

Estratificación epidemiológica de riesgo

Epidemiological stratification of the risk

Dra. Carmen García Pérez; Dr. Pedro Alfonso Aguilar

Universidad de Ciencias Médicas. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Fundamento: la estratificación la origina las unidades agregadas denominadas estratos, donde estas unidades presentan similitudes y diferencias entre sí. En diferentes países, la estratificación de riesgo emerge como enfoque estratégico. Desde la década de los 90 se ha incorporado al esquema de estratificación el enfoque epidemiológico de riesgo como base para la toma de decisiones.

Objetivo: ofrecer elementos para la planificación y aplicación sobre la estratificación epidemiológica del riesgo.

Método: se realizó un análisis bibliográfico que incluyó la búsqueda de investigaciones propias del tema así como documentos rectores y conferencias publicados, utilizando la herramienta artículos relacionados, en las bases de datos Medline-Pubmed, con el término estratificación epidemiológica del riesgo.

Resultados: la bibliografía revisada coincide en la necesidad de aplicar los conceptos de estratificación epidemiológica de riesgo en el estudio de eventos sanitarios para la toma de decisiones. Se brindan elementos para la planificación y aplicación de la misma.

Conclusiones: la decisión final sobre cuál método emplear y qué variables utilizar, se presenta como un dilema para el investigador, pues cualquiera de ellos puede servir perfectamente para los fines propuestos. Una vez conformados los estratos

según la metodología escogida, se estará en condiciones de diseñar las estrategias de intervención para cada uno de ellos.

DeCS: ESTRATOS; FACTORES DE RIESGO; RIESGO RELATIVO; TOMA DE DECISIONES; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO.

ABSTRACT

Background: aggregate units called stratum originate stratification; these units present similarities and differences among them. In some countries, the stratification of the risk appears as a strategic approach. Since the 90's, the epidemiological approach of the risk as a basis for the taking of decisions has been incorporated to the stratification system.

Objective: to offer elements for the planning and application based on the epidemiological stratification of the risk.

Method: a bibliographical analysis was conducted including the search of investigations related to the theme and published guiding documents and conferences. The tool of related articles was used to search in the data bases Medline and PubMed. The term used was epidemiological stratification of the risk.

Results: the revised bibliography coincides with the necessity of applying the concepts of epidemiological stratification of the risk in the study of public health events for the taking of decisions. Elements for its planning and application are offered.

Conclusions: the final decision about which method and variables to use is presented as a dilemma for the researchers since any of them can be perfectly good for the proposed aims. Once the stratum are made according to the chosen methodology, the conditions to design the strategies of intervention for each of them will be ready.

DeCS: STRATUM CLOUD; RISK FACTORS; RELATIVE RISK (PUBLIC HEALTH); DECISION MAKING; REVIEW LITERATURE AS TOPIC.

INTRODUCCIÓN

Los cambios climáticos observados en los últimos años han impactado en la modificación de los nichos ecológicos donde se desarrollan muchas de las enfermedades infecciosas. Todas estas enfermedades transmitidas han tenido variaciones, unas han reaparecido y otras se han diseminado.¹

Por ejemplo, la incidencia y las epidemias de dengue han aumentado en los últimos 35 años y hoy día la enfermedad tiene carácter endémico en más de 100 países. Se estima que 2 500 millones de personas viven en áreas de riesgo de transmisión y que unos 50 millones se infectan cada año, de los cuales más de 500 000 contraen su forma más grave, el dengue hemorrágico.^{1,2}

El dengue es actualmente una de las enfermedades víricas de transmisión vectorial más importante en el continente americano.^{3,4} En muchos países donde el dengue no es una de las enfermedades endémicas que conforman el cuadro epidemiológico, debido a los altos índices de infestación por *Aedes Aegypti*, principal mosquito transmisor de la enfermedad y el incremento del tráfico internacional de viajeros procedentes de países endémicos, se incrementa notablemente el riesgo de introducción de la enfermedad.⁵

Este riesgo facilita la aparición de casos nuevos y la propagación del dengue, demandando un uso excesivo de recursos financieros que muchas veces rebasan la capacidad de respuesta de los países. Si no existiera como parte de los programas de vigilancia y control, una estrategia de estratificación, que permite identificar las áreas donde el riesgo de introducción y transmisión es mayor y destinar los pocos recursos de una manera más racional, la situación se volviera más complicada.⁶

La información se encuentra disponible como parte de sistema de vigilancia y estratificación epidemiológica, permite comparar en espacio y tiempo las variaciones de las variables, identificar cuáles son los factores de riesgo que favorecen los mayores índices vectoriales y la incidencia de dengue en diferentes regiones, posibilita identificar la responsabilidad en la transmisibilidad del dengue y así lograr un enfoque más objetivo de las estrategias de intervención.

Da Costa, et al, ⁷ en la municipalidad de *Niterói* en Brasil, condujo análisis por clúster a nivel de distritos, en el que relacionó condiciones socio-demográficas tales como: domicilios con servicio de acueducto, con recolección de desechos, personas en el núcleo familiar con ingreso económico, proporción de domicilios tipo

apartamento, domicilios situados en fabelas, domicilios con más de ocho moradores, densidad poblacional entre otros, relacionándolos todos con la incidencia de dengue. En dos artículos revisados y realizados en Brasil, se usaron indicadores muy similares a los expuestos anteriormente y se incluye además la proporción de población alfabetizada.^{8,9}

Otros artículos refieren el concepto de vulnerabilidad espacial, categorizando en estratos espaciales de vulnerabilidad en: poco vulnerable, medianamente vulnerable y muy vulnerable.^{9,10} Luego se comprobó la solidez del enfoque por la asociación entre ubicación espacial y casos notificados.

Por lo general estos son estudios ecológicos, que según el alcance del mismo y las variables que se pretendan, puede disponerse de abundante información previamente establecida por otros mecanismos de recolección. La principal limitación es que el tipo de estudio requiere la aplicación de técnicas estadísticas de correlación y regresión que requiere personal calificado.⁹⁻¹¹ Diversos autores en estudios realizados en *Singapore*, han aplicado con fines de estratificación predictiva la regresión de *Poisson* para el análisis de variables climatológicas, tales como temperatura e índices de precipitaciones relacionándolas con los índices larvales y/o la incidencia de dengue.^{11,12}

Otros estudios de estratificación en China han demostrado correlación entre los picos de mayor incidencia de dengue con los incrementos de la temperatura y precipitaciones, así como con determinados valores de humedad relativa y de velocidad de los vientos.¹³⁻¹⁵

Indistintamente en Australia y en Taiwán encontraron que la humedad relativa y las temperaturas elevadas, están significativamente correlacionadas con la mayor incidencia de dengue. También en Taiwán, se condujo un análisis espacial para determinar cómo los cambios en la temperatura influyen en la ocurrencia de dengue, donde se logran establecer modelos de pronósticos de la enfermedad.^{12,14,15} Otros autores utilizan otro sistema de estratificación aplicando una sola variable meteorológica en el análisis.¹⁶

De igual forma algunos estudios de estratificación epidemiológica proponen otra alternativa para tuberculosis pulmonar, señalando el sistema por indicador único (puede ser utilizada en cualquier problema de salud), estimando una meta

programática de cada territorio en forma descentralizada cada año o período bienal o trienal, esta meta fue denominada Meta Operativa Parcial Deslizante (MOPaD).^{16,17}

Una alternativa que puede ser utilizada cuando no se pueden calcular los indicadores de riesgo señalados, puede ser la determinación de la frecuencia de algunos factores asociados al daño analizado, es decir la proporción en que se presenta ese factor en relación con el problema a estudiar.¹⁸ La utilización de la proporción, la cual constituye una medida de resumen de datos cualitativos, permite de una manera bastante simple y operativa identificar localidades donde determinado factor tiene una mayor frecuencia de aparición y esto en sí ya es suficiente para desencadenar un grupo de acciones, pues intuitivamente se asume que en las localidades donde un factor de riesgo se presente con mayor frecuencia, el evento asociado ya sea morbilidad o mortalidad tiene más posibilidades de ocurrir.¹⁹

La estratificación es un conjunto de analogías que dan lugar a subconjuntos de unidades agregadas, denominadas estratos. Este procedimiento forma parte del proceso integrado de diagnóstico-intervención-evaluación, que como parte del enfoque epidemiológico de riesgo, es una estrategia útil para obtener un diagnóstico objetivo de acuerdo con el cual planificar las actividades de prevención y control de las distintas enfermedades, y sirve de base para categorizar metodológicamente e integrar áreas geocológicas y grupos poblacionales de acuerdo a factores de riesgo.^{18,19}

La estratificación como proceso integrado de diagnóstico-intervención-evaluación, debe seguir los siguientes pasos:^{18,19}

1. Determinación del problema a estudiar.
2. Identificación y medición de las variables.
3. Aplicación del procedimiento de definición de estratos.
4. Identificación de los territorios y estratos más afectados.
5. Determinación de los posibles factores asociados al comportamiento.
6. Selección de intervenciones y adecuación de los servicios para la ejecución de las mismas.
7. Identificación de los indicadores de evaluación.
8. Ejecución de las intervenciones.
9. Evaluación de todo el proceso.

10. Monitoreo y ajuste de acuerdo con los problemas detectados.

La estratificación epidemiológica de riesgo, consiste en un proceso continuo de identificación y evaluación de los distintos riesgos de enfermar y morir por un problema de salud, jerarquizándolo en distintos estratos de riesgo para seleccionar y aplicar las intervenciones diferenciadas para cada conjunto. Es un proceso integrado de diagnóstico – intervención – evaluación que optimiza la toma de decisiones y se resume de la siguiente manera: ²⁰

1. Estudio de la incidencia del problema y sus tendencias en los últimos años para la identificación de zonas y poblaciones prioritarias.
2. Identificación y medición de los factores de riesgo de ocurrencia del problema de salud en las zonas prioritarias, utilizando la metodología de la investigación epidemiológica de riesgo y como medidas de riesgo el riesgo relativo (RR) y el porcentaje de riesgo atribuible poblacional (RAP%).
3. Conformación de los estratos epidemiológicos de riesgo acorde con la jerarquización de los factores más importantes.
4. Selección de las intervenciones más eficaces.
5. Planeamiento de las intervenciones
6. Identificación de los indicadores de estructura, proceso y resultados.
7. Ejecución de las intervenciones
8. Evaluación.

Uno de los métodos más utilizados en Cuba es la estratificación epidemiológica por indicadores ponderados. Consiste en la aplicación de valores de un conjunto de indicadores y/o factores de riesgo, para la ocurrencia del evento objeto de estudio ponderados con pesos que se obtienen a partir del criterio de un grupo de expertos en la materia. Los valores obtenidos con esta ponderación, se sintetizan para cada territorio en un valor que se distribuye con arreglo a los rangos establecidos. ^{9,21,22}

En la bibliografía consultada se documenta el uso de esta metodología para la estratificación del riesgo de morir por enfermedades no transmisibles y en la estratificación del riesgo de morir por cáncer, también se ha aplicado para estratificar el riesgo de bajo peso al nacer en un municipio, así como el riesgo de la mortalidad infantil por municipios. ^{23,24}

Más allá de este proceso, hay una propuesta más avanzada denominada estratificación epidemiológica de riesgo (EER). La EER está definida como un

proceso dinámico y continuo de investigación, diagnóstico, análisis e interpretación de la información que sirve de base para categorizar metodológicamente y de manera integral áreas geoecológicas y grupos poblacionales de acuerdo a factores de riesgo (FR) de determinado problema de salud. Un estrato de riesgo se refiere entonces al conjunto de individuos o grupos sociales en áreas geográficas definidas que presentan una jerarquía similar de los principales FR y por consiguiente las medidas y acciones para modificarlos son similares en cada estrato.²³

Este procedimiento forma parte del proceso integrado de diagnóstico-intervención-evaluación, que como parte del enfoque epidemiológico de riesgo, sirve de base tanto para el diagnóstico situacional como en el apoyo para la toma de decisiones de las estrategias de intervención.²⁵⁻²⁷

MÉTODOS

El análisis bibliográfico incluyó la búsqueda en los idiomas inglés y español de investigaciones propias del tema, así como documentos rectores y conferencias publicados, utilizando la herramienta artículos relacionados, en las bases de datos Medline-Pubmed, con el término estratificación epidemiológica del riesgo, como objetivo de esta investigación, revisándose los textos completos de las publicaciones seleccionadas.

DESARROLLO

La estratificación epidemiológica, en los programas de control, es un proceso dinámico y continuo de investigación, diagnóstico, análisis e interpretación de información.²⁸⁻³⁰ Este proceso facilita la reducción de la complejidad de los problemas, permite el reconocimiento de la distribución desigual, identificación de las regularidades, especificidad y respuesta de las intervenciones, permite el ajuste constante a las condiciones epidemiológicas y socioeconómicas.

Entre los propósitos de la estratificación están:

1. Selección de poblaciones con carácter centinela.
2. Jerarquización y priorización de acciones, para racionalizar esfuerzos y recursos.
3. Evaluación de acciones y control de la evolución de programas.

4. Precisión de información sobre problemas específicos a diferentes niveles territoriales.
5. Selección de marcos muestrales.
6. Establecimiento de jerarquías territoriales para la investigación.
7. Identificación de comportamientos desiguales de hechos o eventos relevantes.

Los pasos para la aplicación del proceso de estratificación se resumen en: determinación del problema a estudiar, identificación y medición de las variables, aplicación del procedimiento de definición de estratos, identificación de los territorios y estratos más afectados, determinación de los posibles factores asociados al comportamiento, selección de intervenciones y adecuación de los servicios para la ejecución de las mismas, identificación de los indicadores de evaluación, ejecución de las intervenciones, evaluación de todo el proceso, monitoreo y ajuste de acuerdo con los problemas detectados.³⁰

La utilidad principal de la estratificación radica en que facilita el conocimiento del perfil de factores de riesgo a escala local, y auxilia a las autoridades sanitarias en el proceso de selección de las intervenciones de prevención y control.³⁰

La estratificación de los factores de riesgo permite entonces: reconocer la variabilidad local en cuanto a extensión, gravedad y/o intensidad del problema, definir la especificidad y respuesta de las intervenciones, facilitar la reducción de la complejidad del problema ya que permite el reconocimiento de la distribución desigual la identificación de las regularidades (en la disparidad) y el ajuste constante a las condiciones epidemiológicas y/o socioeconómicas.²⁷

En nuestro país la estratificación de factores de riesgo brinda la posibilidad de racionalizar los esfuerzos y recursos que invierte el Ministerio de Salud Pública en los diferentes programas de salud.

Se aplica esta metodología en: enfermedades transmisibles, por ejemplo: parasitismo intestinal en zonas atendidas por el Plan Turquino; salud ambiental, por ejemplo: la calidad del agua potable en localidades abastecidas por fuentes de diferentes procedencias; enfermedades no transmisibles, por ejemplo: la distribución de medicamentos antiasmáticos según la prevalencia de asma.

Alternativas para la conformación de estratos epidemiológicos. En el proceso de conformación de los estratos epidemiológicos se utilizan tres grupos de variantes

con sus propias especificidades de acuerdo con el investigador: distribución del riesgo absoluto, patrón de distribución del riesgo atribuible poblacional (RAP) para los diferentes factores de riesgo, patrones de distribución de frecuencia de principales riesgos asociados.

Distribución del riesgo absoluto

Se trata de reunir los territorios a delimitar en estratos a partir de la definición de rangos de distribución según la tasa de incidencia u otro indicador de factor de riesgo o atributo que caracterice a dicha región. Así es posible definir rangos de distribución de la incidencia de tuberculosis pulmonar (TB) en tres grupos calificados como de alto, mediano y bajo riesgo sobre la base de la magnitud de ese indicador.²⁶

El procedimiento para delimitar los rangos puede ser diferente según la decisión de los investigadores, generalmente se toma una medida de tendencia central (media aritmética o mediana) y una medida de dispersión (desviación estándar o intercuartílica). Si se usa la media aritmética y dos desviaciones estándar, podríamos definir para la TB, que el estrato de bajo riesgo estaría integrado por todas las localidades que tuvieran una tasa inferior a la media menos dos desviaciones estándar, el estrato de alto riesgo quedaría conformado por las localidades que presentaran una tasa mayor que la media más dos desviaciones estándar y el de riesgo mediano aquellas cuya tasa quedaría incluida entre los dos anteriores.

En el país se han desarrollado algunas experiencias de estratificación mediante la asignación de las localidades a diferentes estratos según el rango de distribución de la proporción de factores de riesgo seleccionados. En estos casos se determina la prevalencia de los factores de riesgo a través de los registros de dispensarizados o de encuestas y después se determinan los rangos según la magnitud de la presencia del factor en la localidad.²³⁻²⁵

La estratificación epidemiológica de riesgo (patrón de distribución del RAP).

Los pasos a seguir para desarrollar la estratificación epidemiológica de riesgo:

1. Determinación del problema a incluir en el proceso de estratificación. Se definen según relevancia, magnitud, trascendencia, vulnerabilidad y factibilidad de intervención. Estos pueden ser daños específicos a un problema de salud, por ejemplo TB, cardiopatía isquémica, asma bronquial, ya sea morbilidad o mortalidad o riesgos asociados como el hábito o de fumar y el sedentarismo.
2. Identificación de áreas prioritarias. Este proceso se realiza mediante el análisis y la determinación de las áreas que presentan el mayor riesgo, teniendo en cuenta los principales indicadores del mismo, incidencia y prevalencia, estudio de los factores de riesgo, riesgo relativo (RR), riesgo atribuible (RA) y su significación.
3. Determinación del riesgo atribuible poblacional (RAP).
4. La conformación de estratos epidemiológicos de riesgo permite elaborar estrategias de intervención para cada estrato de acuerdo a la distribución e importancia de los principales FR, como parte del proceso diagnóstico-intervención-evaluación.

Alternativas para la conformación de estratos de riesgo

1. Indicador único.
2. Patrón de distribución del RAP para los diferentes factores de riesgo.
3. Aplicación de técnicas multivariadas.
4. Elaboración de índices resumidos

A continuación se desarrolla un grupo de pasos que completan todo el proceso:

1. Selección de las intervenciones.
2. Articulación de las intervenciones con las acciones de salud y la adecuación con los recursos disponibles.
3. Identificación de indicadores para la evaluación.
4. Ejecución de las intervenciones.
5. Evaluación, monitoreo y ajuste.

Este procedimiento para delimitar estratos de riesgo basándose en el comportamiento del RAP, ha sido empleado para el análisis de problemas relevantes. Se ha utilizado para la estratificación de factores de riesgo de la tuberculosis pulmonar.^{17,21} Sin embargo, la aplicación de esta metodología puede resultar complicada debido a la necesidad de realizar estudios analíticos para la obtención del RR y el RAP. En algunas de nuestras unidades se han efectuado algunas modificaciones de la misma con el propósito de simplificarla. Tal es el caso del estudio sobre estratificación aplicado en la provincia de Cienfuegos.³⁰

La estratificación epidemiológica de riesgo para el control de la malaria, consiste en un proceso continuo de identificación y evaluación de los distintos riesgos de enfermar y morir, jerarquizándolo en distintos estratos de riesgo para seleccionar y aplicar las intervenciones diferenciadas para cada conjunto.¹⁴ Es un proceso integrado de diagnóstico, intervención y evaluación que optimiza la toma de decisiones y se resume de la siguiente manera:

1. Estudio de la incidencia del problema y sus tendencias.
2. Identificación y medición de los factores de riesgo.
3. Conformación de los estratos epidemiológicos de riesgo.
4. Selección y planificación e las intervenciones más eficaces.
5. Identificación de los indicadores de estructura, proceso y resultados.
6. Ejecución de las intervenciones
7. Evaluación

En este método se parte de investigaciones previas realizadas en las zonas prioritarias. Si no existen tales estudios habría que utilizar los resultados de otros países con contextos similares.^{14,28} La estratificación epidemiológica por indicadores ponderados, consiste en la aplicación de valores de un conjunto de indicadores o factores de riesgo, para la ocurrencia del evento objeto de estudios ponderados con pesos que se obtienen a partir del criterio de un grupo de expertos en la materia.

Este proceso se puede ejecutar siguiendo los pasos siguientes:

1. Selección de indicadores biológicos, ambientales, de conducta social y de servicios de salud.
2. Obtención de los valores de cada indicador en cada conjunto poblacional o espacio.
3. Normalización de los indicadores
4. Valoración y ponderación de cada cifra obtenida.
5. Estimación del valor promedio y la desviación estándar de la sumatoria de valores de cada conjunto o espacio.
6. Conformación de los rangos para obtener los estratos.
7. Aplicación de las intervenciones
8. Evaluación

La unidad nacional de análisis y tendencias en salud (UATS) utilizó esta técnica para estratificar las provincias del país según problemas epidemiológicos.²⁷ La misma puede aplicarse a múltiples problemas epidemiológicos, permite establecer prioridades en la toma de decisiones, utiliza datos registrados en documentos oficiales y puede ser aplicada en todos los niveles del sistema nacional de salud.

También tiene limitaciones tales como que no pueden establecerse asociaciones causa–efecto, no pueden analizarse cambios secuenciales, como en la metodología por índice resumido e introduce un elemento subjetivo en la metodología en la determinación del peso epidemiológico, lo que implica la aplicación de técnicas cualitativas que requieren la cooperación de otros especialistas.

La estratificación epidemiológica basada en índice resumido que consiste en la creación de un índice resumen a partir de varios indicadores tales como, socioeconómicos, demográficos, de salud (morbilidad y mortalidad) que permite ordenar y jerarquizar los grupos poblacionales y espacios geográficos en diferentes estratos, a partir de distintos puntos de corte de gradientes de valores del índice resumen. De lo anterior se desprende que es muy importante utilizar aquellos indicadores que por experiencia y avalados en estudios previos, estén más relacionados con el problema de salud objeto de estratificación. Cualquier síntesis pierde detalles esenciales, pero la utilización de este método tiene su fundamento en que los índices únicos permiten la comparación entre grupos poblacionales.

El proceso consiste en determinar el valor medio del indicador y luego identificar aquellas poblaciones que se alejan de ese valor medio ya sea en un sentido favorable (positivo) o desfavorable (negativo).

Para realizar esta técnica de estratificación se siguen los siguientes pasos:

1. Selección de los indicadores teniendo en cuenta su connotación o significación positiva o negativa para el problema de salud objeto de estratificación. Negativos: cuanto mayor, más desfavorable. Positivos: cuanto mayor, más favorable.
2. Cálculo del valor promedio y la desviación estándar para cada indicador.
3. Cálculo del puntaje (valor) Z de los indicadores para cada área de estudio.
4. Invertir el signo del puntaje Z para los indicadores positivos.
5. Suma algebraica de los puntajes Z

6. Presentación en tabla y gráfico
7. Aplicación de las intervenciones
8. Evaluación

Esta metodología fue utilizada para determinar prioridades en salud considerando que ofrece ventajas por la facilidad del cálculo una vez que se dispone de los datos básicos; se puede desagregar el análisis a la mínima división administrativa y por su uniformidad permite comparaciones entre las distintas zonas; brinda además una información útil para el diseño de estrategias de intervención desde la perspectiva local, provincial y nacional.²⁹

Ventajas:

1. Una vez que se dispone de los datos básicos que aparecen en los registros oficiales de las direcciones de estadísticas, el procesamiento e interpretación de los datos es fácil de realizar.
2. No requiere recursos humanos altamente capacitados, ya que los cálculos que se realizan son sencillos y de fácil interpretación.
3. No necesita recursos tecnológicos avanzados, pueden realizarse todas las operaciones con calculadora, por supuesto esta opción consume más tiempo para el proceso. Es ideal para áreas de salud y municipios que aún no poseen computadora.
4. La base de datos y los cálculos pueden realizarse en los programas conocidos y de fácil manejo como *Microsoft Excel*.
5. Puede desagregar el análisis hasta la mínima división política administrativa.
6. Brinda información útil para el diseño de estrategias de intervención desde la perspectiva local, provincial y nacional.
7. Permite generar hipótesis que constituyen la base de otras investigaciones.
8. Constituye una herramienta sólida para la estratificación epidemiológica de riesgo aplicable a múltiples problemas de salud.
9. Limitaciones:
10. No se pueden establecer relaciones causa – efecto.
11. No es posible analizar cambios secuenciales. Aunque utiliza datos de series cronológicas para la construcción del índice resumen, el resultado final es la fotografía del momento en que realizamos la estratificación.

La estratificación mediante indicador único, es el procedimiento intuitivo universalmente empleado cuando no se dispone de suficiente información;

usualmente se utilizan tasa de mortalidad, incidencia o prevalencia del evento objeto de estudio y se siguen los siguientes pasos:

- Se obtiene una información del valor del indicador para cada territorio.
- Se establecen rangos o intervalos.
- Se distribuyen las áreas acorde con los intervalos.
- Presentación en forma de tablas o mapas.
- Aplicación de intervenciones.
- Evaluación.

Este método es el más comúnmente empleado pues no requiere de datos, técnicas, ni capacitación especial.^{26,30} González Ochoa, et al,¹⁷ proponen otra alternativa para la estratificación epidemiológica de la TB por indicador único (puede ser utilizada en cualquier problema de salud), estimando una meta programática de cada territorio en forma descentralizada cada año o período bienal o trienal, esta meta fue denominada Meta Operativa Parcial Deslizante (MOPaD) y se puede estimar calculando la media geométrica (MG) de las tasas de notificación de casos nuevos de TB de un período entre cinco y siete años para cada territorio o grupo. Los años con valor $X = 0$ se excluyen.

Se seleccionará el menor valor de la MG obtenido, el cual constituye la MOPaD. Se divide el valor de la tasa de notificación de casos nuevos de TB de cada territorio o grupo del año que se realiza la estratificación, entre el valor de la MOPaD. El cociente resultante sería que permite agrupar jerárquicamente a los territorios dentro de los rangos siguientes: <1 ; $1 - 1.9$; $2 - 2.9$; $3 - 3.9$; $^3 4$.

Este procedimiento que se fundamenta en el uso de la MG de las tasas, es uno de los más sólidos desde el punto de vista estadístico, el uso de tasas en lugar de casos ajusta las distorsiones que generan los cambios en el tamaño de las poblaciones en el transcurso de los años, ofrece además otras ventajas como esperado de un territorio para una proyección programática inmediata ya que:

1. Resume en un valor central la serie temporal de valores que usualmente no presentan una distribución normal.
2. No es afectada por valores extremos anormales bajos, altos o muy altos, es decir estira los valores bajos y comprime muy altos evitando distorsiones,

por esto se utiliza para resumir valores de series de tasas que varían de forma exponencial.

3. Constituye un procedimiento suficientemente simple y eficiente que puede ser utilizado por el personal sin entrenamiento especial.¹⁷

Una limitación del cálculo de la MG es que los valores deben ser siempre mayores de cero, ya que no es posible calcular el logaritmo de 0, ni de números negativos. Para sortear esta dificultad se recomienda sumarles uno a todos los valores originales, realizar todos los cálculos y finalmente restar uno a los valores finales.¹⁶

La MG es ampliamente usada para construir los llamados corredores o canales endémicos, que se aplican para identificar situaciones de epidemias construyendo rangos a partir de intervalos de confianza.¹⁶⁻¹⁷

La alternativa MOPaD, es un procedimiento de gran utilidad para el establecimiento de una meta programática.

1. Brinda la posibilidad a las autoridades municipales de trabajar de forma descentralizada, formulando sus propias metas con el objetivo final de alcanzar las metas de orden nacional e internacional.
2. Facilita la estandarización del enfoque descentralizado de las metas y de la estratificación.
3. Se elabora a partir de los datos de la serie histórica. Es de muy fácil realización y no necesita capacitación especial, ni recursos financieros adicionales.

Aunque lo consideramos un procedimiento útil para el establecimiento de una meta programática, para lograr el objetivo del programa de control nacional (PNCT) de eliminar la TB como problema de salud en el país; como metodología para la estratificación epidemiológica de riesgo debe utilizarse cuando no se dispone de datos para emplear otros métodos más apropiados.

El uso cada vez más frecuente de la computación y de programas estadísticos complejos ha hecho posible que se aplique el análisis de *clúster* a la estratificación epidemiológica.^{28,29} El análisis de *clúster*, es una técnica estadística multivariante, exploratoria y clasificatoria que se utiliza con el objetivo de lograr aglomeraciones con mayor similitud sobre la base de un grupo de indicadores seleccionados.³⁰

Para utilizar este método es necesario contar con especialistas capacitados en técnicas de análisis multivariado y equipos de computación con programas estadísticos que ejecuten el método.

Ejemplo de estratificación epidemiológica por índice resumido

Paso 1. Selección de indicadores. En los criterios de selección de indicadores se tuvo en cuenta que fueran poco numerosos, que estuvieran desagregados a nivel municipal y que estuvieran asociados al problema de salud objeto de estudio. Revisada la literatura sobre indicadores y factores de riesgo de TB y consultado un grupo de expertos, se diseñó una matriz clasificándolos en seis grandes pasos.^{9,17,21}

Paso 1. Selección de indicadores.

- Indicadores de salud

$$\text{Incidencia de TB: } \frac{\text{No de casos nuevos}}{\text{Población}} \times 105$$

$$\text{Media Geométrica (MG): } MG = \sqrt[5]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_5}$$

$$\text{Proporción casos TB y baciloscopia positiva (BK+): } \frac{\text{No de casos BK+}}{\text{Total de casos de TB}} \times 100$$

- Indicadores demográficos

$$\text{Índice de envejecimiento: } \frac{\text{Personas de 60 años y más}}{\text{Población}} \times 100$$

$$\text{Proporción de casos curados en el período: } \frac{\text{No de casos curados}}{\text{Total de casos}} \times 100$$

$$\text{Proporción de abandonos de tratamiento: } \frac{\text{No de abandonos}}{\text{Total de casos}} \times 100$$

Proporción de casos diagnosticados por necropsia:

$$\frac{\text{Casos diagnosticados por necropsia}}{\text{Total de casos}} \times 100$$

Proporción de casos BK+ diagnosticados en la Atención Primaria de Salud (APS), durante el período de estudio.

$$\frac{\text{Casos BK+ diagnosticados en la APS}}{\text{Total de casos BK+}} \times 100$$

$$\text{Organización de servicios de salud: } \frac{\text{Casos diagnosticados en APS}}{\text{Total de casos}} \times 100$$

Paso 2. Evaluación de la connotación de cada indicador.

De los 10 indicadores seleccionados solo dos tuvieron connotación positiva: proporción de casos curados y proporción de casos BK+ diagnosticados en la atención primaria de salud. El resto de los indicadores son de connotación negativa; mientras mayor es su valor más desfavorable es la situación para la población.

Paso 3. Cálculo del valor promedio y de la desviación estándar para cada indicador. Sumatoria del valor del indicador de cada grupo poblacional.

$$\text{Suma } j = \sum_{i=1}^n \text{Ind}j^{(i)}, \text{ donde } j = 1,10(\text{indicadores}); i = 1, n(\text{municipios})$$

Valor promedio para cada indicador.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Ind}j^{(i)}}{n}$$

Desviación estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - \mu)^2}{n-1}}$$

Paso 4. Cálculo del valor Z. Este se realiza para cada uno de los indicadores. El puntaje Z mide cuantos desvíos estándar hay entre el valor del indicador y la media.

$$Z = \frac{x - \mu}{s}$$

El resultado refleja que porción de la desviación estándar se aleja del promedio en más o en menos según la siguiente tabla:

VALORES Z	EQUIVALENTE A.
Menos de -3.5	-4
Entre -3.4 y -2.5	-3
Entre -2.4 y -1.5	-2
Entre -1.4 y - 0.5	-1
Entre - 0.4 y 0.4	0
Entre 0.5 y 1.4	1
Entre 1.5 y 2.4	2
Entre 2.5 y 3.4	3
Más de 3.5	4

Paso 5. Inversión del signo del puntaje Z. Sólo para los indicadores de connotación positiva.

Paso 6. Cálculo del valor del índice resumido, mediante la suma algebraica de los puntajes Z. Finalmente se obtienen los estratos partiendo de una escala de rangos preestablecida según los siguientes criterios: muy bajo riesgo: -3 DS de la media, bajo riesgo: -2 DS de la media, riesgo moderado: entre -1 y + 1 DS de la media, alto riesgo: + 2 DS, muy alto riesgo: + 3 DS.

Ejemplo de estratificación epidemiológica por indicador único alternativa MOPaD (Meta Operativa Parcial Deslizante):

Paso 1. Se calcula la media geométrica (MG) de las tasas de notificación de casos nuevos de TB. Se excluyen los años con tasas de incidencia = 0.

Paso 2. Se selecciona el menor valor de la MG obtenido, el cual constituyó la MOPaD.

Paso 3. Se divide el valor de la tasa de notificación de casos nuevos de TB del año por el valor de la MOPaD.

Paso 4. Se forman los estratos según cociente resultante, siguiendo los criterios que exponemos a continuación:

Nivel I: < 1

Nivel II: $1 - 1.9$

Nivel III: $2 - 2.9$

Nivel IV: $3 - 3.9$

Nivel V: ≥ 4

CONCLUSIONES

La decisión final sobre cuál método emplear y qué variables utilizar, se presenta como un dilema para el investigador, pues cualquiera de ellos puede servir perfectamente para los fines propuestos. Una vez conformados los estratos según la metodología escogida, se estará en condiciones de diseñar las estrategias de intervención para cada uno de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Hernández E. Guía de Participación comunitaria para la prevención y control del dengue [Internet]. México: MacGraw Hill Interamericana; 2010 [citado 3 Nov 2011]. Disponible en: <http://www.cenave.gob.mx/dengue/default.asp?id=81>.
2. Carvajal Hernández M. Dengue, historia de una enfermedad que se expande. [Internet]. Bogotá: Editorial Colombina; 2010 [citado 3 Nov 2011]. Disponible en: <http://resumidor.blogspot.com/2009/04/denguehistoriadeunaenfermedadque.html>
3. OPS/OMS. Dengue. Informe de la Situación Actual. Washington DC: 142 Sesión del Comité Ejecutivo; 2008.
4. OPS/OMS. Prevención y Control del Dengue en las Américas. Washington DC: OPS/OMS; 2007.
5. Carrazana Torres M, Marquetti Fernández MC, Vázquez Castellanos A, Montes de Oca MJ. Dinámica estacional y temporal de *Aedes Aegypti* en el municipio Cienfuegos. Rev Cubana Med Trop [Internet]. Ago 2010 [citado 2 Nov 2011]; 62(2): [aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci>
6. Da Costa RAP, Prado RNA, Chagastelles P, Souza Santos R. Determination of priority areas for dengue control actions. Rev Saúde Pública. 2010; 44(2): 274-82.
7. Almeida Acosta S, De Andrade MR. Spatial analysis of dengue and the socioeconomic context of the city of Rio de Janeiro (Southeastern Brazil). Rev Saúde Pública. 2011; 43(4): 384-93.
8. Laurindo BG, Wagner LR. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. Rev Soc Bras Med Trop [Internet]. Abr 2011 [citado 9 Nov 2011]; 43(2): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0037-86822010000200008&script=sci>
9. Batista Martínez R. Determinación de estratos para priorizar intervenciones y evaluación en Salud Pública. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. Ene-Abr 2001 [citado 11 Nov 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2799326/>
10. Ferrer Martínez Y, Posada Fernández PE, Carmenates Martínez L. Estratificación del riesgo de mortalidad infantil por municipios. MEDICIEGO [Internet]. 2011 [citado 10 Nov 2011]; 16(1): [aprox. 6 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16_supl1_10/pdf/t2.pdf
11. Yien LH, Joacim R, Nawi N, Choon ST, Fung YP, Rainer S. Climate variability and increase in intensity and magnitude of dengue incidence in Singapore. Glob Health

- Action [Internet]. 2011 [citado 9 Nov 2011];2:[aprox. 10 p.]. Disponible en:
www.scielo.sld.cu/pdf/amc/v16n1/amc140112.pdf
12. Koh KWB, Ng LC, Kita Y, Tang CS, Ang LW, Wong KY, et al. The 2005 dengue epidemic in Singapore: epidemiology, prevention and control. *Ann Acad Med Singapore*. 2008;37:538-45.
13. Shang CS, Fang CT, Liu CM, Wen TH, Tsai KH. The Role of Imported Cases and Favorable Meteorological Conditions in the Onset of Dengue Epidemics. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010;4(8):775-82.
14. Wu PC, Lay JG, Guo HR, Lin CY, Lung SC, Su HJ. Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan. *Sci Total Environ*. 2009;407(7):2224-33.
15. Amézaga Cordeiro APO. Dengue virus in *Aedes Aegypti* larvae and infestation dynamics in Roraima, Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2011;42(6):986-91.
16. González Ochoa E, Armas Peláez O, Borroto Peralta M, Sánchez Gala A. Procedimientos alternativos para aplicar la estratificación epidemiológica de la tuberculosis con indicador único. *BOLIPK*. 2001;11(24):185-7.
17. Cruz Orama G. Estratificación de riesgo de transmisión del Dengue en el Área de Salud Integral Comunitaria Mesones [Internet]. Ciudad de La Habana: Dirección Municipal de Salud Playa; 2010 [citado 14 Nov 2011]. Disponible en:
<http://www.bvs.hn/cu2007/ponencias/SLD/SLD150.pdf>
18. Cruz Orama G. Estratificación de riesgo de transmisión de Dengue en el municipio Playa utilizando el índice resumido para lograrlo, comparación de tres años de trabajo [Internet]. Ciudad de La Habana: Dirección Municipal de Salud Playa; 2011 [citado 3 Nov 2011]. Disponible en:
<http://crisp.insp.mx/intra/aries/pdf/Estratificaci%C3%B3n%20de%20riesgo%20de%20%20transmisi%C3%B3n%20de%20Dengue%20en%20el%20municipio%20Playa.doc>
19. Ferrer Martínez L. Estratificación del riesgo de bajo peso al nacer en el municipio Majagua. *MEDICIEGO* [Internet]. 2011 [citado 10 Nov 2011];16(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en:
http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16_supl2_10/pdf/t1.pdf
20. Posada Rodríguez L. Propuesta metodológica para la estratificación del riesgo de morir por enfermedades no transmisibles. *MEDICIEGO* [Internet]. 2011 [citado 10 Nov 2011];17(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en:
http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/Vol17_01_%202011/pdf/T11.pdf
21. Posada Rodríguez L. Riesgo de morir por cáncer en la provincia de Ciego de Ávila. *MEDICIEGO* [Internet]. 2011 [citado 10 Nov 2011];17(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol17_supl1_%202011/pdf/T5.pdf

22. Hoyos Pérez RA. Actualización en aspectos epidemiológicos y clínicos del dengue. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. Mar 2010 [citado 9 Nov 2011]; 36(1): [aprox. 10 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662010000100015&Ing=es
23. Rodríguez Manso E. Guía de Participación comunitaria para la prevención y control del dengue [Internet]. Mexico: MacGraw Hill Interamericana; 2011 [citado 3 Nov 2011]. Disponible en: <http://www.cenave.gob.mx/dengue/default.asp?id=81>
24. Posada Rodríguez L. Evaluación de la estrategia de gestión integrada en el control de una epidemia de dengue. MEDICIEGO [Internet]. 2010 [citado 30 Abr 2011]; 16(2): [aprox. 7 p.]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol16_supl2_10/pdf/t-10.pdf
25. Sánchez Cano AM. Experiencia en la aplicación del uso de la metodología de Estratificación por Riesgo Absoluto. Cuba, 2006. Reporte Técnico de Vigilancia [Internet]. Ene-Feb 2011 [citado 11 Nov 2011]; 12(1): [aprox. 17 p.]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/vigilancia/sanchezcarmona.pdf>
26. MINSAP. Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. Metodología para el ordenamiento de las provincias del país según diferentes grupos de problemas epidemiológicos durante el año 1995. La habana: MINSAP; 1996.
27. Carvajal Hernández M. Dengue, historia de una enfermedad que se expande. [Internet]. Bogotá: Editorial Colombina; 2004 [citado 3 Nov 2011]. Disponible en: <http://resumidor.blogspot.com/2009/04/dengue-historia-de-una-enfermedadque.html>
28. Meléndez Herrada E, Ramírez Pérez M, Sánchez Díaz BG. Cambio climático y sus consecuencias en las enfermedades infecciosas. Rev Fac Med UNAM [Internet]. Sept-Oct 2008 [citado 28 May 2012]; 59(3): [aprox. 4 p.]. Disponible en: http://www.globalfoundationdd.org/seminars/cambiosclimaticosII2007/docs/presentations/Dengue_Malaria_082307.pdf
29. Valdés Gómez ML, Fabregat Rodríguez MG. Estratificación como sistema de vigilancia y el uso de los SIG. Cienfuegos: UATS provincial; Oct 1998.
30. OPS/OMS. Dengue. Informe de la Situación Actual. Washington DC: 142 Sesión del Comité Ejecutivo; 2008.

Recibido: 1 de noviembre de 2013

Aprobado: 2 de diciembre de 2013

Dra. Carmen García Pérez. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Máster en Ciencias en Enfermedades Infecciosas. Profesor Instructor. Universidad de Ciencias Médicas. Camagüey, Cuba. Email: palfonso@finlay.cmw.sld.cu