



**Biblioteca Virtual
de Vigilancia en Salud**

Acerca del RTV
Números disponibles
Publicaciones electrónicas
Artículos e informes

Reporte Técnico de Vigilancia



Este número

Vol. 4, No. 2 Abril 27, 1999 ISSN 1028-4338

En este número

Métodos para la Vigilancia de Eventos (I)

Método para evaluar eventos de baja incidencia: Distribución Poisson

*Gisele Coutin Marie**, *Jorge Borges Soria***, *Ricardo Batista Moliner****

Introducción

Como parte del proceso de vigilancia resulta de gran importancia evaluar el comportamiento de algunos eventos de salud que se presentan con una baja frecuencia, sobre todo con el propósito de identificar los territorios donde el evento considerado exhibe un comportamiento diferente del resto del país de acuerdo con lo esperado para ese problema; generalmente se desea saber si esa diferencia es debida a un aumento significativo en el número de casos reportados. Ahora bien, los eventos inusuales (entiéndase, en nuestro caso, aquellos cuya notificación está representada por un número pequeño de casos) resultan prácticamente imposibles de modelar con los modelos clásicos y estocásticos utilizados habitualmente para el tratamiento de las series temporales. Entre otras factores, ello está determinado por el escaso número de casos que se reportan en un período, por lo que se nota con relativa frecuencia que ese número se aproxima a cero y puede incluso ser igual a éste.

Evidentemente esta situación es más común en los territorios pequeños, donde incluso las enfermedades que a escala nacional pueden tener una prevalencia relativamente alta, presentan incidencias muy pequeñas en los períodos generalmente analizados (semanas, meses). La escasez de casos y la cercanía al cero provoca que todos los modelos concebidos para ofrecer un valor estimado y un intervalo de confianza alrededor de éste, muestren frecuentemente límites de confianza inferiores negativos, lo cual en nuestro marco resulta inadecuado.

Estas dificultades complican la búsqueda del método adecuado para poder predecir estas enfermedades y sin embargo, esta predicción resulta tanto o más necesaria que para el resto, por cuanto los eventos raros o poco frecuentes pueden convertirse o manifestarse como enfermedades reemergentes, las cuales con más razón deben ser vigiladas de cerca. Hasta ahora hemos basado nuestro análisis en la observación de las diferencias entre las tasas de incidencia de cada provincia con relación a la tasa nacional; esto nos ha permitido apreciar la variación del riesgo a ese nivel comparado con el riesgo nacional. Para este análisis empleamos, en los reportes habituales, tablas y gráficos que ilustran estas diferencias entre las provincias y el país. Además se utiliza un gráfico resumen con el análisis del acumulado de cada evento y sus incrementos y decrementos con relación a igual período del año anterior. Recientemente comenzamos a utilizar otro método para la comparación del comportamiento actual de un evento con el histórico, también mediante un gráfico y utilizando los datos semanales.

Sin embargo, con ninguno de estos métodos podemos determinar con exactitud si en algún municipio del país se está produciendo un incremento alarmante en el número de casos y por ende, un aumento en el riesgo de enfermar, pues por una parte la utilización de las tasas de incidencia en áreas geográficas pequeñas como pueden ser algunos municipios, resulta improcedente debido a que en las poblaciones pequeñas estas tasas son inestables y no permiten evaluar con precisión la verdadera magnitud del riesgo. Por otro lado, la cantidad de municipios existentes en el país hace inoperante la confección de los gráficos necesarios.

Es en esta situación donde resulta útil disponer de un método que, con un determinado grado de certeza, nos permita conocer cuánto se acerca o se aleja el comportamiento observado del esperado establecido con anterioridad, de manera que se pueda evaluar mejor la distribución del problema en los municipios. Para ello resulta bastante aceptable la utilización de la distribución de probabilidades Poisson, similar a como viene apareciendo desde hace algún tiempo en el reporte Warner del CDR Weekly¹ del PHLS Communicable Disease Surveillance Centre de Inglaterra.

Distribución de probabilidades Poisson

La distribución Poisson es ideal para predecir el número de sucesos (casos) que se producirán en un determinado período de tiempo, cuando se trata de eventos raros que se asume que ocurren aleatoriamente en el tiempo. La ventaja del empleo de esta distribución está dada porque permite obtener la probabilidad de ocurrencia, del evento según su comportamiento medio anterior, pues los parámetros de la misma son los siguientes:

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

Donde :

?: es el promedio de ocurrencia del evento (media aritmética de los casos en un período determinado)

x: es el número de veces que ocurrió el suceso (número de casos).

Como ejemplo de la utilización de esta distribución tenemos que, si deseáramos comparar el comportamiento de la Leptospirosis durante la primera semana de 1999 con relación a su comportamiento medio anterior, podríamos utilizar la media semanal de casos de Leptospirosis en el país durante el período 1990-1998 para la semana número 1 (4 casos), mientras que en la semana 1 de 1999 se reportaron 9 casos, la probabilidad Poisson es $P(X=9) = 0.0132$ para estos valores de los parámetros. Si tomamos como nivel de confianza $\alpha = 0,05$ para decidir sobre nuestra hipótesis de diferencias entre lo observado y lo esperado, entonces podemos plantear que en 1999 el número de casos observados en la primera semana es significativamente diferente de lo esperado.

No obstante, en nuestro caso, como se trataba de evaluar el comportamiento de las enfermedades en los diferentes municipios del país, decidimos considerar que la tasa de incidencia nacional constituye la referencia idónea para determinar los casos esperados en cada municipio. Por consiguiente, para realizar el análisis se obtiene el número esperado de notificaciones en cada municipio multiplicando la tasa nacional para el evento en cuestión por la población en riesgo de sufrir el evento en cada uno de los municipios. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos al aplicar este método a la incidencia de Hepatitis Viral en algunos municipios de la Ciudad de la Habana, durante la semana número 15 del año 1999. En esa semana en el país se reportaron 315 casos y la tasa de incidencia nacional fue de 2,85 por 100 000 habitantes.

Tabla 1. Hepatitis Viral. Casos observados y esperados. Municipios seleccionados. Ciudad de La Habana, Cuba. 1999

Municipios	Población 1999	Casos	
		Observados	Esperados

Playa	200924	2	6
Plaza	180016	1	5
C. Habana	181813	1	5
H. Vieja	109113	3	3
Regla	44414	3	1

Entonces pueden compararse los casos observados y los esperados de la misma forma que cuando utilizamos el promedio, obteniendo las probabilidades correspondientes en la distribución Poisson y decidiendo acerca de la significación o no de las diferencias. Si se desea disminuir la probabilidad de error se pueden tomar valores de α tan pequeños como se quiera, por ejemplo 0.005, con lo cual se dificultará aún más el rechazo de nuestra hipótesis. Observe en la Tabla 2 que los municipios que tuvieron un comportamiento significativamente diferente al del país fueron Playa, Plaza, Centro Habana y Regla ($\alpha = 0,05$); sin embargo esta diferencia se presentó lo mismo por exceso que por defecto y en realidad lo que nos interesa remarcar es cuando el número de casos observados excede al número de esperados.

Tabla 2. Hepatitis Viral. Probabilidad. Municipios seleccionados. Ciudad de La Habana, Cuba. 1999.

Municipios	Población	Probabilidad
Playa	200924	0,0537
Plaza	180016	0,0305
C. Habana	181813	0,0293
H. Vieja	109113	0,2236
Regla	44414	0,0495

Para determinar de una manera fácil y rápida cuáles son los municipios donde el reporte excede lo esperado según la tasa nacional, y contribuir a la toma de decisiones al respecto, se construyó un indicador que no es más que la razón entre lo observado y lo esperado, el cual se calcula para todos los municipios que resulten significativamente diferentes de la tasa nacional. Este indicador refleja la magnitud de la diferencia: Si este es mayor de 1, significará que se ha producido un reporte superior a lo esperado cuya importancia será directamente proporcional al valor del mismo. En la Tabla 3 se muestra el resultado final del análisis y podemos apreciar que de los cuatro municipios que habían presentado un comportamiento diferente al esperado, solamente en el caso de Regla este fue significativamente superior.

Tabla 3. Hepatitis Viral. Razón entre casos observados y esperados y probabilidad. Municipios seleccionados. Ciudad de La Habana. 1999

Municipios	Población 1999	Casos observados	Casos esperados	Razón Obs/Esp	Probabilidad
Playa	200924	2	6	0,350	0,0537
Plaza	180016	1	5	0,195	0,0305
C. Habana	181813	1	5	0,193	0,0293
H. Vieja	109113	3	3	0,966	0,2236
Regla	44414	3	1	2,374	0,0495

Otra de las maneras en que se puede utilizar este método es para identificar los municipios que al finalizar un año presentaron una incidencia significativamente superior a la del país. El siguiente ejemplo fue elaborado con los datos de casos anuales de Neuropatía epidémica de todos los municipios del país durante 1998. La tasa de incidencia nacional del período fue de 3,3 por 100 000 habitantes. Después de obtener los casos esperados según esta tasa se procedió a efectuar la comparación mediante la distribución de probabilidad Poisson y la razón entre observados y esperados. Los resultados se muestran en la Tabla 4, donde podemos observar los

municipios cuya incidencia estuvo significativamente por encima de lo que hubiera podido esperarse si su comportamiento hubiera sido similar al del país. En todos esos casos la probabilidad según la distribución Poisson fue inferior a 0,05 y como se aprecia, los valores del indicador calculado fueron superiores a 1.

Tabla 4. Neuropatía epidémica. Municipios que presentaron comportamiento significativamente diferentes al país. Cuba. 1998

Municipios	Observados	Esperados	Razón	Poisson
Mantua	4	1	4	0.01533
P. del Río	20	6	3.33	0.00000
S. J. y Mtnz.	4	1	4	0.01533
Guane	4	1	4	0.01533
N. Paz	6	1	6	0.00051
10 de Oct.	30	8	3.75	0.00000
La Lisa	9	4	2.25	0.01323
C. de Avila	8	4	2	0.02977
Camagüey	15	10	1.5	0.03472
R. Cauto	10	1	10	0.00000
Jiguani	5	2	2.5	0.03609
Bayamo	20	6	3.333	0.00000
Stgo. De Cuba	48	15	3.2	0.00000
Guantánamo	20	8	2.5	0.00016
Baracoa	23	3	7.667	0.00000

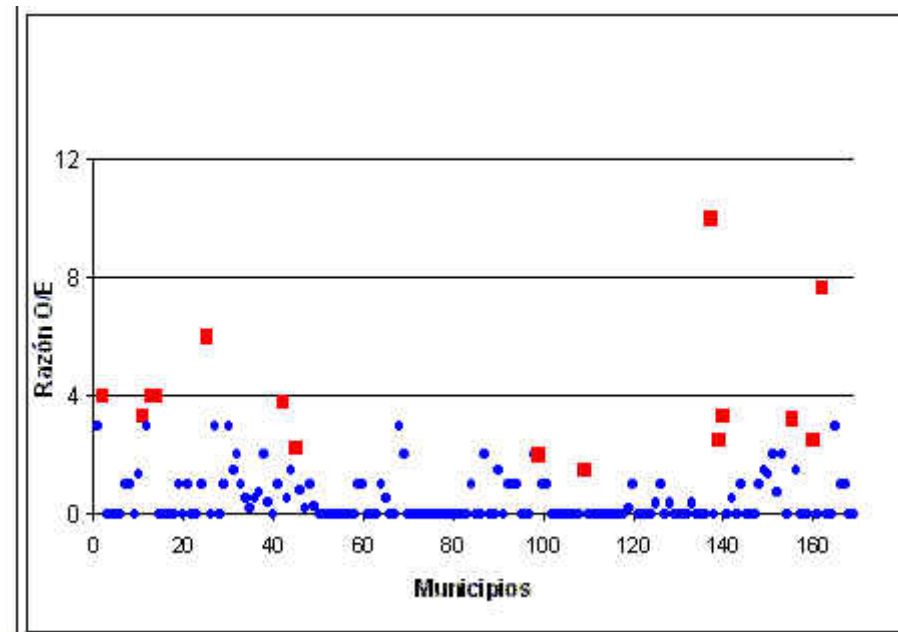
Existen numerosos municipios donde la enfermedad se mantuvo durante el año dentro de los límites que pudiéramos considerar como normales. Para tener una mejor apreciación del comportamiento del evento en todo el país se confecciona un gráfico con los valores de la razón entre observados y esperados, aún cuando la diferencia entre ambos valores no haya sido significativa (Ver Gráfico 1).

Si tenemos en cuenta que los municipios están codificados en orden sucesivo de occidente a oriente (excepto la Isla de la juventud que es el 169), una observación rápida del gráfico permite apreciar además que en los extremos del país se presenta mayor cantidad de municipios con tasas significativamente altas, así como de territorios con más casos de los esperados, de acuerdo con la notificación nacional.

Conclusiones

Como se ha podido apreciar este método es bastante sencillo y fácil de aplicar para la vigilancia en cualquiera de los niveles del sistema, muy especialmente en las provincia y municipios para poder vigilar las enfermedades que se presentan con una baja frecuencia. De todos modos recomendamos siempre la utilización de varios métodos y sobre todo el análisis integral de la información que éstos brindan complementada por la opinión de los expertos.

Gráfico 1. Neuropatía epidémica. Razón entre observados y esperados. Municipios del país. Cuba. 1998



Referencias

1. Commun Dis Rep CDR Wkly 1998; 8 (40)

Bibliografía

- Aguirre A. Introducción al tratamiento de series temporales. Aplicación a las Ciencias de la Salud. Madrid: Díaz de Santos, 1994.
- Armitage P. Statistical methods in medical research. London: Blackweel Publications, 1987.
- Bailar J, Mosteller F. Medical uses of statistics. Massachusetts: NEJM Books, 1988.
- Freixa M. Análisis exploratorio de datos: Nuevas técnicas estadísticas. Barcelona: Publicaciones Universitarias, 1992.
- Organización Panamericana de la Salud. VIII Sesión de Verano en Epidemiología Intermedia, Estadística aplicada a la epidemiología y paquetes de computación. Florida: OPS, 1998.
- Steel R, Torvie J. Principles and procedures of Statistics: A biometrical approach. New York: McGraw Hill, 1992.
- Weekly analysis report of notifications. Commun Dis Rep Wkly 1998; 8 (40).
- Wei W. Univariate and multivariate time series analysis. New York: McGraw Hill, 1994

Acerca de los autores

* *Especialista 1er grado Bioestadística. UATS Nacional*

** *Licenciado en Matemática. UATS Nacional*

*** *Especialista 1er grado MGI. UATS Nacional*

Esta página fue actualizada por última vez: abril 09, 2001

Publicación de:

Edición: Lic. Nancy Sánchez Tarragó

Unidad de Análisis y Tendencias en Salud

Consejo Asesor:

Ministerio de Salud Pública
Calle 23 Esq. N. Plaza de la Revolución
La Habana. Cuba. CP 10 400
Teléf. (537)-329357/ 323914
Fax. (537)-662312
E-mail: uats@hesp.sld.cu

Dr. Daniel Rodríguez Milord
Dr. Héctor Bayarre Veá
Dr. Pablo Feal Cañizares

Copyright ©Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. MINSAP. 1997
webmaster@hesp.sld.cu