Material didáctico sistematizado de la asignatura: "Medicina, hombre y sociedad".

Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste.

Medidas de uso frecuente en salud pública y epidemiología. El estudio de la mortalidad[1]

Introducción

Previamente hemos mencionado que, en el contexto de la salud pública, la epidemiología realiza diferentes mediciones de factores y eventos que se observan en una población. Luego, los datos son resumidos mediante medidas apropiadas (como tasas, razones y/o proporciones para las variables cualitativas o medidas de tendencia central, posición y de dispersión para las cuantitativas).
La cuantificación es un aspecto fundamental en Epidemiología, tal es así, que una de las definiciones más aceptadas y difundidas de esta ciencia la plantea como **"el estudio de la distribución, frecuencia y factores determinantes de los problemas de salud en las poblaciones**". Realizar estimaciones de las frecuencias de los problemas de salud y/o de sus factores asociados, nos posibilita, obtener un mejor conocimiento de la situación de salud en las poblaciones, priorizar problemas y efectuar las medidas de control que sean pertinentes.

Las medidas de frecuencia más usadas en epidemiología se refieren a la medición de la **morbilidad** (incidencia y prevalencia) y a la **mortalidad**. Las medidas de morbilidad se estudian de manera introductoria en otro documento y se profundizan más adelante en nuestra carrera. Respecto a las medidas de mortalidad, estas son ampliamente utilizadas con diferentes propósitos. De acuerdo al interés del investigador puede estimarse la probabilidad de morir por una causa específica o por todas las causas, o de acuerdo a la edad, o al sexo, o al lugar de residencia o bien evaluar las tendencias al largo del tiempo o en diferentes lugares. También pueden establecerse comparaciones entre diferentes variables para establecer si una población tiene mayor o menor riesgo de muerte respecto de otra población.

Existen tres medidas básicas para el estudio de la mortalidad: **la tasa de mortalidad, la tasa de letalidad y la mortalidad proporcional**[2]. Las dos primeras son tasas, mientras que la mortalidad proporcional es una proporción. En la sección previa ya hemos abordado las generalidades de las medidas de resumen para variables cualitativas, en esta sección, profundizaremos en las que se utilizan en el estudio de la mortalidad.

1) El concepto de mortalidad para la epidemiología

El concepto de "mortalidad" se refiere a la presentación de la muerte en una población determinada y en un momento dado. Como la epidemiología se ocupa de los fenómenos observados a nivel **poblacional**, a diferencia de las ciencias clínicas que se ocupan de la ocurrencia de los eventos en los individuos, es importante establecer una distinción con los términos de "muerte" y "defunción" que reflejan la pérdida de la vida biológica en el nivel individual. De ahí que la mortalidad es una categoría

[1] Documento elaborado por el Prof. Mgter. Sebastián Genero, en el año 2021, revisado y actualizado en 2024
[2] Aunque en algunos textos se la menciona como "tasa de mortalidad proporcional", debe tenerse en cuenta que esa denominación se ha establecido por costumbre y no corresponde a una tasa.

de naturaleza poblacional y no individual. Por eso el estudio de la mortalidad expresa la dinámica de las muertes que se observan en las poblaciones a través del tiempo y el espacio, sólo permite comparaciones en este nivel de análisis (es decir en el análisis poblacional) y no debe ser extrapolado al caso concreto de una persona en particular.

Es así que decir "la mortalidad por cáncer es mayor en los fumadores" no implica necesariamente que la muerte por cáncer del sr. X, que era fumador, haya sido causada por este factor. Muy rara vez es posible establecer la "causa" de un evento relacionado a la salud en el nivel individual. La problemática de la causalidad excede al tema que vamos a tratar en este artículo, pero es importante que quede en claro las diferencias entre "mortalidad" y "muerte" así como el área de estudio de la Epidemiología (poblaciones) y el de las ciencias clínicas (individuos).

2) Tasa de mortalidad:
Esta medida ya la hemos estudiado en la sección previa. Pero recordemos aquí que la tasa de mortalidad puede estimarse para el total de una población o teniendo en cuenta alguna variable o característica de ésta.

a-Tasas generales:
Si se estima para toda la población, se trata de una **tasa general** y si se estima para un subconjunto de la población, seleccionada por una o más variables de interés, se trata de una **tasa específica**. En ambos casos se estima la probabilidad o riesgo de la ocurrencia de ese fenómeno en esa población considerada.

Veamos algunos ejemplos:
Ejemplo 1: Durante el año 2018 se produjeron 336.823 muertes en la Argentina. Para ese año la población del país se estimó en 44.494.502 habitantes. Entonces la tasa de mortalidad **general** en Argentina fue de 336.823/44.494.502=0,0076. Como hemos estudiado debemos multiplicar este resultado por un factor de amplificación para facilitar su interpretación. El factor de amplificación debe ser de base 10 (y podemos utilizar cualquiera a menos que exista una convención o indicación de uso de algún factor de amplificación en particular). En este caso multiplicamos por 1000 y resulta en **7,6 ‰** habitantes (se lee 7,6 por mil habitantes). Como hemos estudiado previamente, esta es la probabilidad o riesgo de los habitantes de Argentina, de morir (por cualquier causa y en todas las edades y ambos sexos) en el año 2018.

Es importante que, cuando expresen los resultados de estos cálculos indiquen, además del número, el factor de amplificación utilizado. Sería incorrecto presentar un resultado de esta manera: tasa de mortalidad general en Argentina en el año 2018=7,6. Es incorrecto porque "7,6" puede referirse a 7,6 cada 10 personas (lo que sería un altísimo riesgo de muerte), sin embargo si fuera de 7,6 cada 100.000.000 de personas, sería una probabilidad muy baja.

Por otra parte, la expresión "%" indica que se utilizó el 100 como factor de amplificación. **Agregando un "‰" se simboliza 10 veces más. Entonces: ‰ se lee "por mil"; ‱ se lee "por diez mil"; ‱‰ se lee "por cien mil" y"; ‱‱ se lee "por millón"; etc.**

Ejemplo 2: Podríamos necesitar responder a la pregunta: ¿Cuál fue el riesgo de muerte en la provincia de Corrientes en el año 2018? Para responderla deberíamos dividir el número de muertes en la provincia de Corrientes por la población de la provincia de Corrientes (en ambos casos, del 2018) y multiplicar ese resultado por un factor de amplificación.

Ejemplo 3: También podríamos preguntarnos ¿Cuál fue el riesgo de muerte por cáncer en la provincia de Corrientes, en el año 2018? En este caso deberíamos dividir la cantidad de muerte por cáncer en la provincia de Corrientes, por la población de la provincia de Corrientes (ambos del año 2018) y luego multiplicar por un factor de amplificación.

En todos estos ejemplos (N°1, 2 y 3) se tratan de **tasas generales**, porque se está dividiendo por el total de la población de cada lugar considerado. **Algunos autores consideran al Ejemplo N°3 como una tasa específica "por causa", pero nosotros nos atenemos a la interpretación clásica de la epidemiología que considera la distinción entre tasas generales y específicas de acuerdo a la población indicada en el denominador** y por eso consideramos el ejemplo N°3 como tasa general.

b-Tasas específicas

La mortalidad puede ser diferente de acuerdo a características de las personas por lo que también es importante la estimación de tasas que consideren esas características. ¿Es igual la probabilidad de morir de acuerdo al sexo o la edad? Para responder a estas preguntas se utilizan las **tasas específicas.**

Ejemplo 4: En el año 2018 ocurrieron 173.950 muertes en varones y 162.408 muertes en mujeres en nuestro país. En ese mismo año, la población de varones y de mujeres se estimó en 21.824.372 y 22.670.130, respectivamente. En base a estos datos podemos estimar que la probabilidad de muerte en varones y en mujeres fue de: 173.950/21.824.372*1000= **8 ‰ varones** y 162.408/22.670.130*1000= **7,2 ‰ mujeres.** Lo leemos como "8 por cada 1000 varones y 7,2 por cada 1000 mujeres". [3] De ahí que decimos que la probabilidad o riesgo de muerte en varones es mayor respecto a las mujeres (porque 8 es mayor que 7). Analizar los motivos de esas diferencias no es el objetivo de este artículo, pero su estudio se corresponde a un amplio campo de investigación en la epidemiología.

Si quisiéramos responder a la pregunta: ¿existieron diferencias en el riesgo de muerte de las personas de 80 años y más comparadas con las de 20 a 24 años, en el año 2018, en Argentina?, procederíamos de manera análoga. Pero ahora traten ustedes, por su cuenta, en base a estos datos:

Ejemplo 5: En el año 2018 fallecieron en la Argentina 3.528 personas de 20 a 24 años y 89.123 personas de 80 años y más. La población de ese año, para esas edades fue de 3.561.187 y 1.188.582 habitantes respectivamente. (Los cálculos, resultados e interpretación se encuentran al final de este artículo)

Cada una de las medidas obtenidas de esta manera adopta su nombre según el segmento de población que se haya seleccionado para su cálculo, pudiendo seleccionarse más de un subconjunto a la vez. Por ejemplo, si las tasas de mortalidad se calculan como en el ejemplo N° 5, es decir, considerando **grupos**

[3] En este ejemplo, sería conveniente redondear en 7 para el caso de las mujeres, porque no existe 7,2 mujeres, o son 7 o son 8, es decir, aunque matemáticamente es correcto expresar este indicador con decimales, los seres humanos, al ser entidades discretas no pueden ser fraccionados)

de edad, serán denominadas **"tasas de mortalidad específicas por edad";** si se calculan, como en el ejemplo N°4, en base al sexo, serán **"tasas de mortalidad específicas por sexo"** y si quisiéramos calcularlas de acuerdo **al sexo y a la edad**, al mismo tiempo, serán **"tasas específicas por sexo y edad"**[4] y así según las variables que se hayan considerado.

Finalmente, y solamente para propósitos de distinguir los términos que suelen confundirse, es importante mencionar que **las tasas generales pueden, a su vez, ser subclasificadas como "brutas" o "ajustadas".** En ese artículo, en la sección tasas generales, los ejemplos corresponden a las tasas generales "brutas" y no hemos desarrollado el gran capítulo de tasas generales "ajustadas", porque este procedimiento corresponde a métodos más avanzados en epidemiología. Sin embargo, teniendo en cuenta que es muy frecuente que se utilice el **ajuste de tasas generales a la edad**, es pertinente aquí mencionar que **eso no es lo mismo que las tasas específicas por edad** (que sí hemos desarrollado aquí) Como ambos procedimientos (ajuste de tasas generales a la edad y tasas específicas por edad), son muy frecuentes de ser utilizados, advertimos esta diferencia para no generar confusiones.

3) Tasa de letalidad

La letalidad es una medida de la gravedad de una enfermedad considerada desde el punto de vista poblacional, y se estima mediante el cociente de las muertes producidas por una enfermedad respecto del total de casos de la enfermedad en un tiempo y lugar dados. Observen que, en su cálculo, la diferencia entre la tasa de letalidad y la de mortalidad reside en el denominador.

En la **tasa de letalidad** el denominador es el **total de casos de esa enfermedad** en un tiempo y lugar, mientras que en la **tasa de mortalidad** se trata de la población **del tiempo y lugar considerado**. Además, la tasa de letalidad se suele expresar como porcentaje (es decir, se utiliza el 100 como factor de amplificación) mientras que en la tasa de mortalidad se utiliza cualquier factor de amplificación. Sin embargo, en ambos casos rigen excepciones cuando se trate de una convención.

De esta manera, si en la población "X" que tenía 100.000 habitantes para el año 2020, se enfermaron en ese año 500 personas, de cáncer y fallecieron 100 por esta causa, en el mismo año, entonces:

Ejemplo 6: La tasa de mortalidad por cáncer sería 500/100.000 * 1000 = 5 ‰ habitantes mientras que la tasa de letalidad por cáncer sería =100/500 *100= 20%. Como ya sabemos, en este ejemplo la tasa de mortalidad indica la probabilidad o riesgo que existió en esa población en ese año de morir por cáncer; mientras que la tasa de letalidad **indica el riesgo de morir por cáncer entre el total de personas que tienen esa enfermedad** ese lugar y tiempo considerados.

Diferenciar estas dos medidas es importante porque una enfermedad puede tener **baja mortalidad, pero alta letalidad**. Considere el siguiente ejemplo: en la actual República Democrática de Congo, ocurrió en el año 1976 el primer brote de virus ébola del que se tenga registro. En ese año había unos 23.000.000 de habitantes en ese país y se produjeron 318 casos de enfermedad por virus ébola de los cuales fallecieron 280 personas. De estos datos podemos verificar que el riesgo de morir por este virus, de los

[4] Por ejemplo: muertes en **mujeres** de **20 a 40 años**/población de **mujeres** de **20 a 40 años** * factor de amplificación. En este caso se seleccionó a la población según sexo (mujeres) y edad (20 a 40 años).

habitantes de ese país, en ese año fue de 280/23.000.000*1000= 0,01 ‰[5], pero la probabilidad de muerte para aquellos "pocos" que habían enfermado por el virus (es decir, la tasa de letalidad) fue de 280/318=88%.

En Epidemiología y Salud Pública se consideran prioritarias los problemas de salud o enfermedades según algunos criterios. Uno de ellos es su gravedad, que como vimos, se expresa por la tasa de letalidad y los problemas de salud o enfermedades más letales son más prioritarios.

4) Mortalidad proporcional:

Aunque la manera más adecuada de valorar la mortalidad es hacerlo por medio de tasas, en ocasiones no se dispone de los denominadores poblacionales para estimarlas. En este contexto pueden ser útil el cálculo de la mortalidad proporcional. Respecto de este indicador, recordemos que, aunque, en algunos textos de la presenta como "tasa de mortalidad proporcional" **no es una verdadera tasa** y esta denominación responde a costumbres que a veces ocurren en los diversos campos del saber. La mortalidad proporcional se obtiene dividendo una o varias causas de muertes respecto del total de muertes producidas en un lugar y tiempo dados y luego, multiplicando por 100. Entonces:

$$\text{Mortalidad proporcional} = \frac{\text{Cantidad de muertes por una causa en un tiempo y lugar}}{\text{Total de muertes en el mismo tiempo y lugar}} * 100$$

Dada la naturaleza de esta medida de resumen (es una proporción, no una tasa), nos informa la frecuencia relativa de una parte respecto del todo al cual pertenece y aunque nos da una idea de la magnitud de esa causa comparada al resto de las causas de mortalidad, **no expresa el riesgo de muerte por esa causa.**

Ejemplo 7: De esta manera si de 1.000 personas que fallecieron en un tiempo y lugar dados, 350 lo hicieron por enfermedad cardiovascular, entonces el 35% de las muertes fueron debidas a estas enfermedades (porque 350/1000*100=35%). No obstante, 35% **no es el riesgo o probabilidad** de muerte de la población en la cual ocurrieron esas 1.000 muertes.

5) Antes de terminar: Ejercicio de aplicación.

Ahora que tenemos en claro estas tres medidas nos dedicaremos a un ejemplo integrador. Considere la ciudad "X" que presenta la siguiente estructura demográfica estimada para el año "Z":

Tabla N°1 Población por edad y sexo población "X" año "Z"

Edad	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
14 años o menos	400000	200000	600000
15 a 64 años	170000	130000	300000
65 años o más	80000	20000	100000
Total	650000	350000	1000000

Fuente: dirección de estadísticas de la población "X"

[5] Aquí se utiliza el 1000 como factor de amplificación sólo para facilitar la interpretación del cálculo tal como se viene aplicando en los ejemplos previos, pero como este resultado sigue siendo un número muy pequeño, sería conveniente utilizar como factor de amplificación el 100.000. En ese caso, la tasa de mortalidad resultaría en "1,2 ‰", lo redondearíamos en "1" y diríamos por cada 100.000 habitantes falleció 1 por virus Ebola en ese tiempo y lugar. Ambas expresiones, 0,01 %0 y 1,2 ‰ son equivalentes, pero es preferible la segunda porque facilita su interpretación y tiene más sentido que decir "cada 1000 murieron 0,01 personas"

Suponga que se han reportado 7.000 muertes en el año “Z” de la población “X”. De ese total de muertes, 3.000 corresponden a varones de 65 años o más; 1.500 a varones de 15 a 64 años y 500 a varones de 14 años o menos. Las 2.000 muertes restantes corresponden a mujeres (1.000 a mujeres de 65 años o más; 900 a mujeres de 15 a 64 años y 100 a mujeres de 14 años o menos. Del total de 7.000 muertes, 3.500 se produjeron por la causa “A”. A su vez, en ese año y población, se diagnosticaron 15.000 casos de la enfermedad “A”.

Realice el cálculo e interpretación de todas las medidas que hemos estudiado en base a la información precedente. Las respuestas se encuentran a final de este artículo.

Conclusión

El estudio de la mortalidad es una herramienta de uso frecuente y relevante en la Epidemiología y Salud Pública. Aunque existen otras medidas y métodos que complementan y enriquecen a las que hemos abordado aquí, comprender estos tres indicadores resulta necesario para posibilitar la comprensión de aproximaciones de mayor complejidad.

Bibliografía

1. Organización Panamericana de la Salud. Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad. Washington, D.C.: OPS; 2017.
2. Chapter 3. Comparing disease rates [Internet]. The BMJ | The BMJ: leading general medical journal. Research. Education. Comment. [citado 7 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.bmj.com/about-bmj/resources-readers/publications/epidemiology-uninitiated/3-comparing-disease-rates
3. Moreno-Altamirano A, López-Moreno S, Corcho-Berdugo A. Principales medidas en epidemiología. Salud Pública México. agosto de 2000;42(4):337-48.
4. Quantifying disease in populations [Internet]. The BMJ | The BMJ: leading general medical journal. Research. Education. Comment. [citado 7 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.bmj.com/about-bmj/resources-readers/publications/epidemiology-uninitiated/2-quantifying-disease-populations
5. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto [Internet]. [citado 7 de abril de 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902017000100109

RESPUESTAS AL EJERCICIO DE APLICACIÓN

Pregunta	**Medida a utilizar y cálculo[6]**	**Interpretación**	**Tipo de medida**
¿Cuál es el riesgo de muerte en la población "X" en el año "Z"?	Tasa de mortalidad general=7000/1000000*1000= 7 ‰	Cada 1000 habitantes de la población "X" fallecen 7 en el año "Z"	Tasa General (Bruta)
¿Cuál es el riesgo de muerte por la causa "A" en la población "X" en el año "Z"?	Tasa de mortalidad por la causa "A"=3500/1000000*1000=3,6 ‰ (lo redondeamos en 4)	Cada 1000 habitantes de la ciudad "X" fallecen 4 por la causa "A" en el año "Z"	Tasa General[7] (Bruta)
¿Cuál es el riesgo de muerte de las mujeres en la ciudad "X" en el año "Z"?	Tasa de mortalidad en mujeres=2000/650.000 *1000=3,1 ‰ (lo redondeamos en 3)	Cada 1000 mujeres de la ciudad "X" fallecen 3 en el año "Z"	Tasa específica por sexo
¿Cuál es el riesgo de muerte de los varones en la ciudad "X" en el año "Z"?	Tasa de mortalidad en varones=5000/350.000 *1000=14,3 ‰ (lo redondeamos en 14)	Cada 1000 varones de la ciudad "X" fallecen 14 en el año "Z"	Tasa específica por sexo
¿Cuál es el riesgo de muerte de las personas de 65 años y más en la ciudad "X" en el año "Z"?	Tasa de mortalidad en personas de 65 años y más=4000/100.000 *1000 = 40 ‰	Cada 1000 personas de 65 años o más de la ciudad "X" fallecen 40 en el año "Z"	Tasa específica por edad
¿Cuál es el riesgo de muerte de las mujeres de 65 años y más en la ciudad "X" en el año "Z"?	Tasa de mortalidad en mujeres de 65 años y más=1000/80.000 *1000= 12,5 ‰(lo redondeamos en 13)	Cada 1000 mujeres de 65 años o más de la ciudad "X" fallecen 13 en el año "Z"	Tasa específica por edad y sexo
¿Cuál es la probabilidad de muerte para las personas que contrajeron la enfermedad "A" en la ciudad "X" en el año "Z"?	Tasa de letalidad de la enfermedad "A"=3500/15000*100=23,3%(lo redondeamos en 23)	Cada 100 personas que enferman por la enfermedad "A", en la ciudad "X", fallecen 23 en el año "Z"	Tasa de letalidad
¿Qué tan frecuente es la causa de muerte por la enfermedad "A" respecto de todas las causas de muerte?	Mortalidad proporcional de la enfermedad "A"=3500/7000*100=50%	Cada 100 personas que fallecen en la ciudad "X", 50 lo hacen por la enfermedad "A" en el año "Z"	Proporción

[6] Se simplifican las anotaciones en las fórmulas (dimensión de tiempo y lugar) al sólo efecto de facilitar la comprensión. Esas anotaciones corresponden de ser escritas tanto en el numerador como en el denominador en cada una de estas fórmulas.
[7] En algunos textos se la clasifica como "tasa específica por causa". Ver explicación mencionada antes en este artículo.

RESPUESTA AL EJEMPLO N°5

Tasa de mortalidad en personas de 20 a 24 años en Argentina, año 2018= 3.528/3.561.187 *1000= 1 ‰ habitantes de 20 a 24 años y Tasa de mortalidad en personas de 80 años o más en Argentina, año 2018=89123/1.188.582 *1000=75 ‰ habitantes de 80 años y más. En resumen, la probabilidad de muerte de las personas de 80 años y más y la de 20 a 24 años fue de 75 comparado con 1 cada 1000 habitantes, respectivamente, o lo que es lo mismo: cada 1000 personas de 80 años y más fallecieron 75 mientras que cada 1000 personas de 20 a 24 años falleció 1. Nuestra pregunta original se respondería en base a estos resultados de esta manera: Sí, existen diferencias: cada 1000 personas de 80 años y más fallecieron 75, mientras que, cada 1000 personas de 20 a 24 años falleció 1 en año 2018, en Argentina. Lo que implica que las personas de 80 años y más tuvieron *75 veces las probabilidades* de morir que las personas de 20 a 24 año, en ese año y lugar. (Con esta última parte "75 veces las probabilidades de…" ustedes acaban de conocer una medida fundamental en epidemiología que se llama **"riesgo relativo".** Aquí solamente lo hacemos notar dada su importancia y lo retomaremos más adelante en nuestra carrera).