

**Universidad de Ciencias Médicas.
Dr. José Assef Yara.
Hospital Provincial Docente “Dr. Antonio Luaces Iraola”
Ciego de Ávila**

INFLUENCIA DE LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS EN EL ASMA BRONQUIAL

Autor: Dra. Diana de los Ángeles Iglesias Lastre
Especialista de primer grado en Pediatría
Profesor Instructor

Tutor: Mayelin Santos Yanes
Especialista de primer grado en Pediatría
Profesor Instructor
Master en Atención Integral al Niño.

**TRABAJO DE TERMINACIÓN PARA OPTAR POR EL TITULO DE
MASTER EN ATENCIÓN INTEGRAL AL NIÑO.**

2010
“Año 52 de la Revolución”

Resumen

Se desarrolló un estudio **observacional descriptivo, longitudinal y retrospectivo** con el objetivo de describir el comportamiento del Asma Bronquial en relación con los cambios meteorológicos en la provincia de Ciego de Ávila, área sur en el período comprendido desde Enero del 2005 hasta Diciembre del 2009. Se tomaron los datos en el archivo del Centro Provincial de Meteorología en su departamento científico, promediándose y obteniendo los meses de mayor número de casos, Enero, Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre y Diciembre, con picos máximos en Marzo y Octubre, donde se presentó el mayor número de casos respectivamente. Se consideró la Temperatura, la Dirección de los vientos y la Humedad Relativa como las variables más importantes a tener en cuenta.

Palabras Clave: Asma Bronquial, Cambio Climático.

INDICE

Resumen.....	
Introducción.....	2
Objetivos.....	22
Método.....	23
Definición de Términos.....	24
Recolección y Procesamiento de la Información....	28
Análisis y Discusión de los resultados.....	29
Conclusiones.....	42
Recomendaciones.....	43
Referencias Bibliográficas.....	44
Anexo.....	52

INTRODUCCIÓN

En años recientes se han dado considerables progresos en la comprensión de la patogénesis y el tratamiento del Asma. A pesar de estos avances se está produciendo un incremento en la morbilidad y mortalidad por esta enfermedad, tanto en los países desarrollados, en los emergentes y los que están en vías de serlo.

Las bases de esta paradoja aún son desconocidas. Unos autores aventuran como posible respuesta el aumento de las terapéuticas sintomáticas y el abandono de la búsqueda por encontrar la causa de la enfermedad, así como la poca o nula incidencia sobre ésta. Otros manifiestan que el incremento de la morbimortalidad por Asma refleja el incremento a la exposición de alérgenos caseros, el uso frecuente e inadecuado de los inhaladores beta-agonistas, factores genéticos, cambios climáticos y condiciones que favorecen el aumento de la polución (1, 2,3).

El Asma Bronquial no escapa a los efectos de la atmósfera y es difícil valorar el efecto real del clima y de las variaciones del estado del tiempo sobre los pacientes portadores de Asma Bronquial. Es conocido que los pacientes asmáticos se comportan como verdaderos “observatorios” vivientes, capaces de predecir con asombrosa certeza la proximidad del cambio del tiempo (3,4).

Existen varios mecanismos de defensa pulmonar para contrarrestar las agresiones del medio ambiente, pero se ha demostrado que tras cambios bruscos de temperatura, humedad relativa, dirección de los vientos, presión atmosférica, intensidad horas luz y nivel de contaminación atmosférica aumenta la ocurrencia de Asma Bronquial en la infancia temprana (4).

La investigación meteorológica ha hecho grandes progresos y el conocimiento del tiempo y del clima ha encontrado aplicaciones en todos los caminos de la vida. La atmósfera no descansa exactamente sobre la superficie de la tierra, sino que resulta mas exacto decir que se comunica libremente con ella. No es exagerado considerar que los procesos que determinan el tiempo y el clima están relacionados íntimamente con la estructura y composición de la superficie terrestre.

Se ha dedicado mucho espacio a las acciones mutuas entre la tierra y la atmósfera, al modo en que el tiempo y el clima son afectados por la distribución de mares, continentes, cordilleras, etc. y como, a su vez, el clima y el tiempo dejan sus huellas sobre cuanto nos rodea. (3)

En esa inmensa envoltura gaseosa de nuestro planeta vive el hombre. Junto a este se producen continuamente fenómenos físicos de gran complejidad y diversidad. Los vientos, precipitaciones, humedad relativa, presión atmosférica, intensidad horas luz, entrada de frentes fríos y los fenómenos eléctricos de la atmósfera, entre otros, son los factores que contribuyen a determinar el clima y las modificaciones del estado del tiempo.

Para muchos es conocido que hay individuos que se comportan como verdaderos barógrafos humanos, siendo su organismo capaz de captar y transformar en un estado patológico diversos cambios meteorológicos. El asma bronquial no escapa a los efectos de la atmósfera y en la actualidad ya nadie discute la influencia que tienen las variaciones del tiempo en esta enfermedad. (3)

El cambio climático constituye uno de los problemas ambientales más graves en todas las ciudades del mundo, en los países desarrollados, debido al alto volumen y diversificación de la producción industrial y el intenso flujo de vehículos automotores, en las naciones sumidas en el atraso económico, las causas están en la inadecuada planificación de las escasas industrias, el uso de tecnologías obsoletas, la mala calidad del saneamiento básico y el incontrolado crecimiento urbanístico. (5)

Cuba no es un aparte en esta problemática, que en la Isla tiene su origen en deficiencias en ciertas cuestiones de la planificación territorial en cuanto a la ubicación de asentamientos industriales y humanos, así como en el empleo de viejas tecnologías, entre otras razones. Desde la década del '70, en Cuba se realizan acciones de prevención y control de este fenómeno. Con vista al perfeccionamiento de ese trabajo, surge la iniciativa de crear las Unidades de Observación, Diagnóstico y Pronóstico para el cambio climático, materializadas desde principios de 1998.

Al respecto, expertos en la materia, explican: "se trata de un sistema que busca obtener los elementos higiénico-epidemiológicos necesarios para determinar la situación ambiental que afecta la salud humana, crear una dinámica de vigilancia y posibilitar la corrección de los factores de riesgo, es decir, integra aspectos higiénico-sanitarios con problemas de salud de una localidad, relacionados fundamentalmente con afecciones respiratorias y asma bronquial". (6)

Según los expertos, las Unidades de Observación, Diagnóstico y Pronóstico operan en tres niveles de tipo territorial: el primero se corresponde con la atención primaria, el segundo con áreas de salud municipales y el tercero con la provincia, siendo el nivel nacional el que jerarquiza las acciones y establece estrategias.

A estos niveles se insertan diferentes instituciones, como consultorios del médico de la familia, policlínicos, hospitales, centros provinciales de higiene y epidemiología, entidades docentes y otras. Al sistema se integra, por tanto, un personal técnico-profesional con dominio del universo bajo su atención, e incluye también a ingenieros, geógrafos, estadísticos y otros. (6, 7)

El Sistema Nacional de Salud vigente en la isla, facilita el control higiénico-epidemiológico desde la comunidad, permitiendo conocer tanto los factores de riesgo ambiental (biológicos, químicos o derivados de cambios climáticos), como los grados de exposición de la población y los efectos en la salud humana. (8)

El Asma Bronquial (AB) es una enfermedad caracterizada por una respuesta exagerada del árbol tráqueobronquial con hiperreactividad a determinados estímulos que se traduce en un estrechamiento difuso de las vías aéreas en relación con una contracción excesiva del músculo liso bronquial, hipersecreción de moco, edema de la mucosa y que es reversible espontáneamente o a través de tratamiento médico.

Desde 1991 se ha definido el AB como una enfermedad inflamatoria crónica caracterizada por:

- Obstrucción de las vías aéreas, reversible espontáneamente o con tratamiento con hiperreactividad bronquial demostrable
- Inflamación de la vía aérea
- Hiperreactividad de la vía aérea a varios estímulos: Metacolina, histamina, ejercicios, aire frío, etc (9).

Unos 150 millones de personas sufren de asma y cada año mueren en el mundo más de 180 000 enfermos por esta causa, informó, la Organización

Mundial de la Salud (OMS). La incidencia del asma se ha doblado en diez años en Europa occidental, mientras que en Estados Unidos el número de enfermos ha aumentado desde comienzos de la década de los ochenta en un 60% y el número de muertes anuales se ha duplicado hasta llegar a los 5 000 por año (9)

El asma, que se manifiesta por primera vez durante la infancia, no es un problema de salud pública propio de los países ricos, sino de aquellos que están en desarrollo, aunque su incidencia varía mucho de unas zonas a otras. En Brasil, Costa Rica, Panamá, Perú y Uruguay, del 20% al 30% de la población infantil tiene síntomas asmáticos. La mortalidad asociada al asma no es comparable con su importancia, debido a que sus efectos en la vida cotidiana y su coste humano y económico "son muy importantes", aunque podría reducirse en gran parte con una acción nacional e internacional concertada.

En todo el mundo, según la OMS, el coste asociado a las complicaciones creadas por el asma es mayor que el generado por el sida y la tuberculosis juntos. En Estados Unidos, por ejemplo, los costos directos e indirectos de esta enfermedad superan los 6 000 millones de dólares, en Australia 460 millones, mientras que en el Reino Unido los tratamientos y los días de trabajo perdidos suponen un total de 1 800 millones de dólares. El asma, que crea complicaciones respiratorias, es una enfermedad crónica que no se cura pero puede aliviarse, para lo que es necesario recibir cuidados médicos continuos.

Los expertos intentan aún comprender por qué la tasa de incidencia de esta enfermedad, si se considera la media mundial, aumenta en un 50% cada diez años. La urbanización parece ser una de las causas que contribuyen a la expansión de la enfermedad, aunque otros factores de riesgo son la exposición al humo del tabaco, a irritantes químicos en el lugar de trabajo y ciertos medicamentos como la aspirina u otros antiinflamatorios.

La OMS considera que el asma "es una enfermedad que tiene una importancia mayor para la salud pública" y como tal, esta organización debe desempeñar un papel de coordinadora en los esfuerzos internacionales para luchar contra ella.

Es necesario desarrollar una acción internacional para conseguir una mayor sensibilización del público para que tanto pacientes como profesionales de la salud sepan reconocer la enfermedad, comprender su gravedad y los problemas asociados. Asimismo, hay que organizar y coordinar una vigilancia epidemiológica mundial para seguir "muy de cerca" las tendencias regionales y mundiales (10).

La OMS también aboga porque se elabore y aplique una estrategia de prevención y tratamiento, así como destinar mayores esfuerzos a estudiar las causas de la enfermedad, de forma que se puedan elaborar nuevas formas de lucha y curación. Las primeras medidas para avanzar en estas estrategias ya han sido tomadas y la OMS colabora para el estudio internacional del asma y las alergias infantiles, sobre todo en los países en desarrollo y, especialmente, en las regiones donde existen graves problemas de contaminación atmosférica. Uno de los objetivos preliminares de estos estudios es obtener datos sobre los vínculos entre el asma infantil y la contaminación del aire. (10)

En los últimos años se ha reportado el incremento de la prevalencia de asma en numerosos países, atribuyéndose este exceso de riesgo a la contaminación atmosférica, que invariablemente conllevan a un cambio climático expresado por alteraciones de las diferentes variables meteorológicas, estas variaciones producen niveles altos de gramíneas asociadas a una elevada concentración de partículas en suspensión inferiores a 2.5 micras , que están presentes en el aire, las cuales se depositan sobre la superficie provocando cambios en la ionización positiva liberándose serotonina y constituyendo un estímulo importante para las vías respiratorias en el desencadenamiento de la crisis. (11)

Los que la padecen poseen una base genética propia, sobre la cual actuarán múltiples factores predisponentes (alergia, historia familiar de asma, alergenitos domésticos, alergenitos ambientales, sensibilizantes ambientales, medicamentos, humo del tabaco, infecciones respiratorias agudas (IRA) y bajo peso al nacer), y desencadenantes (alergenitos domésticos y ambientales, IRA, ejercicio físico, cambios climáticos, contaminantes ambientales, medicamentos, alimentos, emociones intensas, reflujo gastro-esofágico, embarazo y la menstruación (12, 13).

Fisiopatológicamente después de la estimulación alérgica en las vías aéreas se producen tres eventos fundamentales:

- Inflamación.
- Obstrucción al flujo de aire.
- Hiperreactividad bronquial.

El alérgeno a través de la inmunoglobulina E (Ig E) se une a las células del epitelio respiratorio llamadas macrófagos eosinófilos, neutrófilos, plaquetas y células epiteliales y secundariamente se liberan mediadores químicos (factor de activación plaquetaria, leucotrienos, tromboxano, histamina) que producen la inflamación del bronquio con aumento del grosor de la pared del mismo y aumento de la secreción del moco bronquial produciendo disminución de la luz bronquial con diversos grados de obstrucción de la vía aérea que hacen que la ventilación no sea uniforme y se altere la relación ventilación perfusión con la consiguiente hipoxemia arterial. (14)

El diagnóstico del asma todavía se basa principalmente en la historia del paciente y en pruebas de función pulmonar que demuestren la variabilidad del flujo aéreo, ya sea por tratamiento o espontáneo. (15)

Gran cantidad de evidencia acumulada sugiere que las características clínicas del asma son efectos secundarios debidos a la inflamación persistente de las vías aéreas que involucran a muchas células. Un papel indiscutible en las características de la inflamación del asma bronquial es jugado por granulocitos eosinófilos en su capacidad de producir leucotrienos y segregar proteínas tóxicas altamente catiónicas como la proteína catiónica eosinofílica (ECP), una llamada proteína mayor básica (MBP), la peroxidasa eosinofílica (EPO), y la proteína eosinófila X (EPX) que se depositan en la mucosa bronquial. (16)

La eosinofilia en sangre periférica la cual se relaciona con la reactividad bronquial y con modificación del volumen espiratorio forzado (FEV1) ha demostrado ser un marcador útil de la reversibilidad de la obstrucción del flujo de aire al tratamiento con corticoesteroides en enfermedades obstructivas de la vía aérea. En la preparación experimental de provocación por alérgenos, los eosinófilos en sangre periférica disminuyen en un plazo de 2 a 9 horas, sugiriendo una infiltración selectiva en el pulmón mientras la eosinofilia de la mucosa, eosinófilos en el lavado bronquioalveolar (LBA) y la eosinofilia del esputo aumentan. Sin embargo puede observarse de nuevo un aumento del número de eosinófilos en aquellos pacientes que desarrollan reacción asmática tardía después de la provocación por alérgenos. (17, 18, 19, 20, 21, 22)

La eosinopenia ha sido reportada en ataques agudos severos solamente. Esta observación está soportada por estudios que muestran una caída de la eosinofilia en sangre periférica seguido a una reacción asmática tardía después de un test de inhalación de un alérgeno. En el asma crónica sintomática sin embargo, un conteo elevado de eosinófilos es una característica casi invariable. (17, 20)

La eosinofilia en sangre periférica disminuye rápidamente después del comienzo de una terapéutica con esteroides sistémicos u hormona adrenocorticotropa, en paralelo con la mejoría clínica y dependiendo de la dosis utilizada, retornando a los niveles precorticosteroideos después que se detiene la terapéutica rápidamente. El descenso de eosinófilos periféricos también se ha reportado después de tratamiento con esteroides inhalados. (23)

Basado en estos y otros estudios el conteo de eosinófilos en sangre periférica ha sido reportado como útil en la evaluación del paciente con asma. También se ha sugerido que el diagnóstico de asma bronquial sin eosinofilia, (cuestión que se toma con reserva), puede ser aceptado en la práctica clínica.

La proteína básica mayor (MBP) ha sido reconocida como el constituyente del corazón cristaloides de los gránulos específicos de los eosinófilos. La MBP tiene propiedades tóxicas para varias células in Vitro y estudios en animales han demostrado que la MBP produce cambios en el epitelio traqueal de los conejillos de india similares a los encontrados en el asma bronquial, además ha sido reconocido que la MBP se encuentra depositada en la mucosa bronquial de pacientes que murieron por asma. En primates la instilación de la MBP en la traquea produce una broncoconstricción dosis dependiente y una hiperreactividad bronquial. (24, 25, 26, 27, 28)

Hay poca evidencia que sugiere que los niveles de la MBP en sangre periférica pudieran ser más útiles para monitorear o diagnosticar asma que el conteo de eosinófilos en sangre. (28)

La medida de la MBP en esputo en pacientes con enfermedades pulmonares varias muestra que niveles altos de la MBP son predictores altamente específicos del asma bronquial. Comparación de los niveles de MBP del esputo con conteo de eosinófilos en sangre periférica y niveles del suero de la MBP muestran que los niveles de eosinófilos de sangre periférica caen mas rápido

que los niveles de MBP del suero que siguen a la iniciación de la terapéutica antiasmática. Los niveles promedio de MBP del esputo inicialmente se elevan después de comenzar el tratamiento y continúan cayendo aun mas allá que lo que el numero de eosinófilos en sangre lo ha hecho. De aquí que los niveles de MBP del esputo tienden a reflejar los cambios en el flujo pico espiratorio mejor que el conteo de eosinófilos en sangre o los niveles plasmáticos de MBP. (29)

La proteína catiónica del eosinófilo (ECP) es un constituyente de la matriz de los gránulos específicos del eosinófilo que tiene propiedades tóxicas para otros tipos de células posiblemente excediendo la de la MBP. Las concentraciones elevadas de la ECP en el suero no son específicas del asma y han sido encontradas en otras enfermedades no asociadas con eosinofilia como bronquiectasia, espondilitis anquilosante, y carcinoma broncogénico. La ECP del suero se encuentra aumentada en sangre periférica de pacientes con asma, sin embargo, la MBP así como el número de eosinófilos en sangre periférica fueron un mejor discriminador entre pacientes asmáticos y controles en este estudio. (25, 29)

Similar a otras enfermedades inmunológicas, el asma bronquial se caracteriza por linfocitos T activados que han sido demostrados en sangre periférica, LBA, y biopsias bronquiales en el asma alérgica e intrínseca. Los linfocitos T activados también han sido implicados en la patogénesis del asma ocupacional, y la inducida por isocianatos.⁵⁰ Una correlación fuerte ha sido reportada entre linfocitos T Helper activados y eosinófilos en sangre periférica, LBA⁵¹ y biopsias tanto en asma alérgica como intrínseca. Además, la infiltración de la mucosa por linfocitos disminuye significativamente después de tratamiento con esteroides de uso tópico. (29, 30, 31)

Se ha abordado la enfermedad desde el punto de vista inmunológico, sin embargo esta es más que una cascada de fenómenos inmunológicos, el asma bronquial y las alergias en general involucran la interacción de factores

ambientales y genéticos. Muchos estudios realizados hasta ahora revelan que existe una contribución hereditaria importante en la etiología del asma y las enfermedades alérgicas. Sin embargo, la herencia de este tipo de desórdenes no sigue el patrón de herencia clásica mendeliana característica de desórdenes ocasionados por un sólo gen. Por el contrario, las evidencias demuestran que el asma sigue un patrón de herencia similar al observado en desórdenes genéticos complejos, denominados así debido a que varios genes influyen la susceptibilidad a la enfermedad y pueden interactuar en un rasgo complejo; son algunos ejemplos: la hipertensión, la aterosclerosis, la diabetes mellitus y la artritis.

En todas estas enfermedades no se muestra un patrón hereditario claro, ya que no puede ser clasificado simplemente como autosómico dominante, recesivo o ligado al sexo. Otra característica particular que diferencia estos desórdenes genéticos complejos de aquellos monogénicos es su prevalencia; el asma bronquial se presenta en un 4-8% de la población y la rinitis alérgica se ha reportado en el 25% de algunas poblaciones, mientras que la fibrosis quística, considerada como el desorden mendeliano más frecuente, es 100 veces menos frecuente que el asma. (32, 33, 34, 35, 36)

Aunque la etiología específica del Asma se desconoce este problema puede estar asociado a factores familiares, infecciosos, alérgicos, ambientales, socioeconómicos y psicológicos. Entre los desencadenantes más comunes de las crisis de Asma se encuentran:

- Humo de cigarro
- Exposición a alérgenos (polen, pelo de animal, moho, polvo de casa)
- Productos cosméticos (spray, perfume)

- Medicamentos como aspirina, bloqueadores beta, agentes antiinflamatorios no esteroides.
- Aditivos de alimentos (sulfitos)
- Ejercicios físicos
- Stress emocional como ansiedad, frustración o depresión
- Infecciones virales y bacterianas de las vías respiratorias altas y bajas, incluyendo sinusitis
- Cambios de tiempo
- Contaminantes del aire. (37, 38, 39)

El mayor factor de riesgo es la atopía o la capacidad de aumentar la respuesta de IgE a alérgenos del ambiente. Sin embargo, otros factores pueden estar relacionados con el desarrollo de Asma no ocupacional, entre ellos las infecciones respiratorias virales, el humo del cigarro, la polución del aire y las dietas. Los tres primeros factores serán comentados a continuación:

Infecciones Respiratorias Virales

Los virus han sido identificados por métodos convencionales (cultivo viral, serología y microscopía inmunofluorescente) en hasta el 50 % de las enfermedades respiratorias y el Asma en la niñez, y en el 20 % de éstas en los adultos.

En los niños que se presentan con infecciones respiratorias, los síntomas de Asma aparecen más comúnmente si la infección fue causada por rinovirus o virus sincitial respiratorio. Se ha observado también que los niños con Asma parecen más propensos a infecciones virales que otros, aunque no parece ser causado solamente por atopía. (40)

Humo de cigarro

Muchas evidencias se han acumulado de la asociación entre la exposición al humo del cigarro y la aparición de síntomas y diagnóstico de Asma. La mayoría de los estudios muestran que el factor de riesgo principal es el hábito de fumar en las madres, estimándose que en Estados Unidos, el 7.5 % de los casos de Asma sintomática en la niñez se deben a esta exposición. (41)

Se ha asociado la hiperreactividad bronquial anormal en infantes y niños con el hábito de fumar de sus padres durante el embarazo, sin embargo, no existe consenso en cuanto al efecto del tabaco después del nacimiento. No obstante, esta exposición empeora el Asma de los niños que la padecen. En adultos, este factor de riesgo no ha sido estudiado con exhaustividad.

Polución del aire.

Recientes estudios epidemio-lógicos sugieren que el smog fotoquímico tiene efectos adversos en la salud, aún con niveles relativamente bajos de ozono y dióxido de nitrógeno. Se han efectuado estudios que evidencian que a mayor concentración de ozono, mayor es la aparición de síntomas de Asma. Por otra parte, en Filadelfia, Estados Unidos, el alza de la mortalidad por Asma se ha relacionado más con la calidad del aire que con otros factores como cambios en el mestizaje de etnias, proporción de mujeres y niveles de pobreza (6,7).

Por ejemplo, según un informe publicado del CDC de los Estados Unidos, en 1991 un estimado de 6,4 millones (63 %) de los 10,3 millones de personas con Asma en los Estados Unidos, residían en áreas donde al menos una de las normas de calidad del aire se había violado (41, 42).

El asma bronquial no puede ser diagnosticada solamente sobre la base de la función pulmonar. Se ha llegado al acuerdo que el asma no puede ser más equiparada con broncoespasmo y que la ausencia de irreversibilidad de la

obstrucción del flujo de aire no excluye el diagnóstico de asma bronquial. La hiperreactividad bronquial por otra parte, aunque común a la mayoría de los asmáticos, no es específica del asma bronquial, y los test de provocación no son apropiados para el monitoreo de rutina del asma bronquial.

Desde que las características clínicas del asma han sido atribuidas a la inflamación bronquial, la evaluación y monitoreo de esta inflamación ha sido sugerida para el manejo del asma. (11)

Sin embargo, no hay un marcador diagnóstico que por sí solo pueda confirmar o excluir la enfermedad con apropiada sensibilidad o especificidad. La más específica y por tanto más confiable característica del asma bronquial que parece estar relacionada más íntimamente con la inflamación subyacente, todavía es la presencia de eosinófilos en sangre periférica y especialmente en esputo. Sus productos, particularmente las proteínas de los gránulos del eosinófilo como la ECP son marcadores promisorios de la participación eosinofílica en el asma, pero su valor preciso en el diagnóstico y monitoreo de la inflamación bronquial requiere investigación adicional. (19)

Datos que van en aumento sugieren que la regulación eosinofílica está grandemente comandada por la IL-5 liberada de los linfocitos T helper activados y posiblemente otras células. Por lo tanto, la activación de los linfocito T y especialmente la evaluación sistémica y local de los niveles de IL-5 pudieran ser de valor diagnóstico y posiblemente útiles en el monitoreo de la inflamación del asma bronquial en el futuro. (25)

Hacen falta mas estudios para evaluar el valor relativo de cada uno de estos parámetros no solo en comparación con el conteo de eosinófilos sino también en relación uno con otro y con otros parámetros clínicos corrientemente empleados en el diagnóstico y monitoreo del asma bronquial especialmente la función pulmonar, aun los mecanismos precisos que causan y mantienen los

procesos inflamatorios en el asma alérgica crónica e intrínseca no están bien dilucidados. (11)

Anatomía patológica

Los cambios morfológicos vistos en el asma han sido descritos principalmente a partir de muestras de pacientes fallecidos por status asmaticus, es decir, un síndrome agudo de asma, sin embargo, parece que la histopatología en casos no mortales es muy similar (12). Macroscópicamente, los pulmones se ven distendidos debido a una sobreinflación y pueden aparecer zonas con atelectasia. El hallazgo más notorio es la oclusión de los bronquios y bronquiolos por gruesos tapones de moco.

Bajo el microscopio, los tapones mucosos contienen espirales de células epiteliales formando los llamados espirales de Curschmann, que pueden habitualmente ser observados en el esputo de pacientes asmáticos. Además, el moco contiene cristales de Charcot-Leyden y eosinófilos.

Otra característica histológica del asma incluye un engrosamiento de la membrana basal del epitelio bronquial, edema y un infiltrado sobre las paredes bronquiales con prominencia de eosinófilos e hipertrofia del músculo de la pared bronquial así como de las glándulas submucosas, reflejando una broncoconstricción prolongada (12).

En el lavado bronquial de pacientes asmáticos, se observan un número incrementado de células inflamatorias, incluyendo eosinófilos, macrófagos y linfocitos en comparación con pacientes no asmáticos, aún en pacientes asmáticos con funciones pulmonares normales y asintomáticos incluyendo pacientes con asma alérgica como con asma no alérgica (12).

Esta entidad ha sido clasificada desde varios puntos de vista. Así tenemos.

Clasificación según la gravedad del cuadro clínico (Miller y Green de 1994): (9)

- Leve
- Moderada
- Severa o grave
- Asma potencialmente mortal (APM) - Intubación por IRA o paro respiratorio
- Acidosis respiratoria sin intubación
- 2 o más ingresos hospitalarios por Asma a pesar del uso de esteroides por vía oral
- 2 o más episodios de neumotórax o neumomediastino asociados a Estado de Mal Asmático (EMA)

AB Grave. Es considerada como una insuficiencia respiratoria aguda (IRA), en la que se produce una importante reducción del volumen espiratorio final en 1 minuto (VEF1) a menos del 60 %, existiendo ausencia en la respuesta al uso de aerosoles broncodilatadores y otras medidas terapéuticas convencionales y acompañado de importantes alteraciones clínicas y hemogasométricas.

Estado de mal asmático: Es una exacerbación aguda del AB potencialmente fatal caracterizada por la instalación de un broncoespasmo muy marcado, intenso y mantenido, el cual se ha hecho refractario al tratamiento con los medicamentos habituales y que de forma rápida y progresiva produce un estado de graves alteraciones clínicas, biológicas y fisiológicas que de no ser resueltas de forma rápida, adecuada y enérgica ocasiona una falla respiratoria irreversible.

En ocasiones la definición de estado de mal asmático ha tratado de establecerse en relación con un período de tiempo limitado, generalmente 24 horas; sin embargo, éste no parece ser objetivo ni representar la verdadera gravedad de muchos cuadros agudos que desde el inicio van empeorando

progresivamente y llegan a la bancarrota respiratoria en < 24 horas. Una diferenciación entre el estado de mal asmático y broncoespasmo severo se exponen en la tabla que encabeza la página siguiente.

Según su aparición.

- Asma producida por esfuerzo. Entre 40% y 80% de la población asmática infantil, presenta broncoconstricción durante el ejercicio, de breve duración.
- Asma nocturna. Es otra presentación, más frecuente en pacientes mal controlados cuya mortalidad (70%) alcanza pico en la madrugada.
- Asma ocupacional
- Asma alérgica
- Asma estacional
- Asma inestable o caótica (13).

Basada en los patrones de obstrucción bronquial medida a través de aparatos de registro tipo flujometría o espirometría.

- Asma intermitente: el síntoma aparece menos de una vez por semanas con síntomas nocturnos menos de 2 veces cada mes. Las exacerbaciones tienden a ser breves y entre una crisis y la próxima, el paciente está asintomático. En las pruebas de respiración pulmonar, la PEF o FEV1 son mayores de 80%
- Asma persistente: tiene tres variedades, la persistente leve con síntomas más de una vez por semana y PEF o FEV1 >80%, la persistente moderada con síntomas diarios y PEF o FEV1 entre 50%-80% y la persistente grave con síntomas continuos, limitación de las actividades físicas y un PEF o FEV1 <50%.

Como fundamento en los niveles de control del paciente ya diagnosticado con asma: (13)

- Controlado: sin síntomas diarios o nocturnos, no necesita medicamentos de rescate, sin exacerbaciones y un PEF normal.
- Parcialmente controlado: síntomas diurnos o más de dos veces por semana, algún síntoma nocturno, a menudo amerita uso de medicamento de rescate > de 2 veces por semana, con 1 o más crisis por año.
- No controlado: 3 o más características del asma, con exacerbaciones semanales.

Las investigaciones en este campo han ganado importancia desde que el uso de broncodilatadores altamente específicos que alivian la broncoconstricción sin mejorar la inflamación asmática fueron identificados como factores de riesgo potencial para un asma fatal o severa. Ha sido bien argumentado que los agonistas β_2 pueden enmascarar un incremento de la inflamación y síntomas del asma que eventualmente pudieran llevar a exacerbaciones severas o fatales de la misma.

El tratamiento eficaz del asma debe valorar su gravedad y controlar el curso del mismo; conocer los factores ambientales para evitar o reducir en lo posible las exacerbaciones; usar fármacos en el tratamiento de las crisis para evitar o reducir la inflamación de las vías aéreas y educar al paciente para que pueda existir cooperación entre él, su familia y los profesionales. (1)

El asma constituye una importante causa de enfermedad, pérdida de calidad de vida, invalidez y muerte en todo el mundo.

Por este motivo, es evidente la importancia que revisten los estudios dirigidos a investigar la relación entre el asma bronquial y los fenómenos atmosféricos en las condiciones particulares del clima de nuestro país. Estos estudios bioclimáticos pueden sentar las bases para establecer un sistema de protección sobre los pacientes predispuestos, y conocer con certeza las variables meteorológicas que constituyen una amenaza directa para las vías respiratorias, por este motivo decidimos realizar nuestra investigación en este tema. (7)

Cuba desde la década del ochenta comenzó a dar los primeros pasos para el estudio de la influencia del tiempo sobre la salud humana, por constituir esta una importante causa de enfermedad. Por este motivo, es evidente la importancia que revisten los estudios dirigidos a investigar la relación entre el asma bronquial y los fenómenos atmosféricos en las condiciones particulares del clima de nuestro país. (45)

Estos estudios bioclimáticos pueden sentar las bases para establecer un sistema de protección sobre los pacientes predispuestos, y conocer con certeza las variables meteorológicas que constituyen una amenaza directa para las vías respiratorias, por este motivo decidimos realizar nuestra investigación en este tema. (45, 46)

En la provincia de Ciego de Avila no existen estudios que relacionen los cambios climáticos con el asma bronquial, teniendo en cuenta las diferentes variables meteorológicas, siendo esto importante en cualquier estudio dirigido a conocer el comportamiento de los posibles factores concurrentes que contribuyen al desencadenamiento o agudización del Asma Bronquial en sujetos predispuestos.

Por lo tanto, es evidente la importancia que revisten los estudios dirigidos a investigar esta relación entre el Asma Bronquial y los fenómenos atmosféricos en las condiciones particulares del clima de nuestro país, donde esta enfermedad tiene tanta importancia, además estos estudios bioclimáticos pueden sentar las bases para establecer un sistema de protección sobre los pacientes predispuestos y que están amenazados por determinadas variables meteorológicas.

Estimulados por la observación diaria en los cuerpos de guardia pediátricos de esta enfermedad tan difundida en nuestro país como es el Asma Bronquial y con base en las distintas referencias que se recogen en los tratados de pediatría, la practica médica diaria y las referencias que muchas veces hacen los propios pacientes según las cuales se pone de manifiesto o se agudiza su enfermedad en relación con variaciones meteorológicas, es que decidimos seleccionar el presente tema como trabajo de terminación de la maestría.

OBJETIVOS

General

Describir el comportamiento de las crisis de Asma Bronquial en relación con los cambios meteorológicos en la provincia de Ciego de Ávila, área sur en el período comprendido desde Enero de 2005 hasta Diciembre del 2009.

- **Específicos**

- 1- Identificar en los meses de mayor frecuencia de crisis de Asma Bronquial.
- 2- Describir el comportamiento de las crisis de Asma Bronquial en los meses de mayor número de casos de acuerdo a las siguientes variables meteorológica: Oscilación Térmica, Temperatura Máxima, Temperatura Mínima, Dirección de los Vientos, Humedad Relativa, Entrada de Frentes Fríos, Intensidad Horas Luz, Tensión de vapor de Agua, Presión Atmosférica, Precipitaciones .
- 3- Describir el comportamiento del Asma Bronquial en relación con el E.N.O.S.

.METODO

Se realizó un estudio observacional descriptivo, longitudinal y retrospectivo, que tuvo como universo a todos los casos menores de quince años, y la muestra constituyó la totalidad de estos con diagnóstico de Asma Bronquial, reportados al Centro de Higiene y Epidemiología de la provincia de Ciego de Ávila (CPHE), en el área Sur, en el periodo comprendido desde Enero 2005 hasta Diciembre del 2009.

Los datos fueron extraídos en el archivo del Departamento de Estadísticas en su serie histórica. Se tomaron además datos y variables del Centro Provincial de Meteorología, en el departamento del consejo científico. Los datos obtenidos fueron promediados obteniéndose valores que reflejan el comportamiento climático del área Sur de la provincia de Ciego de Ávila en el periodo estudiado.

Para la recolección de estos datos se diseñó un formulario (# 1 y # 2) al efecto el cual se tomo como criterio de inclusión.

Criterios de inclusión.

Menores de 15 años reportados.

Criterios de Exclusión.

Ninguno.

DEFINICION DE TERMINOS

ASMA BRONQUIAL

El Asma Bronquial es una enfermedad crónica respiratoria, inflamatoria de origen multifactorial, que se caracteriza por hiperreactividad bronquial. Esta inflamación causa episodios recurrentes de sibilancias, disnea, opresión torácica y tos, especialmente durante la noche. Estos síntomas se asocian habitualmente a un grado variable de obstrucción de las vías aéreas, que es con frecuencia reversible, ya sea de forma espontánea o mediante tratamiento (9).

TEMPERATURA

Estado de la atmósfera, según los diversos grados de calor o frío, sequedad o humedad, puede ser máxima (max.) o mínima (min) y la relación entre ellas se denomina oscilación térmica (Ost). Se expresa en Grados Celsius o Grados Fahrenheit. Se mide con un Termómetro de mercurio formado por un capilar de vidrio que se comunica con una ampolla llena de mercurio. Al aumentar la temperatura el mercurio se dilata y asciende por el capilar; una escala graduada permite leer directamente el valor de la temperatura (47, 48, 49).

Temperatura Máxima (**Temp. Max.**)

Temperatura Mínima (**Temp. Min.**)

Temperatura Media (**Temp. Media**)

Tipificación del régimen térmico según las temperaturas extremas diarias

Verano. Predominio de días calidos con máximas superiores a los 30 0c y mínimas superiores a 20 0c.

Invierno. Predominio de días frescos o fríos, con máximas inferiores a 30 0c y mínimas entre 10.1 y 20 0c.

Transición de verano-invierno. Días calidos que alternan con días frescos.

Transición de invierno-verano. Días calidos con marcada oscilación térmica diaria. (48, 49)

OSCILACIÓN TÉRMICA (Ost)

Variación de las temperaturas medias máxima y mínima. (49)

VIENTOS (V)

Movimiento ordenado del aire, término usado para designar el movimiento horizontal del aire. La dirección del viento se indica en el punto del horizonte de donde viene el viento. Cada uno de esos puntos tiene un nombre con su correspondiente abreviatura como se describe en la “Rosa de los Vientos”, Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (W) (48).

La dirección se determina por medio de veletas. Se utilizan las siguientes mayúsculas para señalar la dirección de los vientos:

NE (Nordeste)

NNE (Norte Nordeste)

NW (Noroeste)

NNW (Norte Noroeste)

W (Oeste)

S (Sur)

HUMEDAD RELATIVA (Hr)

Cantidad de vapor de agua que contiene el aire en un momento dado, expresado en % y se mide por dos termómetros que se denominan sicrómetros, uno de ellos mide la temperatura ambiente y otro la temperatura húmeda, los valores se llevan a una tabla donde se determina su porciento (49, 50).

FRENTE FRIO

Borde o línea delantera de una masa de aire fría que avanza y desplaza al aire mas caliente que esta en su trayectoria (47)

INTENSIDAD HORAS LUZ (H. Luz)

Radiación recibida de sol. (Expresada en horas y minutos) (49).

VAPOR DE AGUA (Tva)

La Tensión de vapor, es la presión que ejerce el vapor en equilibrio con el líquido o el sólido que lo origina a determinada temperatura.

La tensión de vapor de agua es inversamente proporcional a la Temperatura. Se mide con un Manómetro de Presión y se registra en mm de mercurio (49).

PRESIÓN ATMOSFÉRICA (hPa)

Presión que ejerce un líquido o un gas en la atmósfera perpendicularmente a dicha superficie. La presión suele medirse en mm de mercurio en un barómetro convencional.

Para pequeñas diferencias de presión se emplea un manómetro que consiste en un tubo en forma de U con un extremo conectado al recipiente que contiene el fluido y el otro extremo abierto a la atmósfera (49, 50).

PRECIPITACIONES (Prec)

La cantidad de lluvia que haya caído.

La precipitación media o promedio se determina por la altura alcanzada por el agua caída sobre una superficie plana y se mide con un pluviómetro, se registra en mm (50).

EVENTOS DEL NIÑO OSCILACION SUR (E.N.O.S.)

Fenómeno característico, resultante de la interacción océano-atmósfera. Cierta anomalía de los valores de la presión atmosférica ocurridas en el Océano Pacífico, y que da lugar al desplazamiento de aguas cálidas de oeste a este sobre toda la franja ecuatorial del Océano Pacífico y luego se desvía hacia el sur, contraponiéndose a las corrientes marinas frías del Perú y Humboldt. Se mide determinando el índice de oscilación sur. Este fenómeno se produce aproximadamente cada cuatro años y en el año 2006 se produjo y tuvo un índice moderado (47, 49).

RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos extraídos de las fuentes antes señaladas se llevaron a una base de datos de una hoja de cálculo realizada en Access. (Microsoft).

Desde el comienzo de la etapa exploratoria de esta investigación se realizó una revisión bibliográfica del tema en cuestión, que duró hasta el final de la elaboración del informe final y para la que se consultaron las siguientes bases de datos: MEDLINE, LILACS, CUMED e ISMET. Se incluyeron en la estrategia de búsqueda las palabras claves relacionadas con la epidemiología, cambio climático, variables meteorológicas, etiología, fisiopatología, diagnóstico, pronóstico, tratamiento, y seguimiento clínico de esta enfermedad.

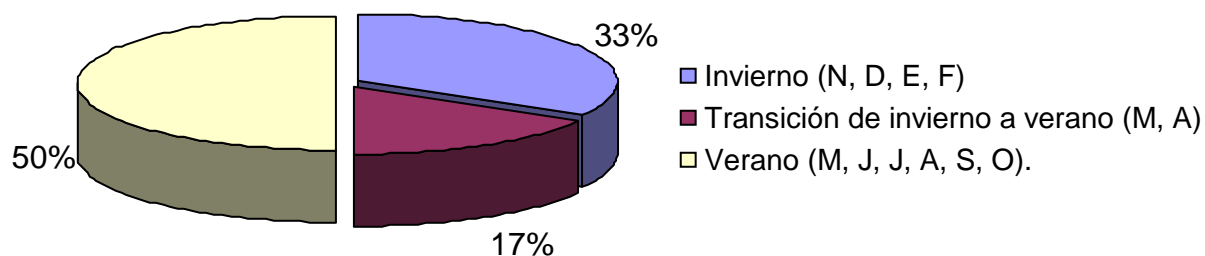
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Las temperaturas extremas diarias tienen un papel determinante en la posibilidad de tipificar el régimen térmico en las condiciones de Cuba. Este grado de cambios entre las épocas del año no se manifiestan de igual forma en todo el país y esta peculiaridad sirve de base, precisamente, para efectuar un tipo de regionalización climática de régimen térmico.

Las cuatro estaciones del año que se pueden apreciar en nuestro país son: verano, transición verano-invierno, invierno y transición invierno-verano. Se ha preferido esta nomenclatura porque los periodos de transición que pudieran corresponder a la primavera y al otoño del hemisferio norte, no llegan a tener en Cuba igual acepción en términos climáticos. En una parte apreciable del territorio nacional se manifiestan solo tres períodos, pero no definidos con iguales características. En nuestra provincia estos son, invierno, transición invierno-verano y el verano, lo mismo ocurre en Matanzas, Sancti Spíritus, Camaguey, Holguín y Granma. (48)

En la figura 1, están representados los meses del año por estaciones o períodos. Como se aprecia, los meses de invierno son Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero. La transición de invierno a verano ocurre en Marzo-Abril y el verano es desde Mayo hasta Octubre. (49)

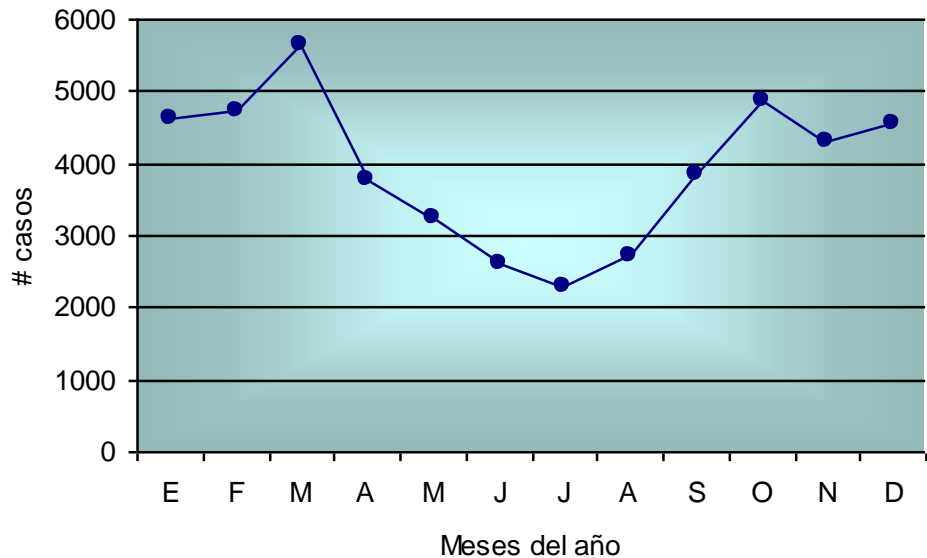
Grafico # 1: Estaciones del año en la provincia de Ciego de Avila.



Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología y CPHE.

En la grafica 2 se muestra la distribución de las crisis de Asma Bronquial según los meses del año, donde se puede apreciar un aumento del número de los mismos durante los meses de Enero, Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre y Diciembre, con picos máximos en Octubre y Marzo respectivamente.

Grafica # 2: Distribución de los casos de Asma Bronquial según meses del año.



Fuente: Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología y CPHE.

Del total de 47159 crisis de Asma Bronquial reportados al Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de la provincia de Ciego de Ávila, área Sur, durante el período estudiado, observamos que el pico máximo ocurre en el mes de Marzo con 5664 casos para un 12.0 %, siendo este un mes en el que comienza la transición de invierno-verano. El otro pico ocurre en el mes de Octubre con 4860 casos para un 10.3 %, siendo este el último mes del verano dando paso al período de invierno.

No obstante en algunos lugares no se comporta de igual forma, Haddock R. W, durante sus estudios en el continente Africano, señala que las lluvias son las causantes del incremento de las crisis de Asma Bronquial y en segundo lugar las bajas temperaturas. (51)

En estudios realizados en ambos hemisferios, Norte y Sur, próximos a la línea ecuatorial de nuestro continente donde las estaciones del año guardan similitud con las de nuestro país, apreciamos que las crisis de Asma Bronquial aumentan desde el otoño para ser máximas en los períodos de transición. Tales estudios tienen similitud con los resultados obtenidos en el trabajo, donde se evidencia un incremento del número de casos en los meses que se ponen de manifiesto los periodos de transición. (52)

Otros autores como Meger, señalan como los factores de mayor importancia en el desencadenamiento de las crisis las bajas temperaturas y las condiciones meteorológicas que preceden a las lluvias y a las tormentas. (53)

La tabla 1 muestra el comportamiento de las temperaturas máxima media, mínima media y oscilación térmica, en relación a los meses de mayor numero de casos. Apreciamos que los meses de Marzo y Octubre respectivamente se corresponden a los de mayor temperatura máxima media y oscilación térmica, no guardando relación directa con la temperatura mínima media.

Tabla # 1: Promedio de la Oscilación Térmica, Temperaturas Máxima y Mínimas en los meses de mayor numero de casos

	Meses					
	Enero	Febrero	Marzo	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp. Máx. Media	28.5 ^{oc}	29.3 ^{oc}	30.7 ^{oc}	32.3 ^{oc}	30.1 ^{oc}	28.2 ^{oc}
Temp. Mín. Media	14.3 ^{oc}	16.2 ^{oc}	15.6 ^{oc}	17.9 ^{oc}	18.1 ^{oc}	14.7 ^{oc}
Ost	14.2 ^{oc}	13.1 ^{oc}	14.6 ^{oc}	14.4 ^{oc}	13.2 ^{oc}	13.5 ^{oc}

Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología.
Unidad de medida: Grado Celsius.

Está demostrado que existe una relación estadística significativa entre los regimenes de baja temperatura ambiental y los meses de mayor incidencia en las crisis agudas de Asma Bronquial como señalan Meger. (54)

Estudios a nivel mundial plantean que la temperatura es una de las variables meteorológicas que más importancia se le concede, ya que las variaciones importantes de la misma, así como temperaturas máximas extremas durante los periodos de transición estimulan la ionización positiva con liberación de serotoninas y espasmo del músculo liso ocasionando el desencadenamiento de la crisis aguda de Asma Bronquial. Tales estudios concuerdan con reportes a nivel mundial señalando un aumento del número de casos durante los meses de mayor variabilidad de las temperaturas. Se plantea además la no existencia de una relación con la temperatura mínima media. (55)

Este estudio coincide con tales afirmaciones, apreciándose picos de casos durante los meses de Marzo y Octubre, durante los cuales los cambios de temperatura se hacen más evidentes a expensas de la temperatura máxima media.

En la tabla 2 se expone el comportamiento de las crisis de asma bronquial en los meses de mayor número de casos relacionados con la dirección de los vientos, observándose un predominio de los vientos del norte nordeste (NNE),

nordeste(NE) y sur(S), con predominio de los de carácter sur en los meses de mayor numero de crisis aguda.

Tabla # 2: Comportamiento del Asma Bronquial en correspondencia a la dirección de los vientos en los meses de mayor número de casos.

Años	ENE	FEB	MAR	OCT	NOV	DIC
2005	S-NNE	S-NND	S-S	S-S	S-NNE	S-NNE
2006	S-NNE	S-NND	S-S	S-S	S-NNE	S-NNE
2007	S-NNE	S-NND	S-S	S-S	S-NE	S-NNE
2008	S-NNE	S-NND	S-S	S-S	S-NNE	S-NNE
2009	S-NE	S-NE	S-S	S-S	S-NNE	S-NNE

Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología.

En los estudios realizados en nuestro país se puede apreciar que los vientos del sur arrastran masas de aire húmedo, con poca cantidad de agua y marcadas variaciones de las temperaturas, por lo que no se produce la limpieza del aire a través de la lluvia ocasionándose un aumento de gramíneas y partículas en suspensión que penetran al organismo a través de los alvéolos pulmonares haciendo susceptibles a las vías aéreas superiores. (56, 57)

Numerosos estudios a nivel mundial asocian los cambios de dirección de los vientos y específicamente los de componente sur con la aparición de crisis de asma bronquial. En sentido general estos arrastran además grandes cantidades de Dióxido de Carbono, de Nitrógeno, partículas de arena diminutas, etc, que actúan como irritantes y/o desencadenantes de la crisis (58, 59).

La escala de Beaufort para los meses de Enero y Diciembre registra direcciones y velocidades consideradas como de calma o ligeras, pues apenas sobrepasan el grado cinco, sin embargo durante los periodos de transición esta establece direcciones cambiantes en sentido Sur y con velocidades superiores a los considerados como de calma.(60)

En la tabla 3 mostramos la relación que existe entre la Humedad Relativa y los meses de mayor número de casos, observándose que los meses de marzo y octubre presentan valores de humedad relativa superiores al resto de los meses. El cambio en la dirección de los vientos trae aparejado el arrastre de masas de aire húmedo con marcadas variaciones térmicas que invariablemente incrementan la humedad relativa produciendo rocío por condensación de vapor de agua estimulando las vías aéreas (50, 57).

Tabla # 3: Comportamiento del Asma Bronquial en relación con la Humedad Relativa.

MESES	ENE	FEB	MAR	OCT	NOV	DIC
Variables	Hr	Hr	Hr	Hr	Hr	Hr
Valores	81.4	76	84.2	84.6	83.9	81.2

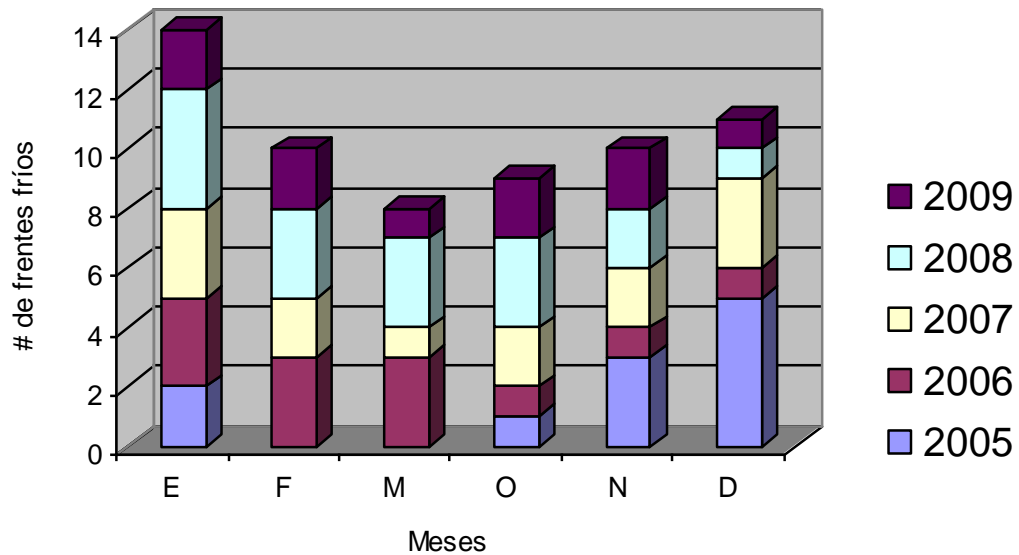
Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología.
Unidad de medida: %

El presente trabajo concuerda por lo reportado por Menger que señala aumento de las crisis de Asma en Alemania meridional durante los tiempos calientes y húmedos (54).

Es de todos conocidos que en los países fríos pero secos, es decir con poca humedad relativa el Asma Bronquial no constituye un problema de salud, en ellos la humedad relativa es muy baja, con ascensos solamente durante el corto verano, como lo revelan los estudios de Jackson (61).

En la Grafica 3 observamos la entrada de frentes fríos en los meses de mayor número de casos, donde apreciamos que marzo y octubre corresponden a los meses de menor entrada de frentes fríos.

Grafica # 3: Comportamiento del Asma Bronquial en correspondencia con la entrada de Frentes Fríos.



Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología y CPHE.

Estudios realizados en países en los que predomina el régimen climático de invierno evidencian que las crisis de Asma Bronquial no constituyen un problema de salud (58).

Cuba posee un clima húmedo de sabana con veranos calientes generalmente bastantes secos e inviernos ligeros y breves, de ahí que pudiéramos plantear que la disminución de las temperaturas que trae aparejado la presencia del frente frío no constituye un elemento importante para el desarrollo de las crisis de Asma Bronquial (56).

La tabla 4 muestra el comportamiento de la Intensidad Horas Luz en relación con los meses en los que se reporta el mayor número de casos. Apreciamos que a pesar de no existir diferencias significativas en los valores de los diferentes meses, se destaca que tanto marzo y octubre presentan discretas diferencias con el resto de los meses.

Tabla # 4: Comportamiento del Asma Bronquial en relación con la Intensidad Horas luz.

MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
VARIABLES	H. Luz	H. Luz	H. Luz	H. Luz	H. Luz	H. Luz
Valores	7.4	7.3	7.1	7.2	7.6	7.3

Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología.

Unidad de medidas: minutos y horas

Estudios realizados por Haddock R.W. en la zona forestal ecuatorial de Nigeria, señalan que el factor fundamental precipitante registrado en crisis asmáticas fue la disminución de las radiaciones recibidas del sol desencadenando empeoramiento de la calidad del aire por no fluir adecuadamente el viento y producirse aumento en la humedad relativa y variaciones importantes de la temperatura. Dichos estudios concuerdan con el nuestro (51).

Numerosos estudios concuerdan que en la medida que las horas luz disminuye, se incrementa la polución del aire, aumenta las posibilidades de ocurrir niebla, generando ello el desencadenamiento de crisis de Asma Bronquial (61)

Al analizar la tabla 5 podemos apreciar la relación que existe entre la Tensión de Vapor de Agua y la Presión Atmosférica con respecto a los meses mas afectados, donde se evidencia valores de Presión Atmosférica con valores proporcionales excepto en Marzo y Octubre donde ligeros ascensos marcan la diferencia, no ocurriendo así con la Tensión de Vapor de Agua, la cual denota valores bajos en los meses de pico máximo de crisis.

Tabla # 5: Comportamiento de las variables de Tensión de vapor de agua y Presión Atmosférica en los meses en que se reportan el mayor número de casos.

MESES	ENE		FEB		MAR		OCT		NOV		DIC	
Variables	TVA	PA	TVA	PA	TVA	PA	TVA	PA	TVA	PA	TVA	PA
Valores	16.4	1012	18	1013	15.7	1021	15.5	1020	19	1014	16.2	1013

Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología.

Unidad de medida: TVA- mm de mercurio PA mm de mercurio. (mm Hg).

Estudios en otras latitudes evidencian que presiones por encima de 1020 mm como se evidencian en el presente, incrementan el numero de casos. Según Tromp, es bien sabido que el aumento de la presión del aire sobre el cuerpo ejerce un efecto mecánico notable en la circulación, intercambio gaseoso y la estimulación muscular. A estas presiones la concentración de CO_2 se incrementa considerablemente, repercutiendo en un incremento del número de casos en esta época (62).

Respecto a la tensión de vapor de agua, valor este inversamente proporcional a las temperaturas evidencian el viraje de las temperaturas en el periodo de mayor número de crisis aguda, lo que se traduce como el momento de transición invierno verano- verano invierno (54).

En la tabla 6 se muestra el comportamiento de las precipitaciones en los meses de mayor numero de casos, siendo similar a la media histórica (dato primario).

Tabla # 6: Comportamiento de las precipitaciones en los meses de mayor número de casos.

MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Variables	Prec..	Prec..	Prec.	Prec.	Prec.	Prec.
Valores	62.12	23.52	22.52	113.1	111.61	63.52

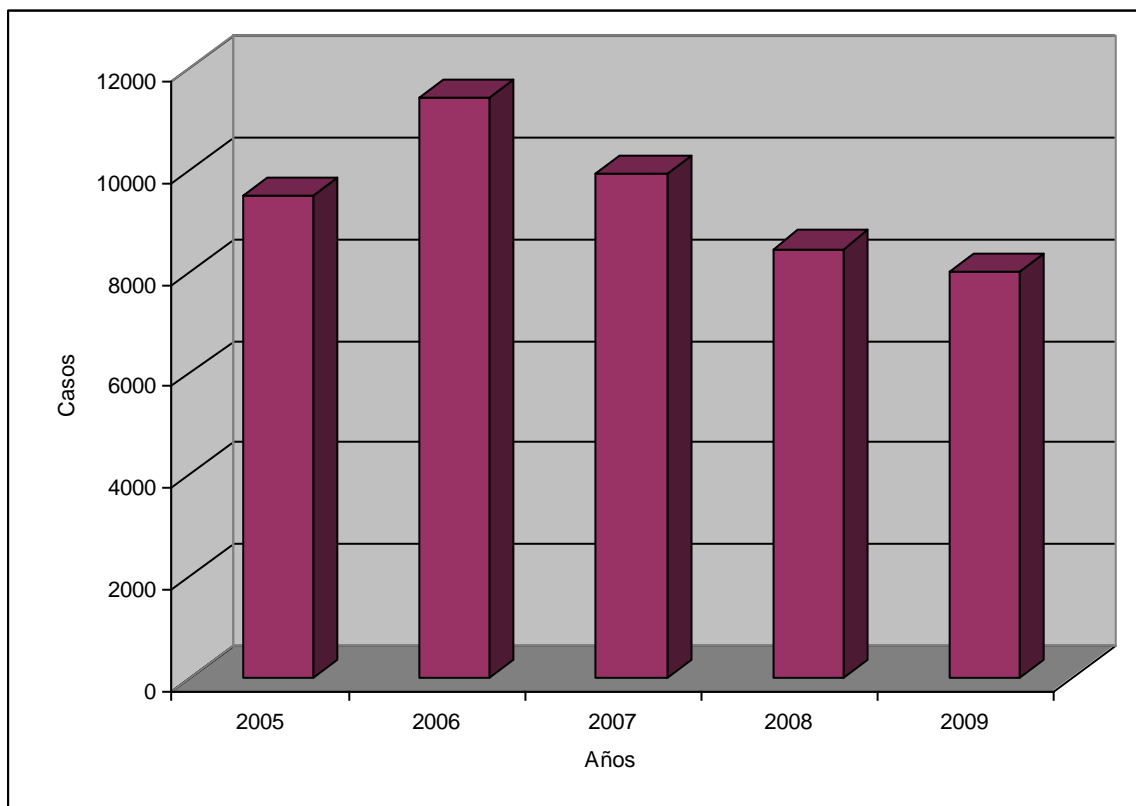
Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología.
Unidad de medida: m.m.

Señalamos que los meses de poca lluvia son enero, febrero y marzo, con un incremento de las mismas en octubre, noviembre y diciembre, siendo marzo y octubre los de menor y mayor número de precipitaciones respectivamente.

De esta forma se corrobora lo afirmado por Malyshieva sobre la función que ejerce la lluvia en la limpieza de la atmósfera, pues es conocido que cuando esta se encuentra cargada de iones positivos, estos estimulan las vías respiratorias de los pacientes susceptibles, esto se corresponde con lo encontrado en el presente estudio para los meses donde la lluvia fue escasa, contrariamente a los meses de abundante lluvia, donde se produce la limpieza de la atmósfera de estos iones y sin embargo se reportan también un incremento del número de casos, que pudiera estar en relación con el aumento

y la diseminación de los hongos ambientales, que encuentran un terreno propicio para su desarrollo en la lluvia (63, 64).

Grafica # 4: Comportamiento del Asma Bronquial respecto a la Aparición del E.N.O.S. (Evento del Niño Oscilación Sur).



Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología y CPHE.

Años	# de Casos	%
2005	9495	20.9
2006	11408	24.1
2007	9926	21.0
2008	8446	17.8
2009	7984	16.8
Total	47259	100

Fuente: Datos del Centro Provincial de Meteorología y CPHE.
Unidad de medida: (%)

Las alteraciones provocadas por la corriente de El Niño en el 2006 fueron las más catastróficas de las ocurridas en los siglos XX y XXI. Este fenómeno tuvo un índice moderado en el año 1998, y en el 2006 se expresa de forma severa, lo que justifica el aumento del número de casos que se presentaron ese año, lo cual esta en correspondencia con estudios realizados por Greensburg, donde plantea la máxima expresión de casos en su estudio, periodo en que se producen los cambios extremos en la dirección de los vientos, variaciones de presión atmosférica, ascenso en el régimen de temperaturas, con marcada oscilación térmica, aumento de las horas luz recibidas así como grandes diferencias en los registros pluviométricos, con marcada sequía y abundantes lluvias al final e inicio de los periodos de transición. Todas estas manifestaciones se corresponden con los resultados obtenidos en el presente trabajo (65).

CONCLUSIONES

- 1- Los principales meses en los que se reporta el mayor número de casos de crisis de Asma Bronquial son; Marzo y Octubre.
- 2- Los meses de Marzo y Octubre donde se presenta un incremento de las temperaturas máxima media y una mayor oscilación térmica son los que reportan un mayor número de casos.
- 3- Existe un predominio de los vientos de carácter Sur en los meses donde se presentó mayor frecuencia de crisis de asma bronquial.
- 4- La humedad relativa es mayor en los meses de pico máximo.
- 5- En los meses de mayor número de crisis se reporta la menor secuencia de entrada de Frentes Fríos.
- 6- No existe una relación directa entre la intensidad Horas Luz y la aparición de casos, a pesar de recogerse valores más bajos en los meses picos.
- 7- En los meses de Marzo y Octubre se reportan valores más bajos de Tensión de Vapor de Agua.
- 8- El incremento de la presión atmosférica está relacionado con el incremento del número de casos.
- 9- Las precipitaciones no guardan relación con la aparición de casos, a pesar de registrarse valores mínimos en marzo y máximos en Octubre.
- 10- La presencia del E.N.O.S. aumenta significativamente el número de casos.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar estudios prospectivos relacionados con el aumento de las crisis de asma bronquial y los cambios meteorológicos.
2. Recomendamos instruir a los pacientes asmáticos sobre las posibles variaciones atmosféricas que pueden contribuir a la aparición de crisis de asma bronquial.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Programa Nacional De Asma Bronquial. Cuba 2002.
2. Anuario Estadístico. Minsap. Año 2000.
3. Darvis D, Burney P. The Epidemiology of Allergic Disease. Bmj 2008 ; 316 (21) : 607-10
4. Between duration of Asthma and Asthma Zeiger Rs, Dawson C, Weiss. Relationship severity among children In The Childhood Asthma Management. Program- Camp. J Allergy Clin Immunol 2006; 103 (4) : 376-87
5. Lang D, Sherman M, Polansky M. Guidelines and realities of asthma management. Arch Intern Med 1997;157:1193-1200.
6. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Comisión Nacional de Atención al Asmático. Programa Nacional de atención al Asmático. La Habana: Minsap; 2005:2–16.
7. Darvis D, Burney P. The Epidemiology of Allergic Disease. Bmj 1998 ; 316 (21) : 607-10
8. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Objetivos, propósitos y directrices para incrementar la salud de la población cubana, 1992-2000. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 1992:4
9. Sears Mr. The Definition and Diagnosis of Asthma. Allergy 2008; 48 (3): 12-45.
10. Darvis D, Burney P. The Epidemiology of Allergic Disease. Bmj 2009 ; 316 (21) : 602-7

11. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. NHLBI/WHO Workshop Report. NHLBI Publication Number 95-3659, 1995. Access 2008.
12. Robbins Pathologic Basis of Disease. Publicado por W.B. Saunders Company; 5ta edición (2999); pág 689-701. ISBN 0-7216-7335-X
13. BORDERIAS, Luis, GARCIA-ORTEGA, Pilar, BADIA, Xavier et al. Diagnóstico de asma alérgica en consultas de alergología y neumología. Gac Sanit. [online]. 2006, vol. 20, no. 6 [citado 3 de diciembre de 2008], pp. 435-441. En [1]. ISSN 0213-9111.
14. Paunio M, Heimomen op, Virtanem M, Leinikki P, Patja A, Peltol. H. Measles History and Atopic Diseases: A population-based crosse- sectionals study. Jama 2006; 113 (3):283-6.
15. Greemburg L. Asthma and Temperature Changes Biometerology, Vol li, London 1967.
16. Abramson Mj, Puy Rm, Weiner Jm. Allergen Immunotherapy for Asthma. issue 2002; 113 (3): 356-63.
17. Recomendaciones del li Informe del Grupo de Expertos. Criterios para el Diagnostico y Tratamiento del Asma. National Heart, Lung and Blood Institute. Nih Publication N° 97-4051a. Mayo 1997
18. International Consensus Report on Diagnosis and Treatment of Asthma. National Heart, Lung, and Blood Institute, Publication No. 92-3091. Eur Respir J 2007;5:601-41.

19. Durham SR, Kay AB. Eosinophils, bronchial hyperreactivity and late-phase asthmatic reactions. *Clin Allergy* 2000;15:411-8.
20. Baigelman W, Chodosh S, Pizzuto D, Cupples A. Sputum and blood eosinophilia during corticosteroid treatment of acute exacerbations of asthma. *Am J Med* 2000;75:926-36.
21. Griffin E, Hakansson L, Formgren H, Jörgensen K, Peterson C, Venge P. Blood eosinophil number and activity in relation to lung function in patients with asthma and with eosinophilia. *J Allergy Clin Immunol* 2007;87:548-57.
22. Dahl R, Venge P, Olsson I. Variations of blood eosinophilia and eosinophil cationic protein in serum in patients with bronchial asthma. *Allergy* 2008;33:211-5.
23. Aalbers R, de Monchy JGR, Kaufman HF, Smith M, Hoekstra, Vrugt B, Timens W. Dynamics of eosinophil infiltration in the bronchial mucosa before and after the late asthmatic reaction. *Eur Respir J* 1993;6:840-7.
24. De Monchy JG, Kaufmann HF, Venge P, Koeter GH, Sluiter HJ, de Vries K. Bronchoalveolar eosinophilia during allergen-induced late asthmatic reactions. *Am Rev Respir Dis* 2008;131:373-6.
25. Wong BJ, Dolovich J, Ramsdale EH, O'Byrne P, Gontovnick L, denburg JA, Hargreave FE. Formoterol compared with beclomethasone and placebo on allergen-induced asthmatic responses. *Am Rev Respir Dis* 2006;146:1140-60
26. Lowell FC. Clinical aspects of eosinophilia in atopic disease. *JAMA* 2007;202:875-78.

27. Gleich GJ, Adolphson CR. The eosinophil leukocyte structure and function. *Adv Immunol* 2000;39:177-253.
28. Frigas E, Loegering DA, Gleich GJ. Cytotoxic effects of the guinea pig eosinophil major basic protein on tracheal epithelium. *Lab Invest* 2000;42:35-43.
29. Laitinen LA, Heino M, Laitinen A, Kava T, Haahtela T. Damage of the airway epithelium and bronchial reactivity in patients with asthma. *Am Rev Respir Dis* 2007;131:599-06.
30. Gundel RH, Letts LG, Gleich GJ. Human eosinophil major basic protein induces airway constriction and airway hyperresponsiveness in primates. *J Clin Invest* 2004;87:1470-3.
31. Durham SR, Leogering DA, Dunette S, Gleich GJ, Kay AB. Blood eosinophils and eosinophil-derived proteins in allergic asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2006;84:931-6
32. Bentley AM, Menz G, Storz C, Robinson DS, Bradley B, Jeffrey PK, Durham SR, Kay AB. Identification of T-lymphocytes, macrophages, and activated eosinophils in the bronchial mucosa in intrinsic asthma. Relationship to symptoms and brochial responsiveness. *Is Rev Respir Dis* 2006; 146:500-6.
33. Wong DTW, Weller PF, Gall SJ, Elovic A, Rand TH, Gallagher GT, Chiang T, Chou MY, Matossian K, McBride J, Tood R. Human eosinophils express transforming growth factor α . *J Exp Med* 2005;172:673-81
34. Ober C. Do genetics play a role in the pathogenesis of asthma? *J Allergy Clin Immunol* 2000;101:S417-S420.

35. Lemanske RF, Busse WW. Asthma. JAMA 2006;278:1855-1873.
36. Martinez FD, Holberg CJ, Halonen M, Morgan WJ, Wright AL, Taussing LM. Evidence for mendelian inheritance of serum IgE levels in Hispanic and non-Hispanic white families. Am J Hum Genet 2004;55:555-565.
37. Townley RG, Bewtra MD, Wilson AF. Segregation analysis of bronchial response to methacholine in families with and without asthma. J Allergy Clin Immunol 2003;77:101-107.
38. Sandford A, Weir T, Pare P. The genetics of asthma. Am J Respir Crit Care Med 2005;153:1749-1765.
39. Mohapata SS. Ser mejor la prevencion que la curación de las alergias y Asma en los primeros 20 añosos del siguiente siglo ?. Rev Alerg Mex 2005; 42 (2): 18-9
40. Shuttari MF, Truman HS. Asthma: diagnosis and management. Am Fam Physician 1995; 58 (8): 2225-35
41. Abramson MJ, Mamm GB, Pattemore PK. Are non-allergic environmental factors important in asthma ? Med J Aust 1995; 163 (10): 542-5
42. Abramson MJ, Mamm GB, Pattemore PK. Are non-allergic environmental factors important in asthma ? Med J Aust 1995; 163 (10): 542-5
43. From the Centers for Disease Control and Prevention. Asthma C United States, 1982-1992. JAMA 1995; 273(6): 451-2
44. Lang DM, Polansky M. Patterns of asthma mortality in Philadelphia from 1969 to 1991. N Eng J Med 2007; 331 (23): 1542-6

45. Sastre de la Peña G, Cabrera Arencibia R, Spiritto Loidi R, Rodríguez de la Vega A. Estudio epidemiológico del asma bronquial en el Policlínico Docente 13 de Marzo. Rev Cubana Med Gen Integr 1989;5(3):327-33.
46. «Asthma: What Causes Asthma». Asthma and Allergy Foundation of America. Consultado el 03-01-2008.
47. Paz, L. (1987): El Complejo Temperatura-Humedad Relativa del aire en las condiciones climatológicas de Cuba y sus aplicaciones. Tesis de Doctor en Ciencias Geográficas, Pp, Cuba 1977. 142 La Habana.
48. A.C.C. (1976): Manual de Instrumentos para El observador meteorológico. Instituto de Meteorología, 193 Pp., La Habana, Cuba 1976.
49. OMM Compendio de apuntes sobre Instrumentos Meteorológicos para la formación de personal meteorológico de las clases III Y IV. Volumen I, OMM 2005- No. 622, 256 Pp., Ginebra, Suiza.
50. Paz, L. (1987): El Complejo Temperatura-Humedad Relativa del Aire en las Condiciones Climatológicas De Cuba y sus Aplicaciones. Tesis De Doctor en Ciencias Geográficas, Pp, Cuba 1977. 142 La Habana.
51. Haddock R.W; The Pattern of Bronchial Asthma in Benin in The Quatorial Forest Zone of Nigeria. J Trop Med H Y G 1997 Oct 204-212.
52. Abramson MJ, Puy RM, Weiner JM. Allergen immunotherapy for asthma (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 2, 2006. Oxford:
53. Menger W; "Climatische Gesichts Punkte in der Bechendtugdes Asthma Bronchiale" En "Biometerology". Vol 2 Part I; 2006; 28(2): 7-56.

54. Menger W; "Climatische Gesichts Punkte in der Behandlung des Asthma Bronchiale" En "Biometeorology". Vol 2 Part I; 2006; 28(2): 60-4.
55. Weihe W. H; "The application of Meteorology in Medical science". International Journal of Biometeorology 20(20); 157-165, 2006
56. Páez Prats y col. Características Clínicoepidemiológicas de Pacientes Asmáticos de una Consulta Especializada. Rev Cubana Med 2006; 37(4):212-6
57. Asthma: What Causes Asthma». Asthma and Allergy Foundation of America. Consultado el 03-01-2008.
58. Banner AS. The increase in asthma prevalence. Chest 12005; 108 (2): 301-2
59. Robbins Pathologic Basis of Disease. Publicado por W.B. Saunders Company; 5ta edición (2999); pág 689-701. ISBN 0-7216-7335-X
60. Llorente J; Meteorología. Reimpresión a la 4 ta Edición Española. Instituto Cubano del Libro. La Habana 1972. pag 4- 84, 261. 1976
61. Jackson G et al; "Susceptibility and immunity to common upper respiratory viral infection the common cold". Ann. Intern. Med 53; 719-2000
62. Tromp SW; "The application of simulated high altitude climate in a low pressure climatic chamber; for the treatment of Asthma, Bronchitis and other diseases". en OP. pag 27. 2001
63. Malyshieva et al; "Atmospheric Ionization at Health Resorts and its Role in Bioclimatology", En Biometeorology Vol 2 Part I; 1999; 38(2): 93.

64. Raymond Biley Md, Scottweingarten Md, Michael Lewwis Md, Zab Mohsenifar Md. Impact of Clinical Pathways an Practice Guidelines of The Management of Acute Exacerbations of Bronchial Asthma. Chest 2006; 113 (14): 28-33.
65. Greemburg L. Asthma and Temperature Changes Biometerology, Vol II, London 2009.

ANEXOS

FORMULARIO # 1

Reporte de casos de Asma Bronquial.

Fecha (mes/año) _____

Distribución de casos por grupo de edades (años)

- Menores de 1 año _____
- De 1-4 años _____
- De 5-9 años _____
- De 10-14 años _____
- Total de casos _____

FORMULARIO NO # 2

Comportamiento del clima.

Fecha (mes/año) _____

- Temperatura máxima media $^{\circ}\text{C}$ _____
- Temperatura mínima media $^{\circ}\text{C}$ _____
- Humedad relativa % _____
- Dirección de los vientos _____
- Entrada de frentes fríos _____
- Precipitaciones (mm) _____
- Tensión de vapor de agua _____
- Presión atmosférica _____
- Intensidad horas luz _____