

ID:294**LA ESTOMATOLOGÍA Y EL CLIMA. UN CAMINO A RECORRER.**

Véliz Concepción, Olga Lidia; Osés Rodríguez, Ricardo; González Montero, Nelson A. Cuba

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo, correlativo, observacional, con el objetivo de realizar un modelo pronóstico y correlativo entre variables estomatológicas y climatológicas, según la afluencia mensual de pacientes al servicio de la Facultad de Estomatología de Villa Clara desde enero 2009 hasta noviembre 2013. El universo fueron todos los pacientes que concurrieron en 5 años, la muestra quedó constituida por 95067 de ellos. Los modelos obtenidos para Estomatología General Integral logró pronósticos de cuatro meses de antelación y la afluencia de pacientes se comportó con una media superior a las otras variables estomatológicas. Los pacientes de Ortodoncia aumentan cuando aumentan las humedades ambientales, no así las Temperaturas que fueron inversamente significativas a la cantidad de pacientes con maloclusiones, en Cirugía Máxilo Facial la cantidad de pacientes se correlacionaron con la Presión Atmosférica en sentido inverso. Los resultados abogaron por un comportamiento satisfactorio de los modelos y se explican adecuadamente las variables estomatológicas y climatológicas.

INTRODUCCIÓN

Las predicciones meteorológicas y las alertas tempranas facilitadas a los gobiernos, los distintos sectores económicos y a las personas ayudan a prevenir y mitigar los efectos de los desastres¹. Hoy en día, los servicios climáticos mejorados se presentan como una de las herramientas decisivas para hacer frente y adaptarse al cambio climático y a la variabilidad del clima. Es imperativo seguir mejorando nuestra comprensión del clima y utilizar de forma más adecuada la información climática para abordar las necesidades de la sociedad en un mundo caracterizado por el crecimiento demográfico, los cambios en el uso de la tierra, la urbanización y las dificultades para garantizar la seguridad alimentaria y la gestión de los recursos hídricos y la energía².

El clima puede afectar a la salud, a menudo de manera directa a través de los eventos extremos como sequías, precipitaciones, olas de calor, huracanes e indirectamente a través de los procesos epidemiológicos, ambientales, biológicos, ecológicos y económicos. Luego los problemas climáticos no sólo generan cambios en las precipitaciones, temperatura, presión o viento, sino también pueden causar cambios en las actividades humanas, los cambios ecológicos y socio-económicos, y estos pueden aumentar o disminuir los períodos de incubación y transmisión de los organismos patógenos. Por consiguiente las variaciones asociadas con los factores climáticos pueden afectar las enfermedades producidas por vectores o las producidas por agua, así como otras variables que afectan la salud humana incluyendo las alteraciones bucales.

En el mundo contemporáneo los cambios en la relación medio ambiente - salud, en la percepción y el comportamiento ambiental de diferentes actores y grupos sociales en los ecosistemas urbanos, rurales y naturales, es un tema frecuente en la agenda de importantes reuniones, eventos, simposios, etc. Con el objetivo de desarrollar técnicas, procedimientos de vigilancia y observación sistemática y pronóstico de las variables que manejan la salud humana a través del impacto de las diferentes variables climáticas para obtener un mejor manejo de las diferentes patologías que permitan un sistema de salud sostenible, ahorrar recursos y mejorar la atención de pacientes.

En el continente americano adquieren especial importancia como resultado del proceso dinámico de desarrollo que está teniendo lugar en la región, el cual implica profundos cambios ecológicos, así como en la conducta humana^{3,4}. Pero unido al proceso dinámico de desarrollo que está ocurriendo en la región, están ahora el calentamiento global y el cambio climático con efectos inequívocos sobre la biodiversidad biológica, la agricultura, y la propia salud humana⁵⁻⁷, con crecientes tendencias en la incidencia y predominio de enfermedades que son sensibles a las variaciones del clima y las asociaciones entre él y los problemas de salud^{8,9}.

Por la ubicación geográfica que posee Cuba y las características climatológicas, se han realizado diversas investigaciones que relacionan las variaciones climáticas con la salud humana^{10, 11}. En este sentido el Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara tomando en consideración los aspectos relacionados con la interacción clima-enfermedades, ha realizado estudios del tema¹²⁻¹⁴, entre ellos: la modelación matemática de la densidad larvaria de mosquitos (Total y anofelínica) en Villa Clara.

No es frecuente encontrar en la literatura de las especialidades estomatológicas estudios que aborden las patologías bucales y los factores climáticos. Por lo que se hace necesario desarrollar modelos de predicciones de los riesgos a la salud a partir de las condiciones climáticas en general, lo que motivó el desarrollo de este trabajo. Esto por supuesto tiene una influencia en la economía ya que se pueden distribuir los recursos para el tratamiento de las patologías estomatológicas, con una mayor precisión y organización, permite ahorrar recursos y mejorar el servicio estomatológico lo que puede constituir una herramienta para directivos de los servicios estomatológicos. De ahí que ésta investigación surja de la necesidad práctica de un modelo como herramienta que contribuya a una adecuada planificación de la afluencia de pacientes al servicio docente asistencial del Área Clínica de la Facultad y contar con un pronóstico de los pacientes que asistirán a ese centro mensualmente, así como valorar la influencia que tienen las variables climáticas en este proceso, para lograr una mayor calidad en la docencia y el mejoramiento de la salud bucal de la población asignada para su atención en el mismo.

OBJETIVOS

Realizar la modelación y pronóstico de variables estomatológicas y climatológicas según la afluencia mensual de pacientes en el área clínica de la Facultad de Estomatología de Villa Clara.

Relacionar las variables estomatológicas y climatológicas según la afluencia mensual de pacientes en el área clínica de la Facultad de Estomatología de Villa Clara.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio preliminar descriptivo y correlativo observacional como parte del Programa cubano “Cambio Climático en Cuba: Impactos, mitigación y adaptación” y el Proyecto Multicentro “Sistema de Pronóstico de patologías estomatológicas para la Provincia de Villa Clara en relación con el cambio climático”, donde participan el Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara (CMP) y la Facultad de Estomatología de Villa Clara en el período comprendido desde enero de 2009 hasta noviembre de 2013.

La población objeto de estudio son todos aquellos pacientes que asistieron al servicio para su atención estomatológica desde enero de 2009 hasta noviembre de 2013, se realizó un muestreo probabilístico, limitado a los 5 años que comprende el estudio y la muestra quedó constituida por 95067 pacientes que acudieron al servicio, desglosados de la forma siguiente:

1. La cantidad de personas atendidas en la consulta de Estomatología General Integral (EGI): 69124
2. La cantidad de personas atendidas en la consulta de Máxilo Facial:11601
3. La cantidad de personas atendidas en la consulta de Ortodoncia:13272
4. La cantidad de personas ingresadas en el servicio de Ortodoncia.1070

Se tomaron todos los casos comprendidos en el período de estudio por lo que no se reflejan los criterios de exclusión e inclusión. En este trabajo se utilizaron las variables estomatológicas (VE) en el orden mensual, desde enero de 2009 hasta noviembre de 2013, según la información del Registro estadístico del Departamento de Admisión, Archivo y Estadística del Área Clínica de la Facultad de Estomatología de Villa Clara, estas fueron:

1. Pacientes con patologías que se atienden en la consulta de Estomatología General Integral (EGI),
2. Pacientes con patologías que se atienden en la consulta Máxilo Facial
3. Pacientes que acuden a consulta de Ortodoncia remitidos u otros para su valoración.
4. Pacientes con maloclusiones en tratamiento y seguimiento en la consulta de Ortodoncia.

Para la recolección de la información se elaboró una ficha y se creó una base de datos con los valores mensuales de las diferentes VE de estudio unido a las VC de las diferentes estaciones existentes, se diagnosticó el comportamiento actual de las VE y de las variables climatológicas (VC) utilizando la estadística descriptiva, para ello se empleó el paquete estadístico SPSS. Versión 13. Sobre Windows XP, posteriormente se modeló las diferentes series de datos utilizando la modelación Regresión Objetiva Regresiva (ROR)^{14,15}, se correlacionó con las VC que incidieron en la ecuación, midiendo la influencia de las mismas sobre las VE, obteniéndose cuatro modelos estadísticos, y se les incluye las variables climatológicas que aportan varianza al modelo obteniéndose 4 modelos más, se analizan las correlaciones entre los valores reales y pronosticados en los 8 modelos para determinar cuáles presentan los mejores resultados. Por último se realizó un pronóstico para el mes siguiente del comportamiento futuro de las diferentes VE y se visualizó mediante gráficos. Una vez obtenidos los modelos de pronóstico a corto plazo en estudios posteriores se validarán y calibrarán, siendo sometidos a comparaciones entre ellos para seleccionar el más adecuado a las condiciones de cada servicio estomatológico según la habilidad del pronóstico.

En esta investigación se trabajó con las consideraciones éticas que requiere el uso de la información sobre salud, preservada en los departamentos de admisión, archivo y estadística de los centros docentes - asistenciales.

RESULTADOS

Se destaca que la afluencia de pacientes que demandan Atención Estomatológica Integral se comportó con una media superior con respecto a las otras VE.

Se realizó un estudio de las correlaciones entre las 4 variables estomatológicas y las variables climatológicas seleccionadas, donde se observa una correlación no significativa de la variable EGI con las temperaturas máxima, media y mínima.

En cuanto a las humedades relativas medidas, solamente la humedad relativa mínima fue significativa al 95 %, a medida que aumenta la humedad relativa mínima disminuye la cantidad de pacientes atendidos en EGI.

Las Precipitaciones y la Presión Atmosférica, no resultaron significativas con respecto a la variable EGI en el período estudiado.

En el comportamiento de la variable Cirugía Máxilo Facial con las VC, la Presión Atmosférica, solo resultó ser significativa (-0.309) al 95 %, de manera tal que a medida que aumenta la Presión Atmosférica disminuye la cantidad de pacientes que acuden a consulta de Cirugía Máxilo Facial, En cuanto a la variable Ortodoncia se obtuvo que fueron significativas la Humedad relativa máxima (0.518) al 99 % y la Humedad relativa media (0.273) al 95 %, por lo que a medida que aumentan estas humedades, aumenta la cantidad de pacientes atendidos en la consulta de Ortodoncia.

En cuanto a la variable Maloclusiones con tratamiento y seguimiento, se obtuvo que todas las Temperaturas fueron significativas (TM= -0.325*, TX=-0.339*, TN= -.301*) esta vez al 95 %, por tanto a medida que aumenta la temperatura disminuye la cantidad de pacientes ingresados para su tratamiento y seguimiento en Ortodoncia

El resto de las correlaciones de las cuatro variables estomatológicas estudiadas con respecto a las variables climatológicas no fueron significativas.

Posteriormente se modeló utilizando la metodología ROR cada una de las variables estomatológicas, los resultados para la variable EGI, infiere que la varianza explicada del modelo es de 96.5 % con un error de 228.86 casos, el estadístico de Durbin Watson es cercano a 2, muy conveniente para el modelo El modelo ROR para EGI fue significativo al 100 % respecto al análisis de varianza, con una F de Fisher de 66.7

El modelo obtenido para EGI es:

$EGI = 422*DS + 470*DI + 13*Tend - 0.34*Lag4EGI - 0.36*Lag8EGI + 0.48*Lag12EGI$ donde DS y DI, representan los altibajos de la serie, tiene una tendencia al aumento en 13 casos (Tend), siendo significativa al 90 %, los parámetros que entran en la ecuación son los valores regresados de EGI en 4, 8 y 12 meses, por lo que puede hacerse en este caso pronósticos con hasta 4 meses de antelación, aunque se observa que la variable regresada en 8 meses no fue significativa si se la quita entonces el modelo se desajusta al no ser significativos los demás parámetros.

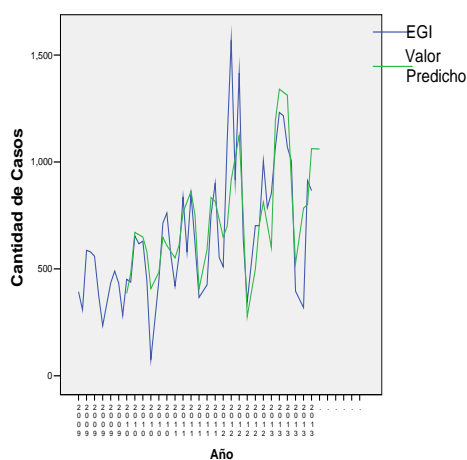
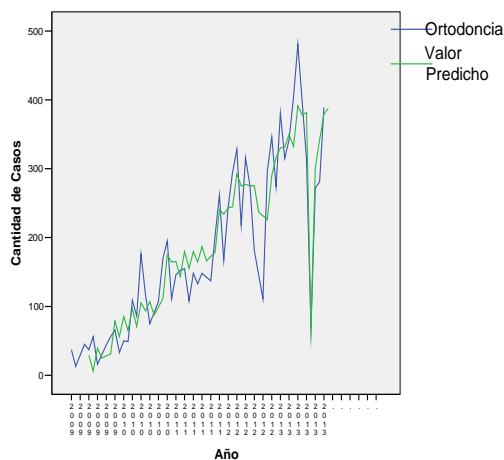
En la Tabla 1 se muestra un resumen de los principales estadísticos de los modelos ROR para las VE.

Tabla 1. Principales estadísticos de los modelos de las Variables Estomatológicas. Facultad de Estomatología Enero 2009 – Noviembre 2013

Variable	R	Error	Lag (n)	Lag(n)	Lag(n)	DS	DI	Tend
			Coefic.	Coefic.	Coefic.			
EGI	0.965	228.86	(4),	(8)	(12)	422.24	470.95	13.088
			-0.346	-0.358	0.480			
MaxFac	0.961	41.135	(10)			144.12	144.52	1.049
			-0.392					
Ortodoncia	0.982	45.64	(1)0.293	Step156		-0.004	-26.68	4.967
				-274.55				
Maloclusiones	0.930	6.87	(1)0.431	(12)		18.548	12.484	-0.092
				-0.272				

Fuente: Paquete estadístico SPSS. Versión 13. Sobre Windows XP

En la Figura 1 y Figura 2 se aprecia la buena correlación entre los valores reales y predichos para los modelos de las variables EGI y Ortodoncia.

Valor Real y Predicho de Estomatología General Integral**Valor real y Pronosticado para Ortodoncia****Figura 1. Valores reales y predichos EGI****Figura 2. Valores reales y Predichos Ortodoncia**

Se realizaron los modelos incluyendo en cada caso las variables climáticas que tenían correlación con cada variable estomatológica teniendo en cuenta la crosscorrelación en pasos anteriores buscando antelación para el pronóstico, por tanto se calculó la correlación de cada variable estomatológica con su pronóstico por dos vías el estadístico puro y usando variables climatológicas (Tabla 2) .

Tabla 2. Principales correlaciones de los modelos, incluyendo las variables climatológicas con el pronóstico. Facultad de Estomatología Enero 2009 – Noviembre 2013

Variable	Modelo Puro	Estadístico	Modelo con Variables Climatológicas
EGI	0.757**		0.773**
MaxFac	0.411**		0.407**
Ortodoncia	0.934**		0.934**
Maloclusiones	-0.020		0.150

** Significativo al 99 %.

Fuente: Paquete estadístico SPSS. Versión 13. Sobre windows XP.

CONCLUSIONES

- Los modelos y el pronóstico obtenidos explican adecuadamente el comportamiento de las variables estomatológicas con cuatro meses de antelación y hasta con nueve meses de anticipación. Los modelos obtenidos incluyendo las variables climáticas que se asociaron con cada variable estomatológica dieron buenos resultados, pero no permiten una antelación del pronóstico tan amplia como los modelos puros.
- El comportamiento de las variables estomatológica mostró que la EGI fue la que presentó mayor cantidad de pacientes atendidos por meses en los cinco años. Las variables climáticas: Temperaturas, Precipitación y Presión Atmosférica no mostraron resultados significativos con respecto a EGI, solo la Humedad Relativa Mínima resultó ser significativa y en la medida que esta aumenta disminuye la afluencia de pacientes atendidos en EGI.
- Los pacientes que acuden a la consulta de Ortodoncia y las Humedades Relativas aumentan o disminuyen en el mismo sentido, no así las Temperaturas que se comportaron inversamente significativas a la cantidad de pacientes con maloclusiones ingresados en el servicio de Ortodoncia.
- La afluencia de pacientes a la consulta de Cirugía Máxilo Facial se relacionó significativamente con la Presión Atmosférica en sentido inverso.

REFERENCIAS

1. Nogueira R,M, Miagostovich MP, Lampe E, Schamatzmayr HG. Isolation of dengue virus type 2 in Rio de Janeiro.MemInst Oswaldo Cruz 1990; 85: 253.
2. Cavasini MT, Ribeiro WL, Kawamoto F, Ferreira MU. How prevalent is Plasmodium malariae in Rondonia, Western Brazilian Amazon. Rev.Soc.Bras.Med.Trop. 2000; 33: 489-492.
3. Conn JE, Wilkerson RC, SeguraMN. Emergente of a new Neotropical malaria vector facilitated by human migration and changes in land use. Am.J. Trop. Med.Hyg. 2002; 66: 18-22.
4. Singer BH, de Castro MC. Agricultural colonization and malaria on the Amazon frontier. Ann.NY Acad. Sci. 2001; 954: 184-222.

5. Álvarez A. El cambio climático y la actividad agraria cubana. En: Libro de Ponencias: IV Congreso Forestal de Cuba. La Habana del 17 al 20 de abril de 2007.p.14-15.
6. Ortiz BP, Perez R, A, Rivero, León NV, Díaz M, Pérez A. Resulted to assessing the human health vulnerability to climate variability and change in Cuba. Environmental Health Perspectives (EHP). E.U. 2006;114(12): 1942-1949.
7. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Guia del usuario para el marco para las políticas de adaptación al cambio climático; 2003.
8. Gore A. An inconvenient truth[videocinta] E.U.A: Paramount Classic and Participant Productions; 2007.
9. Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC). Cambio climático y diversidad biológica. Eds. Gitay H, Suárez A, Watson RT y Dokken DJ. Reporte TécnicoV del IPCC; 2002.pp. 85.
10. Ortega LG. Dengue: un problema siempre emrgente. Epidemiología 2001; 14(2): 41-52.
11. López C, Fernández PV, Manso R, Valdés A, León A, Guevara AV. Gases de Efecto Invernadero. Emisiones y Remociones. Cuba 1990-2002. Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba; 2007. p. 1-29.
12. Organización Mundial de la salud. Resistencia de los vectores de enfermedades a plaguicidas. V Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial. Ginebra; 1980.p.13-19. (Series de Informes Técnicos No.655).
13. Box, G. E. P. and Jenkins, G. M., (1976): Time Series Analysis Forecasting and Control, Holden-Day, San Francisco.
14. Oses, R. Saura, G., Pedraza, A. (2012). Modelación matemática ROR aplicada al pronóstico deterremotosdegranintensidadenCuba, **EDVET**Rev.electrón.vet.<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Volumen13Nº05B – <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050512B.html>.