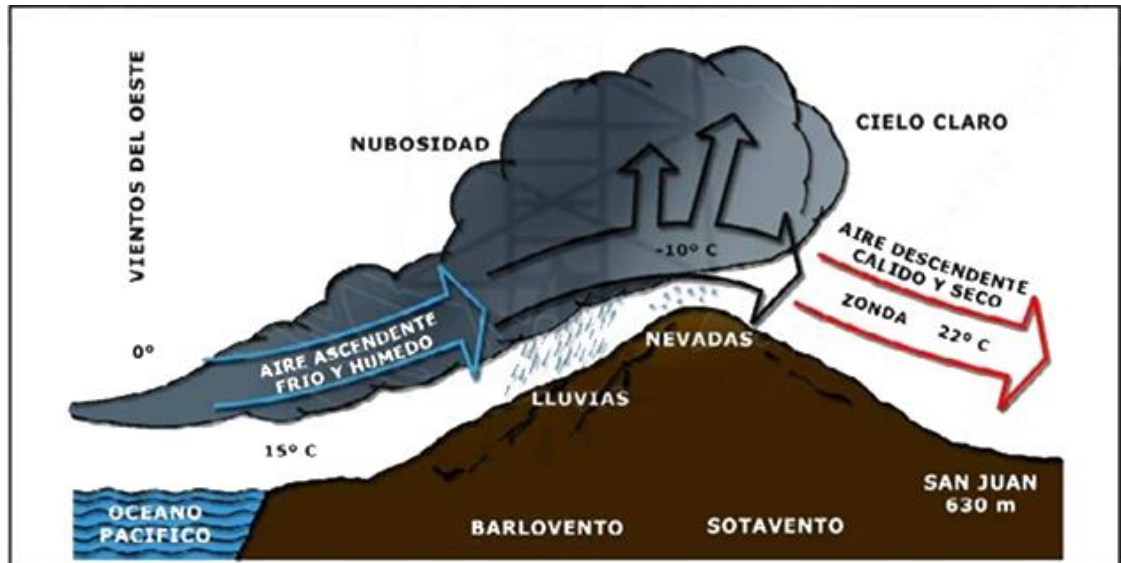


Fig. 1. Origen del viento Zonda. Fuente SMN.



Fig. 2. Origen del viento Zonda

Para conocer el comportamiento de las variables meteorológicas relacionadas con el comienzo, la duración, y el fin del viento Zonda se analizó la secuencia horaria de los siguientes parámetros: temperatura de aire; temperatura de punto de rocío; humedad relativa; dirección e intensidad del viento y las variaciones interhorarias correspondientes. (Norte, 1988).

Luego de estudiar una gran cantidad de casos de Zonda el Dr. Norte logró formular las siguientes conclusiones acerca del valor que tiene cada parámetro para detectar la ocurrencia de este fenómeno en la secuencia horaria de las observaciones:

- a) La temperatura del aire experimenta frecuentemente fuertes ascensos en una hora, al comenzar una situación de Zonda. Puesto que esto no ocurre siempre, no representa por si sola un indicador suficiente.
- b) La temperatura del punto de rocío desciende siempre cuando comienza a soplar el Zonda, siendo por este motivo un buen indicador.
- c) Lo mismo vale para la humedad relativa, cuyo descenso se visualiza aún mejor en el trazo del higrógrafo.
- d) La dirección predominante del viento Zonda presenta una fuerte componente del oeste y la velocidad del mismo se caracteriza por su elevada rafagosidad.

Dada esta situación se reconoce que es el conjunto de los elementos meteorológicos, más precisamente, la variación interhoraria de este conjunto lo que permite reconocer una situación de Zonda.

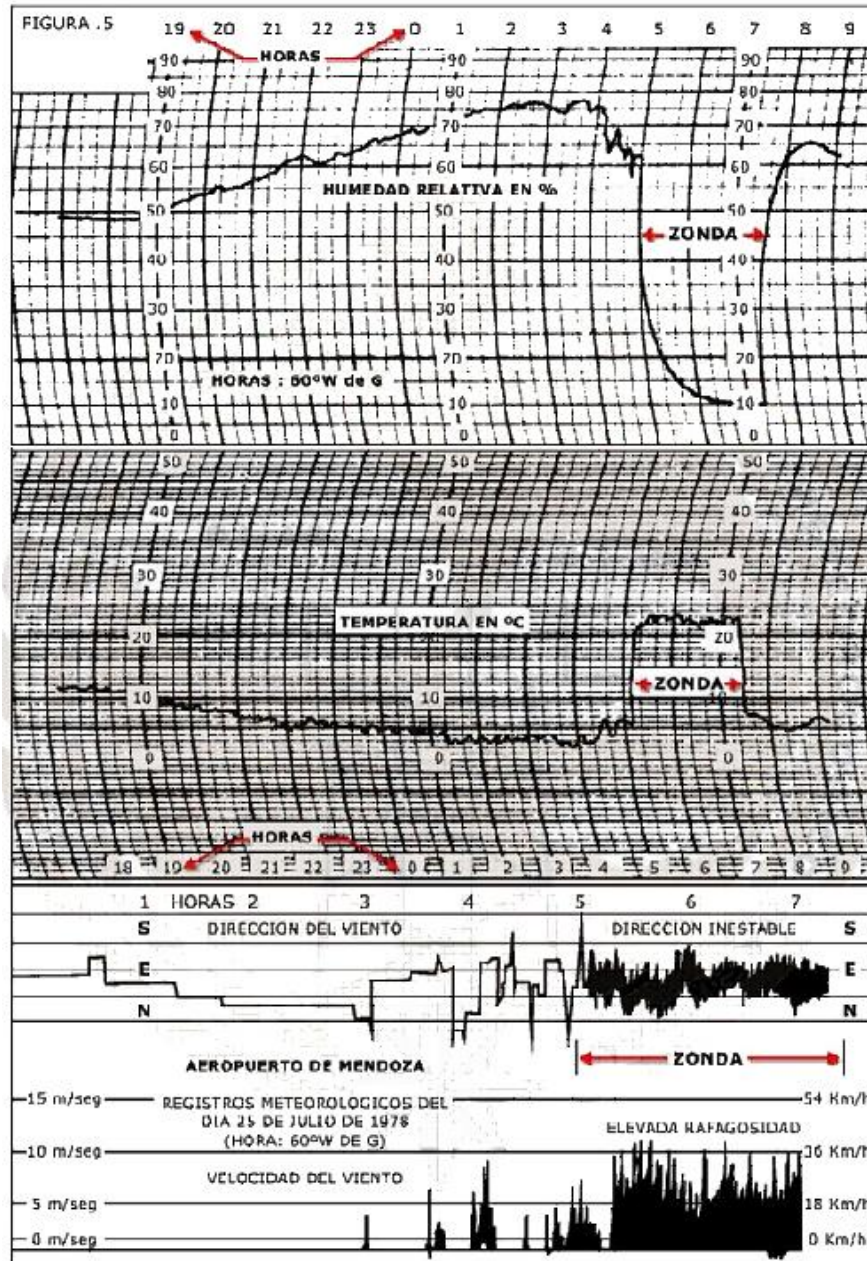


Figura 3, Registros gráficos de las variaciones de presión, temperatura, dirección y velocidad del viento registrado en un episodio de Zonda. Fuente SMN.

### Modelo conceptual de Frente Frío

Para entender que es un frente necesitamos ubicarnos dentro de una masa de aire, en la cual se observan propiedades del tiempo relativamente uniformes. Al desplazarse esta masa de aire se pondrá en contacto con otra masa de aire de propiedades diferentes, dándose una

repentina variación en las condiciones del tiempo. Así podremos observar cambios en la temperatura, la humedad, el viento, la presión, la nubosidad, etc.

Supongamos ahora que estamos en un viaje, durante el cual nos desplazamos de norte a sur, dentro de una masa de aire cálido, iríamos registrando un ligero descenso de la temperatura. Al entrar en el aire frío notaríamos un rápido descenso de la temperatura. De esta forma al cambiar de una masa de aire a otra, tenemos estas rápidas variaciones en las condiciones meteorológicas, lo que se da al cruzar una determinada línea o superficie que separa a dichas masas.

En meteorología se ha generalizado la expresión superficie frontal para referirse a la superficie de separación de dos masas de aire de diferentes características.

Llamaremos frente a la línea determinada por la intersección de la superficie frontal y el suelo.

Cuando las masas de aire frío y cálido se encuentran, el aire frío penetra por debajo del aire cálido, debido a su mayor densidad, obligando al aire cálido a ascender por sobre la superficie que separa ambas masas de aire.

Los frentes pueden tener una longitud de 500km a 5.000km, un ancho de 5km a 50km y una altura de 3km a 20km. La pendiente de la superficie frontal puede variar entre 1:00 y 1:500.

Para intentar explicar cómo se forman los frentes, empezaremos diciendo que en la mayoría de los casos los frentes se forman debido al movimiento de masas de aire, con propiedades diferentes, que se ponen en contacto. Este proceso de formación de un frente es denominado frontogénesis.

Hay dos condiciones que motivan la formación del frente, ellas son:

- Que las masas de aire sean de distinto tipo.
- Que los vientos prevalentes transporten las masas una hacia la otra.

El proceso inverso, o sea aquel por el cual un frente desaparece se denomina Frontolisis.

Con la base teórica explicada queda entonces determinar la clasificación de los distintos frentes y en particular el que nos interesa en nuestra investigación como es el frente frío.

Según el movimiento del aire y los cambios de temperatura resultante pueden darse distintos tipos de frentes, cada uno con características propias. Ellos son: frente frío, frente caliente, frente estacionario y frente ocluido.

### Frente Frío

Cuando una superficie frontal se desplaza de tal manera que es el frío el que desplaza al aire caliente en superficie, se dice que estamos en presencia de un frente frío (FF).

Asociado con el pasaje del frente se producen aumento de presión, rotación del viento, disminución de la temperatura y la humedad, mejorando la visibilidad o aumentando los techos nubosos.

La intensidad de los meteoros que provoca es muy variada, desde un cielo apenas nublado, hasta otro completamente cubierto de cumulonimbus, con fuertes tormentas y precipitación muy intensa.

Otra característica de este tipo de frente es el lento avance de nubes que van cubriendo lentamente el cielo, para luego espesarse, observándose en algunos casos actividad eléctrica en el horizonte. En el caso de que el frente tenga gran actividad, se observa el avance de una nube de rotor o en forma de rollo horizontal.

Generalmente los frentes fríos se aproximan al centro del país con una orientación NO-SE, con viento del sector sur por detrás de los mismos. (Servicio Meteorológico Nacional, 2009).

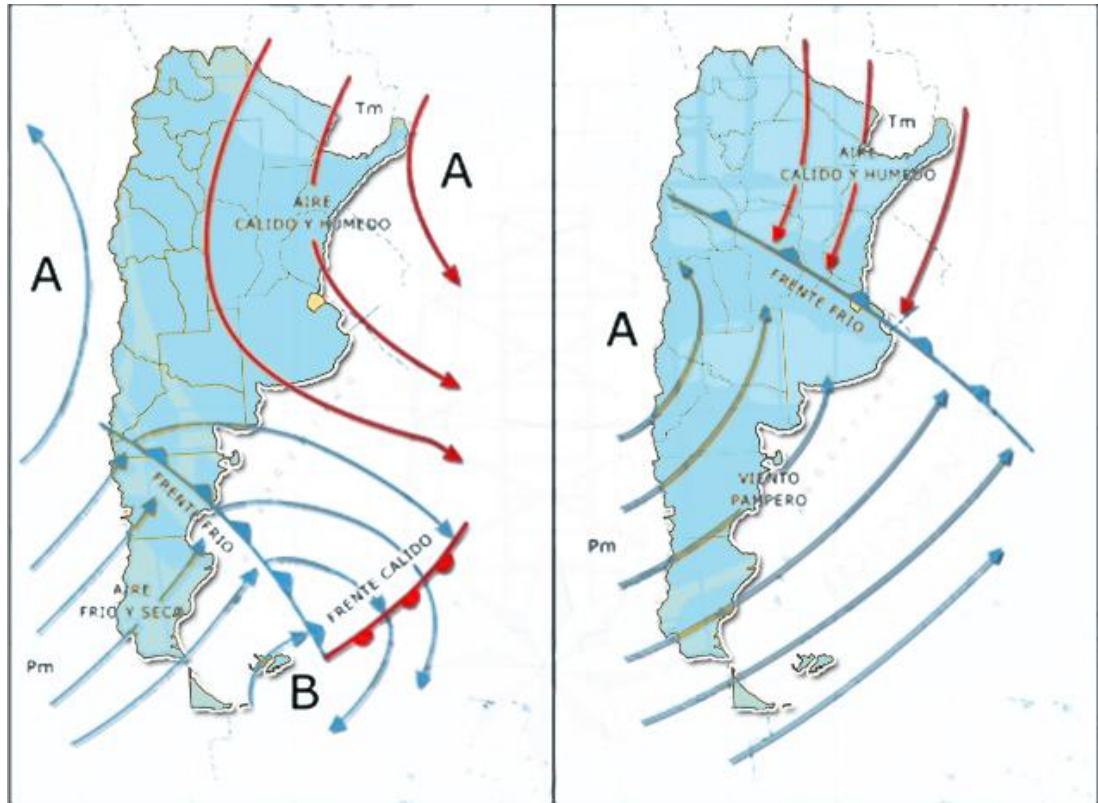


FIG. 4. Situación sinoptica producida por una masa de aire polar marítimo (Pm) que ingresa al continente desde el Océano Pacífico. Fuente SMN.

A Sist de alta presión B Sist de baja presión

Por otro lado se definen algunos términos que identifican fenómenos registrados también en la Tabla 3 (anexo) tales como:

**Cuña:** es un área elongada de presión atmosférica relativamente alta la mayoría de las veces asociada y más claramente identificada como un área de máxima curvatura anticiclónica del flujo del viento.

**Vaguada:** es un área elongada de presión atmosférica relativamente baja, es lo opuesto a una cuña.

**Onda de calor** es un periodo de tiempo inusualmente cálido y húmedo. Ese periodo suele durar desde algunos días hasta a veces algunas semanas. (Huschke, 1959).

En la provincia de Mendoza se caracteriza por presentar temperaturas mínimas anormalmente elevadas aunque las máximas no lo sean y preferentemente se asocia a la presencia de cuñas.

## Modelo conceptual de cólico

Etimológicamente el término cólico significa dolor de colon. En nuestros días, el significado de este vocablo se ha extendido y ahora se considera cólico al conjunto de signos y síntomas (síndrome) localizados en la cavidad abdominal. En definitiva se trata de dolencias del aparato digestivo localizadas por dolor y que se acompañan de alteraciones funcionales e incluso en la topografía de las vísceras de la cavidad abdominal.

El síndrome cólico es característico de vísceras huecas cuyas paredes están integradas por fibras musculares lisas. Este dolor se manifiesta en forma de “oleadas” caracterizadas por un ataque de dolor intenso, que llega a un punto álgido y desciende paulatinamente, presentándose de nuevo al cabo de cierto tiempo. (Sandoz Ortega, 2000).

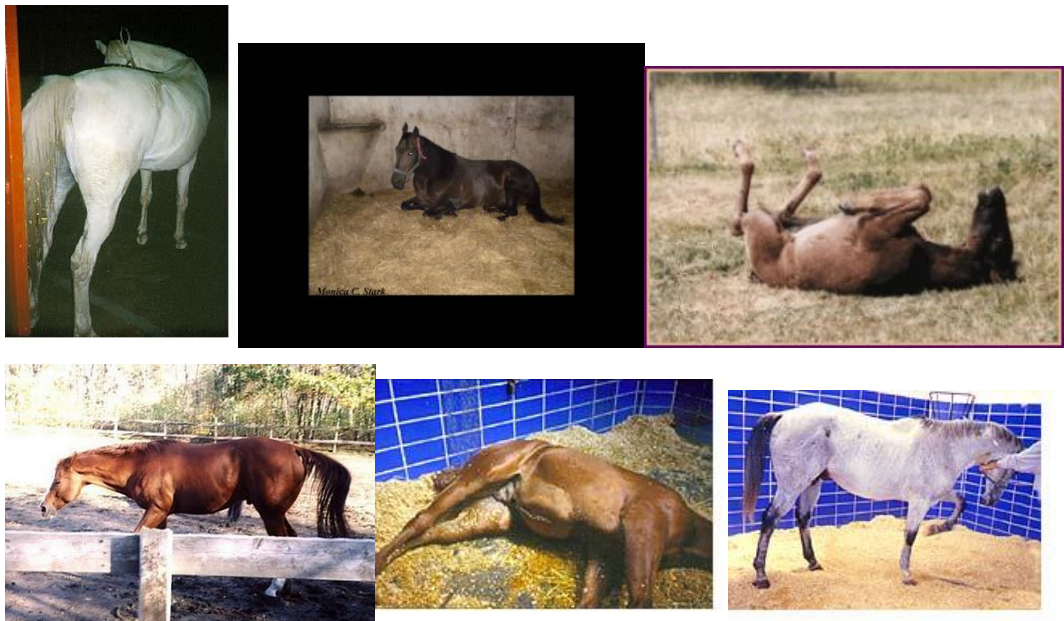


Fig. 5, manifestación del cólico equino. Fuente: [www.madeinperumagazine.net/Edicion23.html](http://www.madeinperumagazine.net/Edicion23.html);  
<http://caballosypastoreo.galeon.com/aficiones1941594.html>;  
[www.mascotanet.com/caballos/enfermedades\\_mas/01\\_colico\\_corta\\_1.htm](http://www.mascotanet.com/caballos/enfermedades_mas/01_colico_corta_1.htm).

Se define como individuo con cólico a todo aquel que presenta signos como: Inquietud, sudoración excesiva, voltear a verse los flancos, rascar el piso, bajar la cabeza, revolcarse, lo que puede ocasionar lesiones en cara y miembros, trismos, intentos repetidos por orinar, se estiran para dar

mayor capacidad al abdomen, adoptan posición de perro sentado, para disminuir la presión en los pulmones.

Los métodos de diagnóstico utilizados para determinar la presencia o no de cólico son los signos clínicos y las constantes entre las que cabe destacar: Frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura y mucosas. La temperatura corporal, ayuda a diferenciar las categorías del padecimiento, durante los procesos sintomatológicos; la frecuencia cardíaca, se relaciona también con el dolor, el volumen vascular y la respuesta cardiovascular a la endotoxemia. Generalmente, la frecuencia cardíaca elevada es un indicador de la severidad de este padecimiento y, a su vez, éste indicador muestra los efectos de la patología en el sistema cardiovascular. Del mismo modo que ocurre con la temperatura corporal elevada, de acuerdo a la cantidad de latidos por minuto (lpm) presentes en el animal, se pueden determinar ciertos estados o cuadros patológicos.

La frecuencia respiratoria, se eleva ante el cólico equino y es por eso se la considera como un parámetro más en la valoración del padecimiento. (Latimer *et. al*, 1999; Genoud *et. al*, 2000 y 2002; Moiron *et. al*, 2001; Kudzujián *et. al*, 2002).

En la tabla 1 se establece la relación de la frecuencia cardíaca con la intensidad del cólico equino.

RELACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y EL CÓLICO EQUINO	
Frecuencia cardíaca	Gravedad del cólico
40 a 60 pulsaciones por minuto	Ligero
60 a 80 pulsaciones por minuto	Moderado
80 a 100 pulsaciones por minuto	Severo, por lo general infartante
Más de 100 pulsaciones por minuto	Desfavorable, puede causar la muerte

Tabla 1, Relación de la frecuencia cardíaca y el cólico equino.

Muriel, (2004), establece los siguientes tipos de cólicos que pueden presentarse en los equinos.

Diagnóstico específico de los tipos de cólico:

Cólico gaseoso; Cólico espasmódico; Úlceras gastroduodenales; Duodenitis/ Yeyunitis proximal; Enteritis infecciosa. Impacción, Obstrucciones/ estrangulamiento del intestino delgado; Desplazamiento del colon mayor; Vólvulos de colon mayor; Atrapamiento nefroesplénico; Otros: Peritonitis, colelitiasis, hernias; Cólico falso: Obstrucciones del sistema urinario; Dolor en sistema reproductivo; Miositis; Laminitis; Pleuritis, Encefalitis.

## **1.2 Aporte original y objetivos**

El resultado de la observación en la clínica diaria y en particular en el servicio veterinario del Cuerpo de la Policía Montada (CPM), de la Provincia de Mendoza, Argentina, llevó a considerar pequeños hallazgos que llamaron la atención al principio y se fueron acentuando con el correr de los años, acerca de la posibilidad de que ciertos fenómenos meteorológicos influyeran en el comportamiento de los equinos y cómo dichos fenómenos inducían a una enfermedad en particular como es el cólico equino.

En el CPM, se observó en un período de 15 años desde 1994 hasta el 2009 que luego de un episodio de zonda en superficie o durante la ocurrencia del mismo habían ciertos caballos susceptibles que eran afectados desarrollando cólico.

Países como Alemania, Suiza, EEUU, Israel o Japón llevan muchos años estudiando los efectos nocivos de los fenómenos meteorológicos en la salud mental, informando y difundiendo el resultado de sus investigaciones en los foros científicos, además de acercar esta información a la sociedad. En Argentina, desgraciadamente, es muy escaso el número de investigaciones científicas interesadas en estudiar las relaciones existentes entre determinados fenómenos meteorológicos y las patologías psiquiátricas asociadas a ellos. Sería interesante y necesario a la vez, aumentar los estudios de las situaciones

meteorológicas más influyentes en el transcurso de las enfermedades meteorotrópicas.

Debido a que nunca se realizó un estudio similar vinculando en forma específica los cambios meteorológicos y su influencia en enfermedades tales como el cólico, resulta difícil apoyarse en otros trabajos. Sí se considera necesario resaltar que los diferentes enfoques en trabajos similares realizados con un espectro amplio de causas de cólico demuestran resultados que atienden o toman en cuenta a las perturbaciones atmosféricas como posible influencia en esta enfermedad en particular.

Consecuentemente, se podría diseñar un conjunto de objetivos médicos preventivos ante la presencia de situaciones meteorológicas peligrosas para el colectivo de individuos meteorosensibles y sobre todo para los enfermos que padezcan trastornos psíquicos. Estas medidas podrían ser elaboradas por un equipo multidisciplinario compuesto por biometeorólogos, médicos veterinarios, médicos endocrinólogos, criminólogos y meteorólogos.

Debido a que el servicio Veterinario del CPM había registrado cada episodio de cólico ocurrido en los caballos residentes desde el año 1994 hasta el 2009, (esto comprende un periodo de 15 años) y que esta información es tan importante y presenta un valor incalculable ya que en ningún otro CPM, fue observado y registrado dicho suceso, se decide solicitar información de los sucesos meteorológicos que ocurrieron los días en que los caballos presentaron el cólico al Servicio Meteorológico Nacional. Además se decide contactar al Dr. en Ciencias Meteorológicas Federico Augusto Norte, quien realizó una tesis doctoral sobre el viento Zonda.

La hipótesis planteada a priori está relacionada a contestar la pregunta formulada para el desarrollo de este trabajo de investigación:

***¿Hay alguna evidencia de la estacionalidad y de la influencia de fenómenos meteorológicos en la ocurrencia de cólicos en caballos observados en el CPM, en Mendoza, Argentina?***

***El objetivo principal de este trabajo es establecer a partir de un conjunto de episodios representativos de cólicos en equinos si estos son influenciados por fenómenos meteorológicos.***

***El objetivo específico es analizar la influencia del viento zonda registrado en altura y/o superficie, la variación de la presión atmosférica y el ingreso de frentes fríos a la región en la ocurrencia de episodios de cólico en los equinos del CPM.***

Partiendo de la suposición que este no sería un acontecimiento al azar, sin ninguna prueba de la estacionalidad y comenzando el estudio con la interrogante planteada de la observación del servicio veterinario del CPM a cargo del MV Gabriel Morgui. No estaba claro si un efecto estacional se veía en los otros grupos cólico pero esto comprendería realizar otro tipo de estudio.

En el CPM de la provincia de Mendoza, se observa con relativa frecuencia la acumulación en algunos momentos cronológicos de patologías específicas, las cuales presentan porcentajes superiores a los previsibles, como son los cólicos.

El mismo Hipócrates en el siglo IV a. de C., en uno de los escritos del Corpus Hippocraticum titulado “Sobre los aires, aguas y lugares”, ya refiere una relación causal entre factores ambientales y enfermedad, al considerar a los animales y también al hombre como una parte del cosmos y expone cómo influye el entorno vital en el individuo. Esta preocupación por la etiología ambiental se ha mantenido hasta nuestros días.

Para empezar a entender la importancia del estudio es conveniente diferenciar entre “Bioclimatología” (influjos biotrópicos que se deben a la acción del clima) y “Meteoropatología” (influjos biotrópicos que se deben a

los factores de perturbación atmosférica). Ambos son aspectos totalmente distintos, pero la consideración conjunta es casi obligada.

Actualmente, se acepta que el meteorotropismo o meteorosensibilidad constituye no sólo un fenómeno en el que existen componentes más o menos subjetivos, sino una realidad biológica que se explica mediante las leyes de la psicoquímica y la electrofisiología.

La temperatura y humedad del entorno tienen una influencia directa sobre el funcionamiento del sistema termorregulador del equino, ya que intervienen en el mecanismo de intercambio de calor; mientras que la presión atmosférica ejerce una acción directa sobre el sistema cardiovascular. Nuestro interés va a estar, pues, en dilucidar hasta qué punto estas impresiones clínicas tienen validez y si los acontecimientos de tipo meteorológico o geofísico pueden tener una relación de causalidad en las enfermedades desarrolladas en el equino.

### **Datos y metodología**

La población a observar estaba formada por 110 caballos del CPM de Mendoza, Argentina.

Debido a que los signos de cólico pueden ser confundidos con alguna otra patología se decidió acotar la muestra teniendo en cuenta otras pautas para clasificar el cólico como sigue: Momento en que empezó y duración, tipo de dieta y cambios recientes, consumo de agua, control de defecación normal, hora de comidas, control antiparasitario y medicación usada, tipo de trabajo, historias anteriores de cólico, época del año.

Consideramos necesario aclarar que si bien existen diversos tipos de cólicos, en este trabajo se pone énfasis en algunos tipos de cólicos como son el cólico gaseoso, el cólico espasmódico y el de impacción.

Este trabajo cuenta con un registro de todos los cólicos que ocurrieron en el CPM, contabilizando un total de 175 cólicos registrados.

El número total de casos de cólico se muestra en la tabla 2 (anexo) y las gráficas sin tendencia de los casos de cólicos por mes se presentan en la Figura 6.

El método que se utiliza en este caso, comprende la descripción y aplicación porcentual que cuantifican la asociación entre dos o más variables.

Los datos meteorológicos utilizados en este trabajo, obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional, corresponden a los días de presentación de los cuadros de cólico. Asimismo se utilizó la base de datos personal de información sinóptica del archivo perteneciente al Doctor Federico Augusto Norte.

Esta base fue sometida a un tratamiento informático. Se realizó una aplicación porcentual con un modelo retrospectivo de cada variable.

Combinando la información de los cólicos suministrada por el CPM, con la información sinóptica obtenida del archivo disponible en el Programa Regional de Meteorología (PRM -IANIGLA-CCT-CONICET), Mendoza, se diseñó la tabla 3 (anexo), donde figuran los fenómenos meteorológicos ocurridos en la fecha de registros de cólicos representada a través de la figura 7.

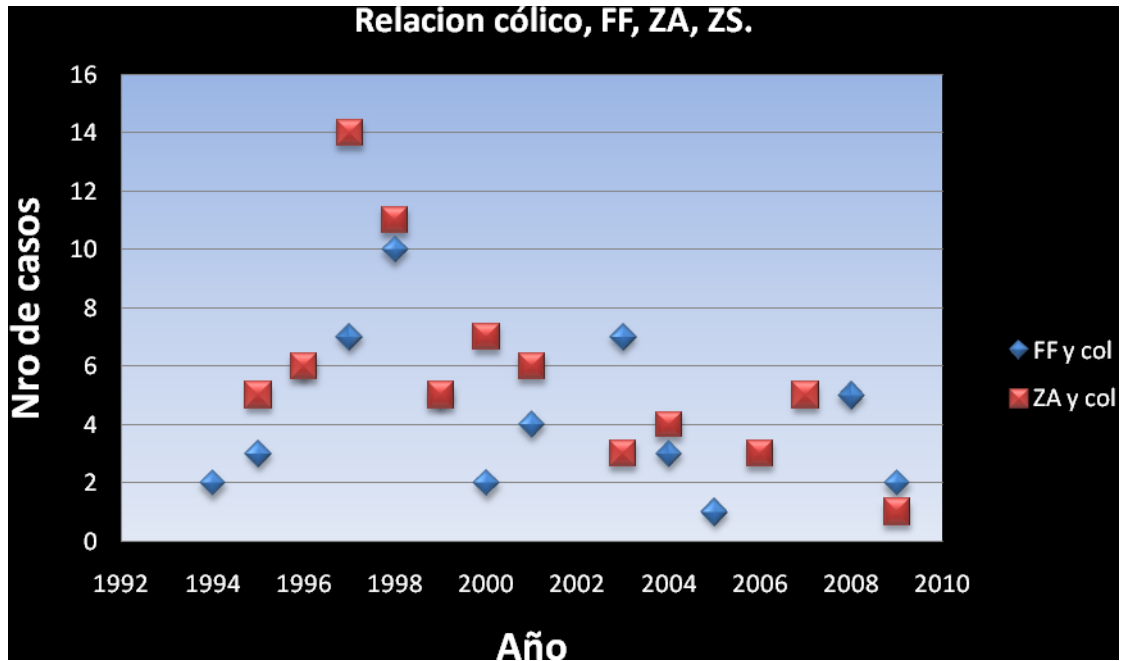


Fig.7 relación entre cólicos, frente frío, zonda en altura/superficie desde 1994 hasta 2009.

Si bien a partir de la tabla 3 (anexo), se observa una frecuencia elevada de episodios de ZA y pasajes frontales, hay algunos episodios ocurridos durante la aproximación o la presencia de otro tipo de fenómenos meteorológicos tales como onda de calor, presencia de vaguadas y cuñas.

## Resultados

La frecuencia mensual de los episodios de cólicos así como su comportamiento estacional se muestran en forma de Tablas y Figuras.

En particular la tabla 4 y la figura 6 presentan la relación entre los cólicos y los meses del año, el gráfico de barras presenta un comportamiento bimodal con dos máximos: uno en Abril y otro en Noviembre. Una frecuencia menor fue evidente en los demás meses.

Debido a que la presentación de los cólicos se resolvió con caminata, medicación y en su mayoría solo aplicando los fármacos clásicos, la mayoría de los equinos presentaron cólicos del tipo espasmódico, gaseoso y de impacción. Como era de esperar, la segregación entre los modelos más convincentes sobre la base de la estadística era posible en los casos de estudio de grandes conjuntos de datos que en este tipo de estudio no estaban disponibles para el análisis (los casos de cólicos comprenden un número pequeño comparado con una enfermedad del tipo epidemiológica), se debe interpretar a los resultados en los casos en que los recuentos por mes son pequeños, con una mayor cautela.

Se observa que el 54% de los casos de cólicos ocurren en los meses de Abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre, como indica la fig.8.

Por otro lado tomando la división astronómica y no mensual de las estaciones del año, según indica tabla 6. fig.9 se observa que la primavera es la estación con mayor porcentaje de cólicos, seguida por el otoño.

Ambas estaciones cubren prácticamente el 60% de los casos de cólicos.

De acuerdo a los resultados reflejados en la tabla 7 fig.10 la mayor ocurrencia de cólicos se presenta en los años 1997 y 1998, coincidiendo con un aumento en el número de caballos en el CPM, sobre todo caballos traídos de otras regiones y con diferentes condiciones corporales.

En base a la tabla 3 (anexo), que vincula FF, ZA, ZS y otros fenómenos meteorológicos con el cólico, se obtiene una relación de 70 casos de cólico versus ZA, ZS, y 57 casos de cólico y FF (tabla 8, fig.11), los cuales corresponden a un 40% de ZA, ZS y 22,86% con FF, en relación con el cólico respectivamente (tabla 9, fig.12).

El modelo retrospectivo queda demostrado a través de la tabla 10, fig.13. Los puntos en la gráfica denotan un descenso al aumentar la cantidad de años que se mantuvo el mismo personal en el CPM.

Promedio acumulado	
Meses	Nro de cólicos
enero	11
febrero	12
marzo	12
abril	21
mayo	16
junio	11
julio	11
agosto	10
septiembre	14
octubre	18
noviembre	21
diciembre	18
total	175
Se descarta el año 2002.	

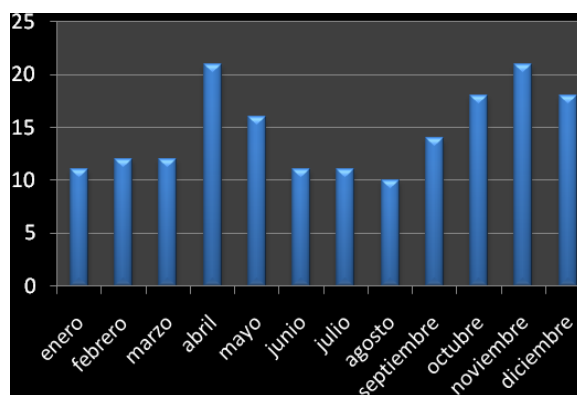


Tabla 4 y fig 6. Marcha anual de los casos de Cólicos presentados y su relación con los meses del año (Acumulativa).

Promedio acumulado	
Meses	Nro de cólicos
enero	11
febrero	12
marzo	12
abril	21
mayo	16
junio	11
julio	11
agosto	10
septiembre	14
octubre	18
noviembre	21
diciembre	18
<b>total</b>	<b>175</b>
Se descarta el año 2002 por la crisis	

Tabla 5 y figura 8. Relación porcentual entre el cólico equino y los meses del año.

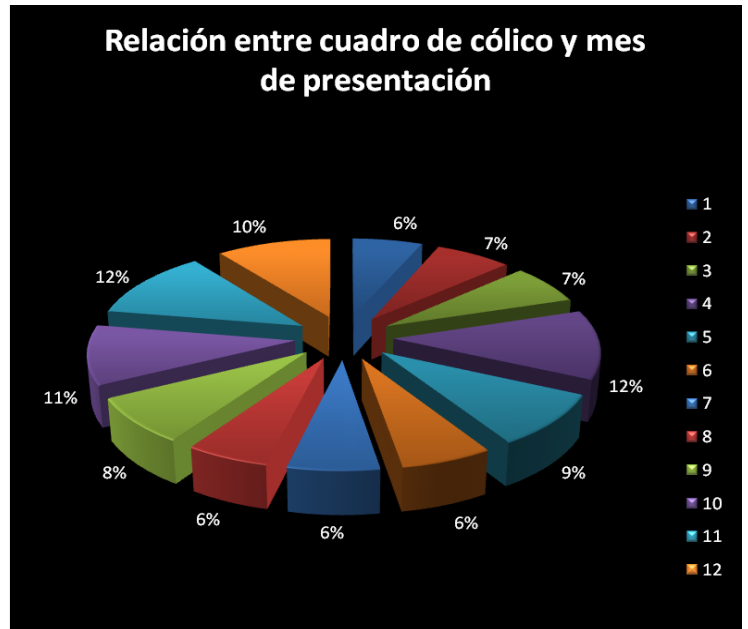
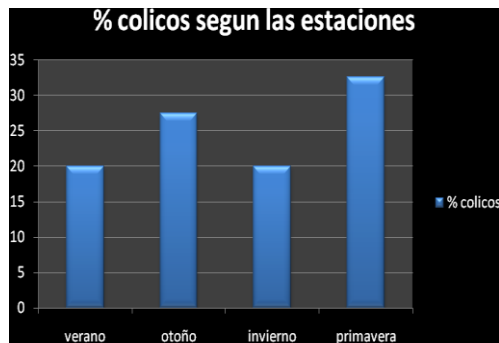


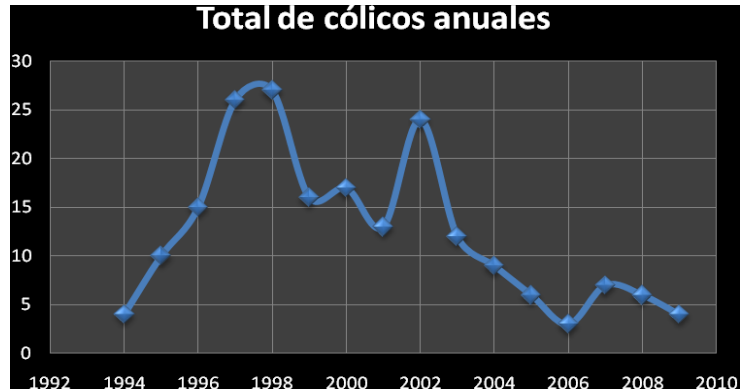
Tabla 6 y figura 9. Porcentaje de cólicos según las estaciones del año.



estacion del año	% colicos
verano	20.0
otoño	27.43
invierno	20.0
primavera	32.57

Año	Total de cólicos anuales
1994	4
1995	10
1996	15
1997	26
1998	27
1999	16
2000	17
2001	13
2002	24
2003	12
2004	9
2005	6
2006	3
2007	7
2008	6
2009	4
total	199

Tabla 7 y fig 10. Relación entre cólicos y año de ocurrencia.



situación	%
ZA y ZS	40
FF	22.86
VAG E INS	5.71
OTROS	31.43
TOTAL	100.00

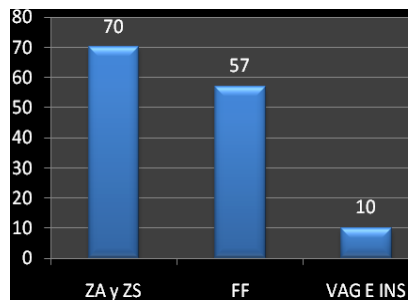
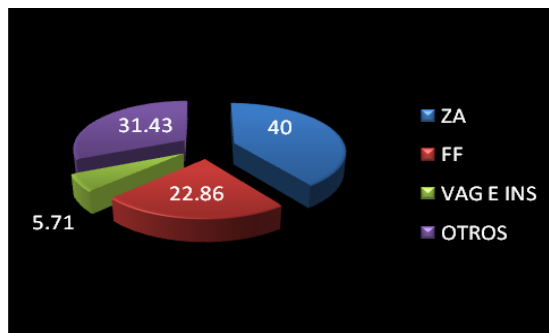


Tabla 8 y fig 11. Relación entre cólicos y ZA, FF, VAGUADA

Tabla 9 y fig 12. Relación porcentual entre colico y ZA, FF VAGUADA Y OTROS

situación	Nro casos
ZA y ZS	70
FF	57
VAG E INS	10
TOTAL	175



Año	Cólico, ZA,FF
1994	2
1995	8
1996	11
1997	20
1998	20
1999	9
2000	8
2001	10
2003	12
2004	6
2005	1
2006	3
2007	5
2008	5
2009	2
total	122

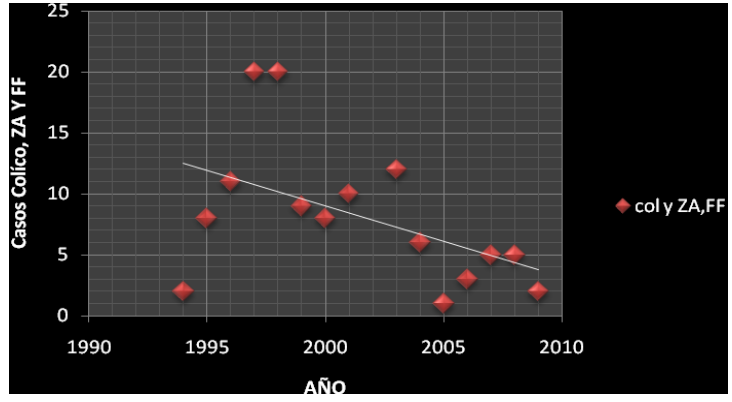


Tabla 10 y fig 13. Relación entre cólicos, ZA, FF. Modelo retrospectivo

## Discusión

Cohen, *et. al.*, (1995) declararon la necesidad de disponer nuevos modelos estadísticos o epidemiológicos que pudiesen abordar las deficiencias en nuestros conocimientos sobre el cólico equino. El modelo desarrollado por Cohen proporciona un medio útil para la investigación de patrones temporales en el cólico equino, y en este estudio se presenta el primer informe que utiliza métodos de porcentuales de análisis, para estudiar los patrones estacionales en el cólico equino.

Proudman, *et. al.*, (2001) desarrollaron estudios donde describen un máximo evidente en los casos de cólico de cualquier tipo en los meses de primavera y de otoño en el Reino Unido. En el presente estudio, se encontraron patrones similares para la muestra de los cólicos estudiados y tratados en el CPM. Estos cólicos mostraron pequeños máximos evidentes en los meses de abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre. En particular Hillyer *et. al.* (2001) sugieren que el patrón estacional de los cólicos en una población exclusiva de caballos de carrera investigados en su estudio, puede haber sido asociada con la etapa de formación o nivel de actividad. El aumento del riesgo de cólicos se ha identificado como consecuencia de cambios en la dieta y el estabulado en las 2 semanas anteriores de una carrera. (Cohen, *et. al.* 1995 - Cohen, *et. al.* 1999), y luego de exponerlos a una disminución del pasto. (Hudson, *et. al.* 2001). Los cambios en las prácticas de gestión, el hecho de mantenerlos estabulados o quietos y someterlos en forma brusca al ejercicio son factores que contribuyen a que los cólicos ocurran.

Sin embargo ***Los equinos del Cuerpo de la Policía Montada de la provincia de Mendoza que no son caballos de carrera, presentan mayor incidencia de cólicos en presencia de viento Zonda en altura y otros fenómenos meteorológicos como la entrada de frentes fríos y cambios bruscos de presión atmosférica.***

Confirmando esta hipótesis, en otros estudios realizados en el hemisferio norte se destaca al invierno y primavera, y en particular al mes

de mayo, como la época en la cual más se manifestó el cólico. (Doxey, *et. al.* 1998). En este trabajo de tesis, el tipo de cólico que más frecuencia presentó fue el de impacción, el gaseoso y el espasmódico, en los 15 años que se recabo información al respecto. Los Factores de riesgo como el cambio de dieta, los parásitos y la falta de agua fueron minimizados debido a que el servicio veterinario del CPM mantuvo un registro estricto de control de dichos factores. Estudios epidemiológicos anteriores incluyen un aumento del riesgo asociado con: el traslado de los animales desde un campo a otro, en las últimas 2 semanas. (Wood, *et. al.* 1998), la falta de alimentación con heno o alfalfa, el cambio del tipo de alimentación o la cantidad de la misma, 14 días antes de la aparición de la enfermedad. (McCarthy, *et. al.* 2004). Estos estudios se realizaron en el hemisferio norte y en zonas donde la orografía y la latitud geográfica son muy diferentes a la zona de estudio del presente trabajo de tesis.

El uso de este modelo también confirma un patrón de estacionalidad, utilizando los datos que surgen en un período de 15 años en el mismo CPM (1994-2009). Se decidió eliminar al año 2002 de la muestra debido a que este generaba interferencia en la misma por la cantidad de cólicos presentados en los dos primeros meses del año en los cuales no estuvo presente el MV. y probablemente existió un mal manejo de los animales.

Muchos factores han sido asociados con grandes retenciones fecales incluyendo disminución aguda en el ejercicio o cese de la participación diaria. (Dabareiner, *et. al.* 1995) y la alimentación de fibra gruesa. (White, 1997). En estas condiciones los caballos son más propensos a estar estabulados y alojados, además de que se les dé más forraje suplementario (es decir, el heno / grano, además de la hierba). La torsión de colon se ha asociado con yeguas en el período periparto. (White, 1997), que podría explicar la mayor prevalencia de este tipo de cólico entre los meses de septiembre/octubre, sin embargo las yeguas constituyen un componente relativamente pequeño del número de casos

de esta caballería y fueron descartados los casos que coincidían con yeguas preñadas en este estudio.

El tiempo junto con los factores relacionados han demostrado ser significativo en relación con el cólico utilizando métodos tradicionales de análisis, apoyando muchos informes anecdóticos. (Proudman, 1992 – Cohen, 1999 – McCarthy, *et. al.* 2001 – Gonclaves, *et. al.* 2002). Resulta importante destacar y considerar que las condiciones atmosféricas pueden ser confundidas por otros factores. Por ejemplo, las condiciones meteorológicas extremas pueden dar lugar a modificar las prácticas de gestión, tales como la reducción del nivel de actividad del caballo. Sin embargo, la identificación de la relación con la variación atmosférica y los patrones asociados con cólico pueden facilitar la identificación de factores causales. Al utilizar un análisis de series cronológicas se proporciona un medio más elegante y válido de estudiar con respecto a los patrones estacionales del cólico y puede también proporcionar un medio más apropiado para investigar la asociación entre los patrones atmosféricos y la enfermedad. (Ward, 2002).

Hay pocas razones para suponer que el número de casos de cólicos admitidos en la caballería en el mes  $t$  está directamente influenciado por el número en el mes anterior ( $t-1$ ). Parece ser más plausible que exista alguna subyacencia, no medida (o incluso inconmensurable), proceso que tiene una influencia directa en la cuenta mensual. Es nuestra creencia de que el enfoque basado en el Viento Zonda en altura y la presencia de frente frío sea más relevante para los datos pertenecientes a los cólicos en el caballo en nuestra región y es la base sobre la cual se eligió el modelo.

La cuestión de la determinación de una estructura adecuada para el modelo también es importante. Sólo existe una sola serie de datos. Nuestra selección de una variable latente de primer orden es bastante arbitraria, además parece razonable en términos científicos en que puede haber factores ambientales que son muy similares en los meses próximos.

La disfunción gastrointestinal o de la lesión exacta se desconoce en muchos casos de cólicos que se producen en la población equina en general. (Proudman, 1992; Hudson, *et. al.* 2001). Los tipos de cólicos investigados en el presente estudio también representaron las formas más severas de la enfermedad concluyendo en la muerte de algunos animales, es decir, aquellos que no pudieron resolverse espontáneamente o después del tratamiento médico sencillo, haciendo que la investigación de la causalidad y la prevención de el mismo comprendan un potencial de importancia relativamente mayor.

El modelo descriptivo utilizado en este documento es biológicamente plausible y proporciona información útil sobre los patrones temporales de los diferentes tipos de cólicos. Estos resultados proporcionan una pequeña referencia histórica en la etiología de los diferentes tipos de cólico admitidos en el CPM. Hay una respuesta de aumento de los ingresos de ciertos tipos de cólicos en los momentos de cambio gerencial (sobre todo en aquellos momentos en los que hubo cambio del servicio veterinario o cambio de personal al que hubo que entrenarlo para el manejo diario de los caballos) y durante períodos de manejo intensivo. Estos resultados se basan en las conclusiones de un único CPM de referencia de Mendoza, Argentina, consideramos que se necesitan más registros para determinar la relación entre la estación y la incidencia de cólicos en otras ubicaciones geográficas mediante consultas de especialistas y estudiosos de la Meteorología, sobre todo para informar y prevenir a la población.

## **Conclusión**

Hemos utilizado un modelo porcentual para explorar la influencia del Viento Zonda en altura y otros fenómenos meteorológicos en particular el frente frío y la variación de presión, agregando luego en el estudio el impacto estacional de los diferentes tipos de cólicos que se presentaron en el CPM de referencia. Se trata de un novedoso enfoque en el ámbito

de la investigación del cólico equino al incorporar una interdisciplina como es la combinación de médicos veterinarios y Meteorólogos. Nos ha permitido confirmar un patrón altamente influyente en el cólico equino los días que avanza un frente frío sobre la región muchas veces acompañado por Zonda en altura, como quedó demostrado por otros trabajos con diferentes métodos de análisis, y aplicados en la medicina humana. Además, un patrón estacional es evidente como lo marcan los registros. El conocimiento de las interrelaciones entre profesionales de la salud e investigadores de los fenómenos meteorológicos se hace cada vez más necesario ya que queda demostrado a través de modelos como el aquí presentado, que pueden combinarse dos efectos estudiados al azar que partieron de una observación. Los resultados son coherentes con un papel etiológico de cambio gerencial y períodos de intensa gestión, tales como el estabulado prolongado y el ejercicio en forma brusca. Considerando ahora la interpretación de una tendencia que fue evidente en todos los modelos, el conocimiento de las continuas mejoras en el manejo médico y quirúrgico de los cólicos y el consiguiente aumento de las tasas de éxito tras el tratamiento, (Moore, 2005) pueden tener una influencia positiva ayudando como importante referencia a veterinarios y dueños de caballos previniéndolos de posibles cólicos en un futuro o actuar en forma eficiente en caso que se presente la afección. Esta tendencia también puede reflejar un mayor nivel de conocimiento en la población, lo que hace la corrección quirúrgica o el tratamiento médico de cualquier tipo de cólico una opción, cuando antes no podría haber sido accesible. Si nos detenemos a observar y entendemos que una combinación de accesibilidad y conocimiento en los estudios del cólico mejoran las tasas de éxito, concluiremos que las estadísticas mejoran o son comparables con otras lesiones quirúrgicas en caballos más jóvenes, esto sumado al conocimiento de antemano de las condiciones atmosféricas como ser un pronóstico evaluado por especialistas, pueden dar cuenta de esta tendencia anual. Alternativamente, puede ser simplemente un aumento en

la tasa de éxito o una disminución en el número de casos de caballos con cólicos en la población equina en general, o en la población de caballos de una región en este caso en la región que comprende las provincias que son afectadas por el viento Zonda. Se requieren más estudios para identificar los factores determinantes de la estacionalidad observada y los fenómenos que ocurren a nivel físico químico en la homeostasis de los equinos cuando son sometidos a este tipo de efecto Zonda o variaciones debidas a la entrada de frente frío. Aumenta el número de casos relacionado con un exceso de ionización ambiental positiva y un incremento de producción de serotonina que no ha sido demostrada en este trabajo, pero puede ser evaluada en un trabajo posterior. Se considera necesario aportar que la meteorosensibilidad constituye no sólo un fenómeno subjetivo, sino una realidad biológica explicada mediante las leyes de la psicoquímica y la electrofisiología. Este conjunto de agresiones psicosomáticas centradas en la esfera del sistema nervioso central y derivadas de la acción de los diversos agentes ambientales se define como “estrés biotrópico”. La biometeorología médica da el empuje imprescindible para empezar a investigar a partir de trabajos como el aquí presentado, los trastornos que ocurren en los animales expuestos a cambios atmosféricos.

El desplazamiento de grandes masas de aire y sobre todo las variaciones en la polaridad e intensidad de la carga iónica de la atmósfera constituyen las variables meteorológicas más frecuentemente implicadas en el agravamiento de diversas patologías mentales.

Este tipo de modelo descriptivo retrospectivo tiene aplicaciones más allá del estudio de los cólicos equinos y puede ser útil en la investigación de patrones estacionales en otras, relativamente raras, enfermedades que afecten a todas las especies. Es importante reconocer que los datos basados en los casos de cólicos presentados en el CPM de referencia representan sólo una pequeña proporción de los casos de cólicos que se producen dentro de una ubicación geográfica. Una población está

sesgada hacia los caballos con lesiones que requieren corrección quirúrgica o tratamiento médico intensivo y cuyos propietarios están dispuestos a emprender un tratamiento. Además, los estudios de investigación, específicamente los casos diagnosticados de cólico incluyen sólo una minoría de los casos observados en la población general. Sin embargo, estos estudios son necesarios debido al hecho de que los factores de riesgo y patrones de la enfermedad pueden ser diferentes para los diversos tipos de cólicos, y la investigación de cólico de cualquier causa puede pasar por alto alguno de estos. (Reeves, *et. al.*1996). Los meses en los que denota una baja en los casos de cólico están asociados al invierno donde es probable que los equinos no fueran expuestos a golpes de calor y estuvieran más tiempo con la capota colocada, con agua en los corrales y con un ejercicio disminuido, también en verano donde disminuye la influencia del Zonda en altura en la región.

## Anexo Tablas

Tabla 2

Presentación de Cólicos, edades de presentación de casos y razas presentadas en cada caso admitidos en el CPM de la provincia de Mendoza, Argentina entre el 1 de enero 1994 y 31 de diciembre 2009.

Equino	Nacimiento	Edades de presentación de cólicos	Razas
Altiva	1986	7 12 13 15 17	Hannoveriano
Atractiva	1986	8 11 18	Hannoveriano
Aconcagua	1991	6 10	Mestizo
Areco	1990	8	Mestizo
Aragán	1980	18	SPC
Belinda	1988	7	Hannoveriano
Bandido	1988	7	Hannoveriano
Bienvenido	1988	5	Hannoveriano
Crack	1988	6 9 10 12 14	Mestizo
Cancionero	1995	3	Hannoveriano
Cristal	1987	13	Mestizo
Coracero	1988	7 8 11	Mestizo
Dédalo	1990	4 7 8 9 10 14 17 18	Hannoveriano
Desafío	1990	5 11 14	Hannoveriano
Despreciado	1990	6 12 17	Mestizo
Danesa	1990	7 9	Hannoveriano
Estrella	1991	5 7 8	Hannoveriano
Fatiga	1988	9 10 11 12 15	Mestizo
Gringo	1988	9	Mestizo
Gigante	1988	17	Mestizo
Guindo	1988	14 15	Mestizo
Guanaco	1988	8 12	Mestizo
Gaucho	1988	7	Mestizo
Hechicero	1993	12 16	Mestizo
Halcón	1993	6 10	SPC
Icaro	1990	5 7 8 19	Mestizo
Imagen	1994	5 15	Hannoveriano
Intrepido	1994	1 7	Hannoveriano
Indiana	1994	7	Hannoveriano
Jayan	1995	menor a 1	Hannoveriano

Jade	1995	1 6 8	Hannoveriano
Kaiser	1996	1 3 7	Hannoveriano
Lince	1983	12 14 15	Hannoveriano
Luminaria	1997	6	Hannoveriano
Llamarada	1971	17 19 20 22 23	Mestizo
Mística	1998	10	Hannoveriano
Milenaria	1998	5	Hannoveriano
Milagros	1998	4 5 7	Hannoveriano
Muñeco	1998	7 9	Mestizo
Mariscal	1998	7	Hannoveriano
Napoleón	2000	7	Hannoveriano
Nevado	1982	18	Mestizo
Nostalgioso	1987	10 11 15 19	Mestizo
Ñiquita	2001	3	Hannoveriano
Pitufo	1989	12	Mestizo
Pampa	1988	11 14	Mestizo
Picasso	2003	menor a 1	Hannoveriano
Quiara	2004	4	Hannoveriano
Quequen	2004	menor a 1	Hannoveriano
Tanque	1988	8 9 10 12 15	Mestizo
Talismán	1987	8 10 12 15	Mestizo
Torú	1990	6 14 16	Mestizo
Zarpazo	1977	19	Mestizo

Tabla 2. Edades de presentación de cólicos y razas.

Tabla 3

FF	VBP	PVZA	cronologia anual	Fenómeno	Total ZA Y FF
			<b>1994</b>		
			5/1/1994	Caluroso y h	
			6/1/1994	T en la noche	
FF			19/02/94	FF	
FF			18/03/94	ingresa FF 20	2/4
			<b>1995</b>		
		ZA	24/02/95	Prox a ZA	
		ZA	5/9/1995	ZA	
FF			11/9/1995	PAS FF	
		ZA	19/10/95	ZA	
		ZA	24/10/95	ZA	
FF			27/10/95	FF	
FF			11/11/1995	FF	
			27/11/95	TB	
			28/11/95	CALUROSO	
		ZA	15/12/95	ZA	8/10
			<b>1996</b>		
			8/1/1996	INESTABLE	APROX VAGUADA
			23/05/96	INESTABLE	APROX VAGUADA
		ZA	10/7/1996	ZA	INVERSION TERM
FF			27/07/96	FF	
		ZA	10/9/1996	ZA Y ZP	
		ZA	12/9/1996	ZA	INVERSIO TERMICA
		ZA	15/10/96	ZA	FF AVANZA DIA 16
		ZA	26/10/96	ZA	
			30/10/96	CAL	CALUROSO CON TORMENTA
FF			1/11/1996	FF PROX	SITUACION PREFRONTAL
FF			4/11/1996	FF PROX	
FF			4/11/1996	FF PROX	
FF		ZA	5/11/1996	ZA Y FF	ZONDA EN LA MADRUGADA
FF			21/11/96	T	TORMENTA LUEGO FF
			11/12/1996	TB	BLOQUEA ANTICICLON 11/15
			<b>1997</b>		
FF			12/1/1997	CALUROSO	FF DISTANTE Z EN MALARGUE
FF			13/01/97	PASAJE FF	
FF			10/2/1997	PASAJE FF	
			13/03/97	CAL HUM	

			15/03/1997	T	
FF			3/4/1997	PASAJE FF	
			10/4/1997	IT	INVERSION TERMICA
			11/4/1997	IT	
			12/4/1997	IT	
			12/4/1997	IT	
		ZA	13/04/97	ZA	
		ZA	14/04/97	ZA	
		ZA	16/04/97	ZA	
		ZA	18/04/97	ZA	
FF			24/04/1997	FF MAD	
FF		ZS	2/5/1997	ZONDA	FF EN MAD
		ZA	9/5/1997	ZA	CALUROSO
		ZA	30/05/97	ZA	
		ZA	31/05/97	ZA	
		ZA	18/07/97	ZA	
		ZA	15/08/97	ZA	
		ZS	2/9/1997	TNC	LIGADA A ZONDA SJ
FF			17/09/97	FF MAD	
		ZA	18/09/97	ZA	
		ZA	18/09/97	ZA	
		ZA	10/11/1997	ZA	CALUROSO 20/26
			<b>1998</b>		
FF		ZA	26/01/98	ZA EL 27 MAD AVANZA FF	
FF			1/2/1998	FF	
FF			4/2/1998	5 MAD FF	DISMINUCION HUM
		ZA	7/2/1998	ZA	AMB ZA
			21/02/98	VAGUADA	
FF			5/4/1998	FF	
FF			5/4/1998	FF	
			21/04/98	ENTRADA DE AIRE FRIO Y HUMEDO	
		ZA	12/5/1998	ZA	
			14/05/98	LLUVIOSO	
			16/05/98	CUÑA	
		ZA	22/05/98	ZA SE ACERCA VAGUADA	
		ZA	27/06/98	ZA	
		ZA	6/7/1998	ZA	
		ZA	7/7/1998	ZA PLUMERILLO	
		ZA	18/08/98	ZA INTENSO	
		ZA	22/09/98	ZA	
FF			23/09/98	FF	

FF			23/10/98	FF si más marcada el día 22 en m alt	
		ZA	10/11/1998	ZA	MAD 12 AVANZA FF INEST T
		ZA	18/11/98	CUÑA Y ZA	
			19/11/98	CUÑA	
			19/11/98	CUÑA	
			20/11/98	CUÑA	
FF			11/12/1998	CALUROSO	COND PREFORNTAL FF MAD
FF			18/12/98	FF MAD 19	
FF			27/12/98	FF MAD 28	20/27
			<b>1999</b>		
			3/1/1999	SD	
FF			1/3/1999	FF	
FF			6/3/1999	FF	
FF			7/3/1999	FF POST F	
		ZA	5/4/1999	ZA	
		ZA	21/04/99	ZA INTENSO	
			27/05/99	VAGUADA ZA	
FF		ZA	21/08/99	ZA Y FF	
FF			22/08/99	FF POST FRONTAL	
			17/09/99	CUÑA ONDA DE CALOR	
			9/10/1999	SD	
			9/10/1999	SD	
			16/10/99	SD	
		ZA	18/10/1999	T. BUENO ZA	
			23/10/99	TORMENTA	
		ZA	4/12/1999	ZA	9/16
			<b>2000</b>		
		ZA	8/1/2000	ZA	
			17/01/00	T AISLADAS	
			6/4/2000	MAL TIEMPO	
			9/4/2000	CALUROSO	INESTABLE
		ZA	11/4/2000	ZA	INVERSION TERM CONTAMINACION
			15/05/00	LLUVIAS Y VAGUADA	
		ZA	21/05/00	ZA	
FF			14/06/00	FF POLAR	
			20/06/00	SD	
			21/06/00	SD	
		ZA	24/06/00	ZA	
			27/06/00	ZONDA Y ZA	
		ZA	5/7/2000	ZA	
FF		ZA	19/08/00	ZA Y FF EL 20 MAD	

			23/08/00	NUBLADO Y FRIO	
			24/08/00	NUBLADO Y FRIO FF EL 27	
		ZA	24/12/00	ZA Y ZS EL 25	8/17
			<b>2001</b>		
			23/2/01	CALUROSO	
		ZA	20/05/01	ZA	
		ZA	24/05/01	ZA	
		ZA	23/08/01	ZA	
		ZA	24/08/01	ZA INTENSO BAJA ZONDA 24 Y 25	
FF			5/11/2001	FF	
FF		FF MAD	26/11/01	FF	
		ZA	27/11/01	EL 29 PASA UN FF	
			3/12/2001		INESTABLE CUÑA
		ZA	4/12/2001	CUÑA ZA	
			14/12/01	CUÑA	
FF		ONDA DE CALOR	17/12/2001	FF EL DIA 19	
FF			20/12/01	CALUROSO FF DEBIL	10/13
			<b>2003</b>		
FF			9/3/2003		SE ESPERA FF 10 48 HS
FF			20/03/03	FF	
FF			1/7/2003	FF	
		ZA	4/7/2003	ZA	
		ZA	19/09/03	ZA	
		ZA	7/11/2003	ZA	
			24/11/03	SD	
FF			29/11/03	FF	SIT PREFRONTAL
FF			5/12/2003	FF	
FF			6/12/2003	FF	POSTRF
FF			15/12/03	FF	
			18/12/03	ONDA DE CALOR	10/12
			<b>2004</b>		
			26/01/04	SD	
			27/01/04	SD	
FF		ZA	26/02/04	ZONDA BAJA P. CERCA FF	
			27/02/04	DIA MUY CALUROSO	
FF			17/06/04	FF EL DIA ANT MAD	
		ZA	18/06/04	ZA	
		ZA	26/06/2004	P DE ZA	PERSISTENCIA ZA
		ZA	25/08/04	ZA	
FF			24/10/2004	FF	6/9

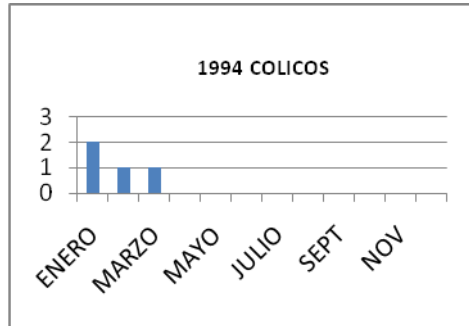
			<b>2005</b>		
			17/2/05	CUÑA	
FF			5/3/2005	FF	
	VPB		11/3/2005	VAGUADA	CENTRO BAJA PRESION
			12/3/2005	VAGUADA	
			28/4/05	VAGUADA	
			11/9/2005	SD	1/6
			<b>2006</b>		
		ZA	31/5/06	ZA	FF CERCANO
		ZA	20/10/06	VAGUADA	POST ZA
		ZA	7/11/2006	CUÑA	ZA CERCANO 3/3
			<b>2007</b>		
		ZA	20/03/07	ZA FF 21 DIC	
			01/04/07	SD	
		ZA	5/4/2007	INESTAB	ZA CERCANO
		ZA	7/7/2007	NEV.CON ZA	
		ZA	18/07/07	ZA	
		ZA	19/07/07	ZA SUP	5/7
			17/12/07	CALUROSO	
			<b>2008</b>		
FF			2/9/2008	FF ZA POST FF	
FF			11/10/2008	FF	
FF			27/10/08	PRELUD.FF	
FF			28/10/08	FF	
			29/10/08	TIEMPO BUENO	
FF			27/12/08	FF EN MAD	5/6
			<b>2009</b>		
FF		ZA	19/02/09	ZA Y FF	
FF			5/5/2009	FF EL DIA 4	
			25/06/09		
			1/7/2009		2/4
					175

ZA: Zonda en altura, ZS: Zonda en superficie, FF: Frente frío.

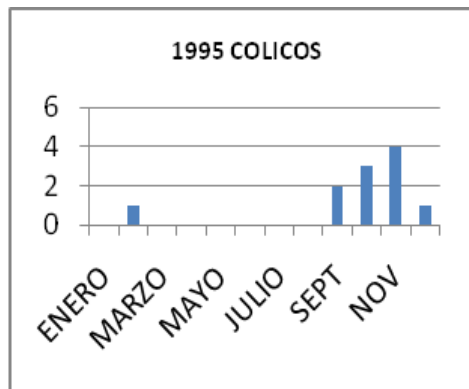
Tabla 3, relación entre los casos de cólicos ocurridos y los casos de zonda en altura, Frente Frío y otros fenómenos meteorológicos.

Tablas referidas a cantidad de cólicos presentados en cada año

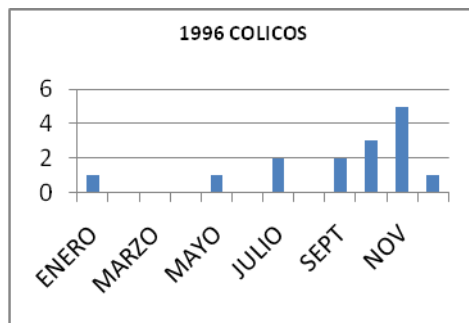
AÑO	1994
MES	COLICOS
ENERO	2
FEBRERO	1
MARZO	1
ABRIL	0
MAYO	0
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	0
SEPT	0
OCT	0
NOV	0
DIC	0



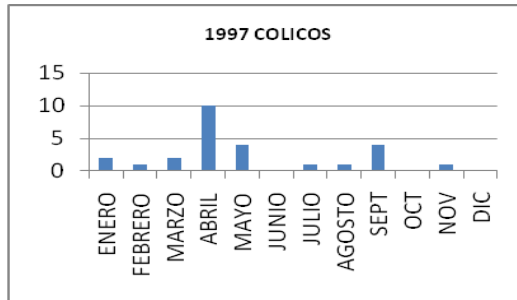
AÑO	1995
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	1
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	0
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	0
SEPT	2
OCT	3
NOV	4
DIC	1



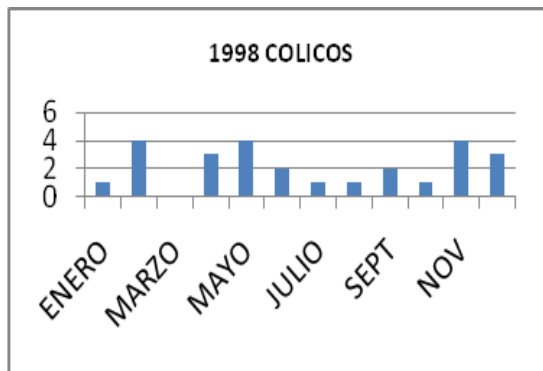
AÑO	1996
MES	COLICOS
ENERO	1
FEBRERO	0
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	1
JUNIO	0
JULIO	2
AGOSTO	0
SEPT	2
OCT	3
NOV	5
DIC	1



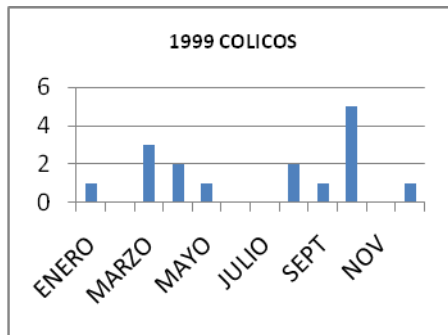
AÑO	1997
MES	COLICOS
ENERO	2
FEBRERO	1
MARZO	2
ABRIL	10
MAYO	4
JUNIO	0
JULIO	1
AGOSTO	1
SEPT	4
OCT	0
NOV	1
DIC	0



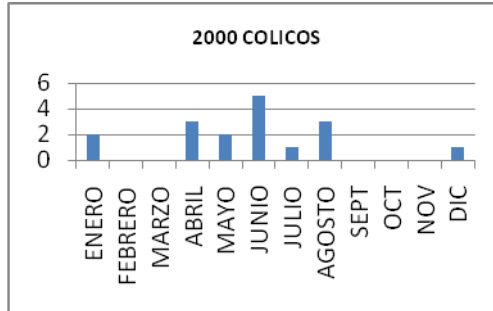
AÑO	1998
MES	COLICOS
ENERO	1
FEBRERO	4
MARZO	0
ABRIL	3
MAYO	4
JUNIO	2
JULIO	1
AGOSTO	1
SEPT	2
OCT	1
NOV	4
DIC	3



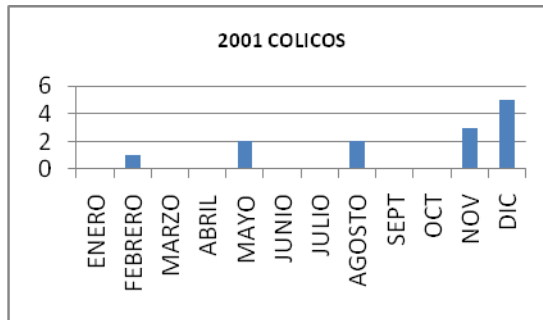
AÑO	1999
MES	COLICOS
ENERO	1
FEBRERO	0
MARZO	3
ABRIL	2
MAYO	1
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	2
SEPT	1
OCT	5
NOV	0
DIC	1



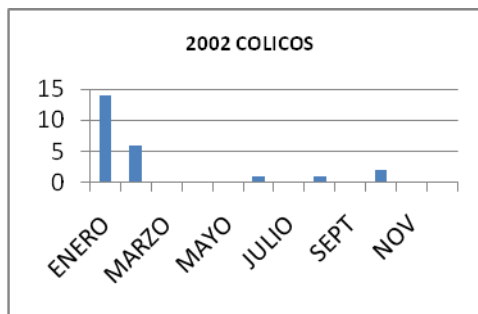
AÑO	2000
MES	COLICOS
ENERO	2
FEBRERO	0
MARZO	0
ABRIL	3
MAYO	2
JUNIO	5
JULIO	1
AGOSTO	3
SEPT	0
OCT	0
NOV	0
DIC	1



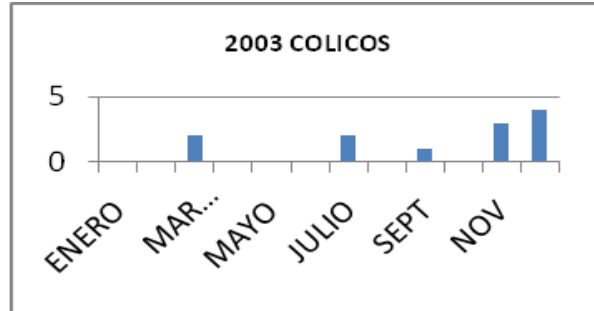
AÑO	2001
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	1
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	2
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	2
SEPT	0
OCT	0
NOV	3
DIC	5



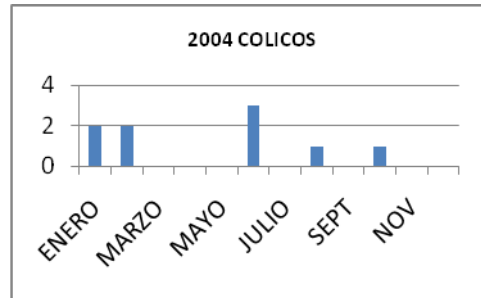
AÑO	2002
MES	COLICOS
ENERO	14
FEBRERO	6
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	0
JUNIO	1
JULIO	0
AGOSTO	1
SEPT	0
OCT	2
NOV	0
DIC	0



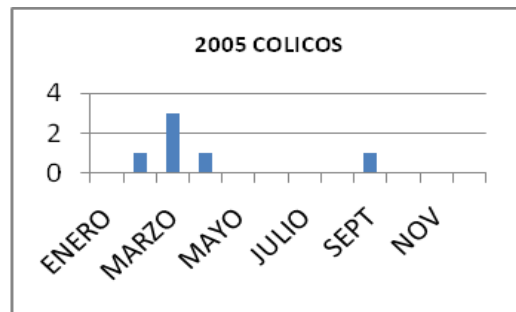
AÑO	2003
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	0
MARZO	2
ABRIL	0
MAYO	0
JUNIO	0
JULIO	2
AGOSTO	0
SEPT	1
OCT	0
NOV	3
DIC	4



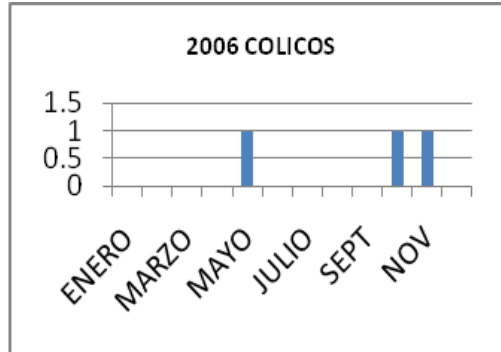
AÑO	2004
MES	COLICOS
ENERO	2
FEBRERO	2
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	0
JUNIO	3
JULIO	0
AGOSTO	1
SEPT	0
OCT	1
NOV	0
DIC	0



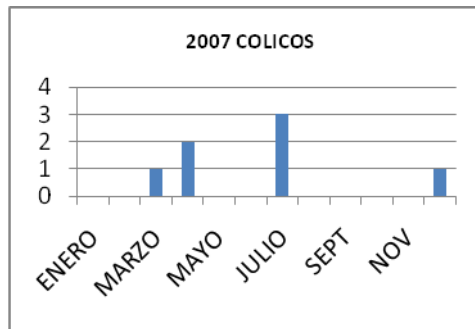
AÑO	2005
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	1
MARZO	3
ABRIL	1
MAYO	0
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	0
SEPT	1
OCT	0
NOV	0
DIC	0



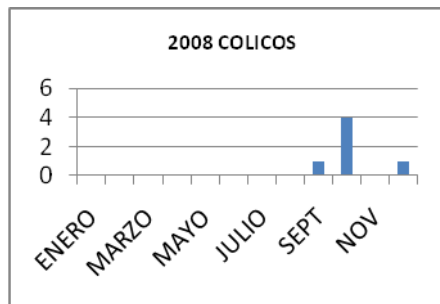
AÑO	2006
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	0
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	1
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	0
SEPT	0
OCT	1
NOV	1
DIC	0



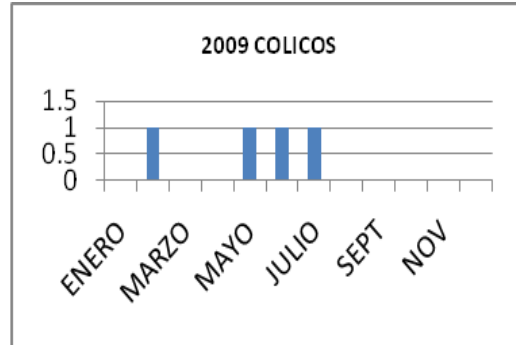
AÑO	2007
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	0
MARZO	1
ABRIL	2
MAYO	0
JUNIO	0
JULIO	3
AGOSTO	0
SEPT	0
OCT	0
NOV	0
DIC	1



AÑO	2008
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	0
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	0
JUNIO	0
JULIO	0
AGOSTO	0
SEPT	1
OCT	4
NOV	0
DIC	1



AÑO	2009
MES	COLICOS
ENERO	0
FEBRERO	1
MARZO	0
ABRIL	0
MAYO	1
JUNIO	1
JULIO	1
AGOSTO	0
SEPT	0
OCT	0
NOV	0
DIC	0



## Bibliografía

1. Archer DC, Proudman CJ, Pinchbeck G, Smith JE, French NP, Edwards GB. Entrapment of the small intestine in the epiploic foramen in horses: a retrospective analysis of 71 cases recorded between 1991 and 2001. *Veterinary Record*. 2004; 155:793–797.
2. Arimatsu, S.: *Clinical studies on the capillary resistance*. Tokyo J. Med. Sci. 1957, 65(5):303-315.
3. Cohen ND, Matejka PL, Honnas CM, Hooper RN. Case-control study of the association between various management factors and development of colic in horses. Texas Equine Colic Study Group. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1995; 206:667–673.
4. Cohen ND. Epidemiology of colic. *Veterinary Clinics of North America Equine Practice*. 1997; 13:191–201.
5. Cohen ND. The John Hickman Memorial Lecture: Colic by numbers. *Equine Veterinary Journal*. 2003; 35:343–349.
6. Crout, J. R., Sjoerdsma, A. The Clinical and Laboratory Significance of Serotonin and Catechol Amines in Bananas. *The New England Journal of Medicine*: 261, 1:23, 1959.
7. Dabareiner RM, White NA. Large colon impaction in horses: 147 cases (1985-1991). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1995; 206:679–685.
8. Debra C Archer, Gina L Pinchbeck, Christopher J Proudman, and Helen E Clough. January 6. Is equine colic seasonal? Novel application of a model based approach. Epidemiology Group, Department of Veterinary Science, University of Liverpool, Leahurst, Neston, Wirral, CH64 7TE, UK. 2006.
9. Doxey DL, Gilmour JS, Milne EM. The Relationship between Meteorological Features and Equine Grass Sickness (Dysautonomia). *Equine Veterinary Journal*. 1991; 23:370–373.
10. Faust, V., y Sarreither, P.: Jahreszeit una psychische kramkheit. *Mediczinische klinik*, 1975, 70:467.
11. French NP, McCarthy HE, Diggle PJ, Proudman CJ. Clustering of equine grass sickness cases in the United Kingdom: a study considering the effect of position-dependent reporting on the space-time K-function. *Epidemiology and Infection*. 2005; 133:343–348. doi: 10.1017/S0950268804003322.
12. Gonclaves S, Julliand V, Leblonde A. Risk factors associated with colic in horses. *Veterinary Research*. 2002; 33:641–652. doi: 10.1051/vetres:2002044.
13. Hillyer MH, Taylor FG, French NP. A cross-sectional study of colic in horses on thoroughbred training premises in the British Isles in 1997. *Equine Veterinary Journal*. 2001; 33:380–385.
14. Hillyer MH, Taylor FGR, Proudman CJ, Edwards GB, Smith JE, French NP. Case control study to identify risk factors for simple colonic

- obstruction and distension colic in horses. *Equine Veterinary Journal*. 2002; 34:455–463.
15. Hudson JM, Cohen ND, Gibbs PG, Thompson JA. Feeding practices associated with colic in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001; 219:1419–1425. doi: 10. 2460/javma. 2001.219.1419.
  16. Huschke R.E. *Glossary of Meteorology*. American Meteorological Society. 1959.
  17. Kudzujián M.; Genoud M. J.; Moiron I. A. Pautas Semiológicas para el Diagnóstico precoz del Abdomen Agudo en Equinos. Área de Enfermedades Médicas, Facultad de Ciencias Veterinarias U.B.A, República Argentina. 2000.
  18. Larcan, A.; Martin, J.; Lambert, H.; Laprevote-Heully, M.C., y Leonard, C.: *Conduites suicidaires et conditions meteorologiques*. Annales Medico Psychologiques. Paris, 1974. T.I. 134 annés, N° 1, pp. 51-56.
  19. Latimer F. G.; Parker J.; Cebra C. 1999. Volvulus of the left dorsal colon in a Clydesdale due to a defect in the ascending mesocolon. *Equine Vet. Educ.* 11 (5) 229-233. Mair, T. 1998. Medical treatment of equine colic. In *Practice*. 34:578-564.
  20. McCarthy HE, French NP, Edwards GB, Miller K, Proudman CJ. Why are certain premises at increased risk of equine grass sickness. A matched case-control study. *Equine Veterinary Journal*. 2004; 36:130–134.
  21. Molina García, J. C. GPV de Valencia. Viento y salud mental. Efecto Foehn y vientos desérticos. 2009.
  22. Moore JN. Five decades of colic: a view from thirty-five years on. *Equine Veterinary Journal*. 2005; 37:285–286.
  23. Muriel, M. Abdomen agudo. 2004.
  24. Norte F. A. Características del Viento Zonda en la region de cuyo. DCM tesis. 1988.
  25. Persinger M., "Mental Process and Disorders: a Neurobehavioral Perspective in Human Biometeorology". *Experientia Canda*. 1987. Vol 41. 11:485-A.
  26. Proudman CJ, Smith JE, Edwards GB, French NP. Long-term survival of equine surgical colic cases. Part 2: Modelling postoperative survival. *Equine Veterinary Journal*. 2002; 34:438–443.
  27. Proudman CJ. A 2 Year, Prospective Survey Of Equine Colic In General-Practice. *Equine Veterinary Journal*. 1992; 24:90–93.
  28. Reeves MJ, Salman MD, Smith G. Risk factors for equine acute abdominal disease (colic): Results from a multi-center case-control study. *Preventive Veterinary Medicine*. 1996; 26:285–301. doi: 10.1016/0167-5877(95)00551-X.
  29. Reeves MJ. What really causes colic in horses? Epidemiology's role in elucidating the ultimate multi-factorial disease. *Equine Veterinary Journal*. 1997; 29:413–414.

30. Regli, J., y Stampfli, R.: Die Kapillar resistenz als objektives Mass for diewittereirflusse auf dan Menschen. *Helv. Psychol. et Pharmacol. Acta*, 1947, 5:44-63.
31. Rivolier J. El ambiente de la montaña. 2001.
32. Rolón de los Santos, G.; Afonso, J. *Aspectos estadísticos y sinópticos del Viento Zonda*. 2001. Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CRICYT). Sagan-gea.org: <http://www.sagangea.org/hojared/CAtm.html>.
33. Ruth C., Proudman CJ, Trawford AF, Burden F y Pinchbeck GL. Faculty de Ciencias Veterinarias, Universidad de Liverpool, Leahurst, Neston, Wirral, CH64 7TE, Reino Unido y La Donkey Sanctuary, Sidmouth, Devon, EX11 1DS, UK. febrero 2007.
34. Sandoz Ortega. Manejo del cólico equino. 2000.
35. Servicio Meteorológico Nacional, boletín nro 31. "Masas de aire y frentes". 2009.
36. Soyka, F., y Edmons, A., *The Ion Effect*. Ed. Edaf. 1977.
37. Sulman, F., *The Impact of Weather on Human Health. Reviews on Environmental Health. Jerusalem 1984. 4/2: 83-119*.
38. Tinker, M.K., N.A. White, P. Lessard, C.D. Thatcher, K.D. Pelzer, B. Davis, and D.K. Carmel. 1997a. Prospective study of equine colic incidence and mortality. *Equine Vet. J.* 29:448-453.
39. Tinline RR, MacInnes CD: Ecogeographic patterns of rabies in southern Ontario based on time series analysis. *Journal of Wildlife Diseases* 2004, 40(2):212-221.
40. Traub-Dargatz JL, Koprak CA, Seitzinger AH, Garber LP, Forde K, White NA. Estimate of the national incidence of and operation-level risk factors for colic among horses in the United States, spring 1998 to spring 1999. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001; 219:67–71. doi: 10.2460/javma.2001.219.67.
41. Upshur REG, Moineddin R, Crighton E, Kiefer L, Mamdani M. Simplicity within complexity: Seasonality and predictability of hospital admissions in the province of Ontario 1988-2001, a population-based analysis. *BMC Health Services Research*. 2005;5.
42. Ward MP. Seasonality of canine leptospirosis in the United States and Canada and its association with rainfall. *Preventive Veterinary Medicine*. 2002; 56:203–213. doi: 10.1016/S0167-5877(02)00183-6.
43. Wood JLN, Milne EM, Doxey DL. A case-control study of grass sickness (equine dysautonomia) in the United Kingdom. *The Veterinary Journal*. 1998; 156:7–14. doi: 10.1016/S1090-0233(98)80055-5.
44. Zimmerman, W: Die Bedeutung von Steroidhormonbestimmungen für Blaneologie und Klimatologie. *Arch. Therap.*, 1955; 7(5):405-414.