

## APLICACION DE LAS TECNICAS DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES AL ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE ALGUNAS VARIABLES ASTRONOMICAS Y CLIMATOLOGICAS EN LAS CRISIS DE ASMA EN ADULTOS

Bárbara M. BALLAGAS<sup>1</sup>, Jorge VALIENTE<sup>1</sup>, Eduardo DEL POZO<sup>1</sup>, Alina QUINTANA<sup>1</sup>, Lina REY<sup>1</sup>,  
Alberto E. GARCÍA<sup>1</sup>, H. TOLEDO<sup>2</sup>, A. TRIOLET<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica y Astronomía. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente  
Calle 212 No. 2906 e/ 29 y 31. La Coronela, La Lisa. C. Habana.

<sup>2</sup>Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri"

<sup>3</sup>Comisión Nacional del Asma. Ministerio de Salud Pública. Hospital Universitario "Calixto García"

### INTRODUCCIÓN

El estudio de la actividad solar, su acción geoelectiva y la predicción operativa de la misma son de interés mayor en la Física Solar y sus aplicaciones. Estos aspectos se encuentran en el centro de la atención de la actividad humana y el interés por ellos crece con el desarrollo de la civilización.

Un fenómeno solar cuyo estudio recaba la atención de la comunidad científica internacional es el llamado transiente coronal. Es el fenómeno más genérico, que incluye la situación destellante, protuberancias eruptivas y los correspondientes procesos de reestructuración y recombinación de las líneas de campo magnético, que son las fuentes de aceleración de las partículas cargadas. Este fenómeno es de marcado interés cognoscitivo y operativo para el diagnóstico y el pronóstico de la situación radiactiva.

Se ha demostrado [Toledo, 1992; Quintana et al, 1996] que existe relación entre las crisis de asma y los cambios climatológicos, pero estas relaciones no siempre explican la ocurrencia de estas crisis, en particular no se ha tenido en cuenta otros agentes del medio ambiente como es la variabilidad solar como parte fundamental del estado del tiempo cósmico.

El objetivo de este trabajo es mostrar la utilidad de los métodos de Reconocimiento de Patrones en la solución de problemas de tipo observacional en el campo del estudio de la geoelectividad de la actividad solar sobre la salud humana; en este caso de estudio en particular determinar posibles relaciones entre las variables astronómicas-climatológicas y el desencadenamiento de la crisis de asma en adultos.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos empleados en esta investigación corresponden al año 1989 por ser el año de mayor actividad solar del ciclo 22. Las variables astronómicas utilizadas en este estudio son el Número de Wolf (WOLF), Total de rayos X (TOTAL\_XM) y el Índice Geomagnético Ap (Ap) los cuales se tomaron del Solar Geophysical Data Bulletin.

Las variables climatológicas que se incluyeron en este análisis son: la presión atmosférica media (PNE), la temperatura media (TE), la humedad relativa media (HRE), la tensión de vapor de agua media (TVE). Para todos ellos se tomó la media diaria durante el periodo seleccionado en la Estación Meteorológica de Casa Blanca.

Se obtuvo información sobre el número de pacientes de 15 a 64 años de edad que diariamente recibieron atención médica por presentar crisis de asma bronquial (A15\_64) en el Hospital "Calixto García" en Ciudad de la Habana en el periodo seleccionado según datos suministrados por la Comisión Nacional del Asma.

Con toda esta información se conformó una Base de Datos para facilitar el trabajo de la investigación. De esta Base de Datos se extrajo la matriz de datos observacionales con 300 individuos seleccionados aleatoriamente de los 365 días del año. Esta matriz fue estandarizada para ser sometida a un estudio de clasificación.

Antes de pasar a la etapa de clasificación fueron seleccionadas las variables astronómicas y climatológicas del conjunto de datos. No se tomó en cuenta la variable A15\_64 por ser la variable "dependiente". Para realizar la clasificación se utilizaron el sistema de Reconocimiento de Patrones SIRP y el sistema de programas STATISTICA, siendo tomada como medida de semejanza la distancia euclídeana.

## RESULTADOS

De los siete métodos utilizados, se selecciono el método de Ward por ser representativo del comportamiento promedio de los restantes métodos.

Con la Clasificación de la matriz por el método antes mencionado se obtuvo el siguiente dendrograma donde es posible apreciar la existencia de dos grandes grupos perfectamente definidos para un nivel de interconexión de 70 (fig. 1)

Tree Diagram for 300 Cases

Ward's method

Euclidean distances

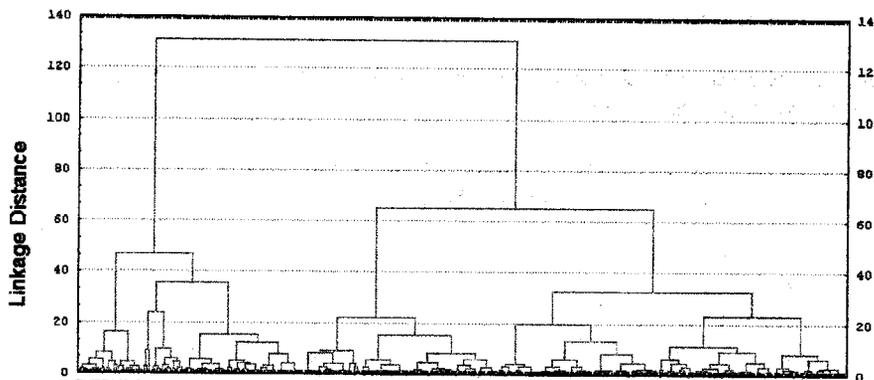


Fig. 1 Esquema de clasificación obtenido por el método de Ward.

Fueron calculados los parámetros estadísticos que caracterizan el comportamiento de las variables que forman cada grupo, lo que facilitó la interpretación de los resultados.

### Grupo 1 Intervalo de Individuos [1, 89]

VARIABLE	MEDIA	DESVIACIÓN	COEF. VAR.	MÍNIMO	MÁXIMO	RANGO
Te	23.228	2.804	0.121	15.000	28.300	13.300
Hre	73.068	6.280	0.086	55.000	87.000	32.000
Tve	15.701	3.275	0.209	7.800	22.400	14.600
Pne	59.708	1.841	0.031	55.850	63.950	8.100
Wolf	162.648	38.678	0.238	70.000	265.000	195.000
Total_xm	3.420	2.540	0.743	0.000	10.000	10.000
Ap	24.693	34.186	1.384	2.000	284.000	282.000

### Grupo 2 Intervalo de Individuos [90, 300]

VARIABLE	MEDIA	DESVIACIÓN	COEF. VAR.	MÍNIMO	MÁXIMO	RANGO
Te	25.895	1.581	0.061	19.400	28.600	9.200
Hre	80.991	3.856	0.048	73.000	97.000	24.000
Tve	20.209	1.945	0.096	14.400	24.000	9.600
Pne	57.115	1.742	0.030	53.000	62.980	9.980
Wolf	152.512	45.444	0.298	50.000	296.000	246.000
Total_xm	1.133	1.321	1.166	0.000	6.000	6.000
Ap	16.460	11.686	0.710	1.000	66.000	65.000

El esquema de clasificación obtenido (fig. 1) nos permite arribar a los siguientes resultados:

### Variables Climatológicas

- 1) En el Grupo 1 se observa que hay valores de temperatura media más bajos, valores altos de presión atmosférica y valores bajos de Humedad Relativa Media lo que representa un aumento en el número de casos de crisis de asma .
- 2) En el Grupo 2 se observa que hay valores de temperatura media más altos y valores de Humedad Relativa media más altos lo que representa una disminución del número de casos de asma.

### Variables Astronómicas

- 1) En el Grupo 1 se observa que hay mayor número de eventos XM (Total\_xm), hay más radiación ionizante sobre la atmósfera y en los casos de mayor intensidad GLE (Grant Level Events), las partículas llegan hasta la tierra provocando el aumento de número de casos de crisis de asma.
- 2) En el grupo 2, como se trata del año 1989 (año más activo del ciclo 22), donde hay ocurrencia de eventos menores que aunque no producen partículas cargadas que puedan arribar a la superficie de la tierra, son capaces de densificar el medio interplanetario y por tanto disminuir el arribo de las partículas de los rayos cósmicos, lo que contribuye a la disminución del número de casos de crisis de asma.

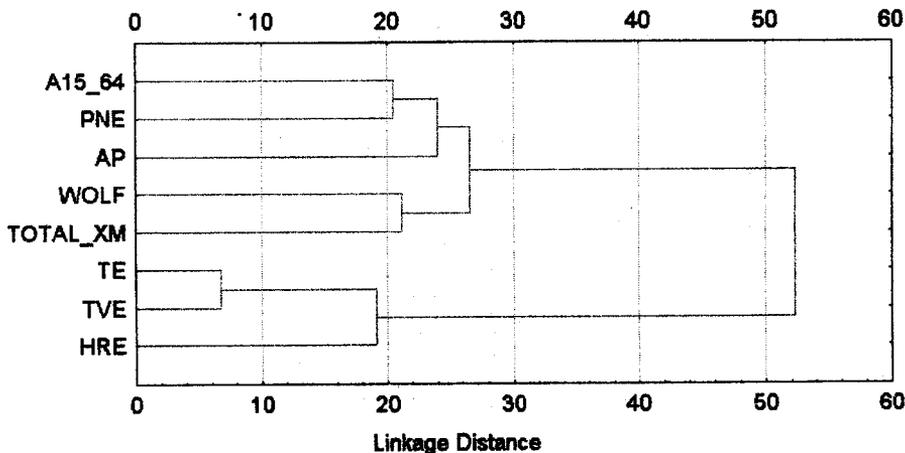
En el periodo estudiado, el aumento que se produce en el grupo 1 representa el 70 % de los casos reportados y la disminución en el grupo 2 representa un 45% de los casos reportados.

También se calculó la matriz de semejanza entre las variables por los métodos antes mencionado que se incluyen en el SIRP y se obtuvo que el mejor resultado fue el obtenido por el método de Ward (fig2).

Tree Diagram for 8 Variables

Ward's method

Euclidean distances



Como ya se ha mencionado, en este estudio se ha considerado el año 1989, por ser el de mayor actividad solar del ciclo 22, el esquema obtenido en la figura 2 nos permite llegar a los siguientes resultados: que la variable A15\_64 que representa el número de casos de crisis de asma esta estrechamente relacionada con la presión atmosférica y con los parámetros astronómicos Índice Geomagnético AP, Total\_XM y el número de Wolf lo que nos permite afirmar la efectividad que tiene la actividad solar sobre la salud humana.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en cuanto a las variables climatológicas muestran que existe estrecha relación entre las crisis de asma y marcados cambios climatológicos. En cuanto a las variables astronómicas hay que destacar que cuando se producen determinadas explosiones solares, hay más radiación ionizante sobre la atmósfera y las partículas llegan hasta la tierra provocando un incremento en el número de casos de crisis de asma.

Se cumple el objetivo de mostrar la viabilidad práctica de estas técnicas al haber considerado solamente el año 1989 el de mayor actividad solar en el ciclo 22, lo que nos permite continuar con la utilización de estas referidas técnicas para otros años, correspondientes a otros niveles del estado del tiempo cósmico, así como avanzar en el estudio de posibles retardos, efectos acumulativos y determinación de las vías de acción en el medio ambiente terrestre.

Por tanto, este trabajo muestra la utilidad de los métodos de Reconocimiento de Patrones en investigaciones que requieren un estudio de la relación entre las variables dada su capacidad de determinar las posibles relaciones empíricas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Del Pozo, E., Gil, G., Valiente J. F., Batule, M., Toledo, H., Triolet, A. [En Prensa]; "Possibles Effects of Solar Variability on Asthma Crises"
- Quintana A., Ballagas B., García A., Rey L., Hernández I., 1997: "The use of Exploratory Data Analysis in the Study of the Relationships Among Asthma-meteorological variables in San Antonio de los Baños and Cojimar Townships Cuba, Geographical Information Systems and Remote Sensing Applications (Edited by Allied Publishers Limited), New Delhi, pp 674-678.
- Shulcloper, J. Ruiz, Alba E., Lazo M. y Grupo de Reconocimiento de Patrones Cuba-México, 1995: Introducción al Reconocimiento de Patrones (enfoque lógico combinatorio), Verde No. 51, November 9, CINVESTAN-IPN, México D.F.
- Toledo Vila, H., 1992; Estudio de la factibilidad para pronosticar los incrementos de las consultas por asma bronquial y por infecciones respiratorias agudas. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Médicas.