



Este material está protegido bajo la licencia de *Creative Commons 4.0. Reconocimiento- No Comercial - Sin Obra Derivada*

## INDICADORES SANITARIOS:

### Prevalencia. Incidencia. Mortalidad. Letalidad. Otros indicadores

Los datos absolutos sobre individuos afectados por una enfermedad no permiten conocer su importancia en la población afectada, ni compararla con la de otras poblaciones. Por ello, para describir adecuadamente la situación sanitaria de las poblaciones es preciso calcular medidas relativas (fracciones) a la población. Entre los indicadores sanitarios más utilizados, calculados con estas medidas relativas, destacan la prevalencia, la incidencia, la mortalidad y la letalidad.

Estas medidas relativas pueden ser de tres tipos: razones, proporciones y tasas.

**Razón:** cualquier índice obtenido al dividir dos magnitudes, incluso de diferente naturaleza (kg de pienso consumido por animal, por ejemplo). En las razones el valor del numerador no tiene que estar incluido en el denominador, por lo que pueden alcanzar valores superiores a 1. Además, como indicadores de salud, suelen utilizarse para representar datos productivos, de interés para conocer el impacto de las enfermedades en las granjas.

**Proporción:** el valor de su numerador se incluye en el denominador, por lo que su resultado variará entre 0 y 1, aunque a veces se transforman (porcentajes, tantos por mil, por cien mil, por millón, etc.), por lo que los resultados no se expresarán entre 0 y 1, sino en otras magnitudes (14%, 150 casos por 100.000 individuos, etc.).

Las proporciones suelen valorar la importancia de un suceso en una población (prevalencia instantánea) en un momento concreto de tiempo, pero no suelen reflejar el riesgo de que una población sana padezca tal suceso en un periodo. Cuando interviene el tiempo consideramos la “probabilidad o riesgo” de que un individuo sano desarrolle la enfermedad durante un periodo y utilizaremos el concepto de “nuevos casos”.

**Tasa:** es un caso particular de proporción que incluye en el denominador una medida de tiempo. Valora la capacidad de cambio de una variable (por unidad de tiempo). Este componente de tiempo puede ser interno (tiempo durante el que se observa cada individuo) o externo (todo el periodo de estudio) y se utiliza para el cálculo de la incidencia verdadera (tasa de densidad de incidencia).

#### Claves para crear un indicador sanitario:

1) Concretar la unidad epidemiológica sobre la que se trabaja. El numerador y el denominador de proporciones y tasas siempre utilizarán la misma unidad epidemiológica, pero esta puede ser distinta para las razones. Por ejemplo, un estudio de mamicos a partir de muestras de leche de vaca puede utilizar diferentes unidades epidemiológicas, pudiendo analizarse muestras de leche de cada cuarterón, de mezcla de cuarterones o del tanque de leche de la explotación.

2) Definir con precisión los criterios de identificación del suceso a estudiar (numerador). Normalmente hablamos de “caso”, pero este concepto puede referirse a diferentes categorías que deben quedar claramente definidas. Así, no es lo mismo utilizar datos de individuos infectados (asintomáticos o no), enfermos (subclínicos, clínicos, graves), muertos, etc. Por ello, será necesario precisar a qué corresponde un caso en cada contexto epidemiológico (ejemplo, en una encuesta epidemiológica determinada se definen los “casos” de necrobacilosis plantar -NBP- los conejos con un grado de NBP  $\geq 2$ ).

3) Definir la población sometida a estudio (denominador). Es importante conocer si estamos considerando toda la población (sanos y enfermos en el caso de las prevalencias) o únicamente la población sana en riesgo de enfermarse (incidencias).

Es objetivo de la epidemiología priorizar la detección de los individuos infectados antes de que enfermen, para adelantarnos a los efectos de la enfermedad y en muchos estudios buscaremos la detección de los infectados (índices de infección) más que de los enfermos (índices de morbilidad). Prevalencias e incidencias son dos indicadores claves en epidemiología, al permitirnos conocer con precisión el impacto de la enfermedad (o infección) sobre la población y estimar su frecuencia y distribución en el tiempo. Los estudios epidemiológicos observacionales transversales y de caso control utilizan los datos de prevalencias, mientras que la incidencia es el

indicador de referencia para los estudios de cohorte. A veces el suceso a estudiar es la mortalidad, por lo que construiremos indicadores como la mortalidad y letalidad, de forma similar a los anteriores.

## PREVALENCIA

Señala la cantidad del suceso estudiado y se define como la proporción de casos en una población, con respecto a todos los individuos de dicha población. Una particularidad de la prevalencia es que no distingue entre casos nuevos y los ya existentes. En función del periodo de tiempo que se considere, distinguimos entre la **prevalencia instantánea o puntual** (Pi) y la **prevalencia en el período o período de prevalencia** (Pp). La prevalencia instantánea es el indicador más sencillo de obtener y a pesar de sus limitaciones se utiliza frecuentemente debido a su facilidad de obtención y menor coste, pues una única observación o muestreo es suficiente.

$$P_i = \frac{\text{Casos en una población en un momento determinado}}{\text{Individuos de la población en ese momento}}$$

$$P_p = \frac{\text{Total de casos (iniciales + nuevos casos) en una población durante un periodo de tiempo}}{\text{Total de individuos de la población durante ese periodo de tiempo}}$$

Para calcular la Pi se consideran los casos y la población susceptible en un momento puntual del tiempo, mientras que para calcular el Pp tendremos en cuenta tanto el total de casos durante el periodo estudiado (los que ya estaban enfermos al inicio del estudio, más los nuevos casos que aparecen durante el periodo de observación) y la población susceptible durante el periodo de estudio. La Pp equivale a una prevalencia acumulada en un periodo, es decir la prevalencia puntual al inicio del estudio más la incidencia (nuevos casos) durante el mismo. Su cálculo tiene menor interés que el de la incidencia, por lo que siempre que dispongamos de datos obtenidos mediante un estudio longitudinal, deberíamos calcular la incidencia (proporción de nuevos casos) mejor que el periodo de prevalencia.

Prevalencia aparente o prevalencia real (epidemiología diagnóstica). Cuando medimos la enfermedad en una población detectamos la prevalencia aparente según la técnica o método diagnóstico utilizado, cuyas limitaciones diagnósticas generan sesgos de medición con respecto a la prevalencia que hay de verdad.

Prevalencia esperada: se utiliza para el cálculo del tamaño de muestra pues su variabilidad condiciona el tamaño muestral.

## INCIDENCIA

Señala el cambio producido durante un periodo en la población, frente al suceso objeto del estudio. Hace referencia al flujo de casos (velocidad con la que aparecen los nuevos casos). Es un indicador más preciso que la prevalencia, parte siempre de individuos sanos y considera los nuevos casos que se han generado desde el inicio del estudio. Es más costoso de obtener que la prevalencia pues debemos realizar, al menos, dos determinaciones para cada individuo en estudio.

En función de cómo consideremos el componente de tiempo (período estudiado) diferenciamos dos tipos de incidencias, acumulada (Ia) o verdadera (Iv). Ambas tienen en mismo numerador (nuevos casos) pero diferente denominador.

Índice o Tasa de Ataque: cuando el período de riesgo al que está expuesta una población es muy limitado se utiliza el concepto de índice o tasa de ataque como sustituto de incidencia. Por ello, la tasa de ataque será el indicador de referencia a calcular ante intoxicaciones agudas, o cuando el riesgo está restringido a un intervalo concreto de edad (neonatos), etc. Igualmente, se utiliza el índice de ataque, en vez de la incidencia, en la investigación de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos.

**Incidencia acumulada (Ia)**

Es la más habitualmente utilizada y la más sencilla de obtener. Su denominador incluye los individuos sanos (“en riesgo”) desde el inicio del período estudiado, aunque enfermen durante el período estudiado (componente externo de tiempo). Es la probabilidad (riesgo), de que un individuo de una población, inicialmente sano, enferme durante el período de observación. Aunque no es una verdadera tasa en el sentido estricto (no utiliza componentes internos de tiempo), en ocasiones se denomina “tasa” de riesgo.

$$\text{Incidencia acumulada (Ia)} = \frac{\text{Nuevos casos}}{\text{Población sana (“en riesgo”) desde el inicio del periodo de estudio}}$$

El período en el que se calcula puede variar. Así, para el seguimiento de una epidemia pueden establecerse períodos de referencia que dependerán de varios factores. Durante la pandemia de COVID-19 la incidencia acumulada a 14 y a 7 días, respectivamente, han sido parámetros sanitarios de referencia para el establecimiento de medidas sobre las poblaciones afectadas. Al inicio de la pandemia, las tasas de incidencia calculadas se basaban en los casos de afectados sobre la población sana, pero con el avance de los casos y la generalización de los diagnósticos sobre individuos sanos (asintomáticos) se reflejaba la incidencia de nuevas infecciones sobre el total de la población, no sobre la población sana, puesto que tanto los vacunados como los previamente afectados pueden volver a infectarse.

**Ajuste del denominador de la Ia para poblaciones dinámicas**

Las poblaciones de individuos no se mantienen fijas, sino que son dinámicas (con altas y bajas). Para compensar este efecto se recurre al ajuste del denominador en función de las altas y las bajas en la población. Como el denominador de las incidencias se compone de individuos sanos, sólo se tendrán en cuenta los individuos sanos para realizar el ajuste. Para ello restamos o sumamos, a la población inicialmente sana, la mitad del balance de altas y bajas (sanas y susceptibles al suceso a estudiar, respectivamente) producidas durante el período de estudio.

$$\text{Ia (ajustada)} = \frac{\text{Nuevos casos}}{\text{Individuos sanos (“en riesgo”) al inicio del periodo de estudio} + [(\text{altas sanas} - \text{bajas sanas}) / 2]}$$

**Incidencia verdadera (Iv), tasa de densidad de incidencia o tasa de incidencia.**

Se considera una verdadera tasa, pues incluye el componente interno de tiempo en el que cada individuo está expuesto (sin enfermar) durante el período de estudio. Refleja la velocidad media a la que se presenta el suceso por unidad de animal/tiempo en riesgo. La Iv es más precisa que la Ia, ya que nos permite incluir en el denominador los cambios producidos en poblaciones dinámicas (con altas o bajas frecuentes) y además incluye el período de tiempo que estuvieron sanos los animales que posteriormente enfermaron. Por otra parte, en procesos en los que los individuos recuperados de la enfermedad pueden volver a enfermar se pueden incluir estos nuevos componentes internos de tiempo. Esta última situación es infrecuente en enfermedades infecciosas, en las que la inmunidad post-exposición suele proteger de la enfermedad.

Todas las variaciones del componente interno de tiempo se incorporan en el denominador como unidades de tiempo en riesgo (UTRs), y no como número de individuos. La gran diferencia en el denominador de ambas incidencias radica en que la Ia contabiliza “individuos sanos” mientras que la Iv contabiliza “tiempos en riesgo de enfermar”. Para obtener el denominador de la Iv hay que hacer un sumatorio del tiempo que los individuos sanos están en observación hasta que considera que han enfermado (o desaparecen de la población por otros motivos), incluyendo los que se mantienen sanos durante todo el período. A diferencia de lo que ocurre con la Ia, cuando un individuo enferma deja de formar parte del denominador, pero si se recuperara y volviera a estar en riesgo volvería a tenerse en cuenta.

## Nuevos casos

$$\text{Incidencia verdadera (Iv)} = \frac{\text{Nuevos casos}}{\sum \text{UTRs (Unidades de tiempo en riesgo)}}.$$

Así, la Iv es un indicador más complejo de calcular y es preferible utilizar aplicaciones informáticas para simplificar los cálculos y evitar errores. En el caso de *Win Epi* se utiliza la opción “Medición de enfermedad. Cálculo de Incidencias”.

La plantilla de entrada de datos a esta aplicación asume que los “Individuos susceptibles al inicio del estudio” son únicamente los sanos al inicio. La columna de “Recuperados” es sólo para las situaciones en que los individuos que superan la enfermedad pueden volver a enfermar. Los “Muertos” (por el proceso estudiado) se utilizan para calcular mortalidad específica y letalidad, pero no afecta al cálculo de las incidencias. Las “Entradas” corresponden a las altas sanas del proceso a estudiar y las “Salidas” a las bajas (sanas del proceso a estudiar).

**Medición de enfermedad: Cálculo de Incidencias (2)**

Introduzca los siguientes datos para determinar las incidencias en el periodo estudiado:

Individuos susceptibles al inicio del estudio :		<input type="text"/>			
Individuos enfermos al inicio del estudio :		<input type="text"/>			
Periodo	Nuevos enfermos	Recuperados	Muertos	Entradas	Salidas
Semana 1 :	<input type="text"/>				
Semana 2 :	<input type="text"/>				
Semana 3 :	<input type="text"/>				

Periodos de estudio:

Si la Incidencia acumulada detectada en el periodo de estudio (x) se mantuviera constante en el tiempo (lo que habitualmente no ocurre), y quisiéramos estimar cual sería la Ia en un periodo de tiempo diferente (y), usaremos la siguiente fórmula:

$$Ia_{en\ y} = 1 - (1 - Ia_{en\ x})^{y/x}$$

Sin embargo, si los nuevos casos son menores del 10% podemos asumir que la enfermedad presenta un comportamiento casi lineal y, por lo tanto, el resultado podría extrapolarse a periodos diferentes. Hay que ser prudentes antes de extrapolar los resultados a periodos de tiempo diferentes del periodo de estudio, pues las condiciones de la enfermedad y de la población pueden variar en el tiempo y originar resultados dispares. Así, con frecuencia las enfermedades presentan una distribución en forma de campana como consecuencia de la aparición de inmunidad o la puesta en marcha de estrategias de control, por lo que no siempre serán extrapolables las condiciones de un periodo de tiempo concreto a otro periodo de mayor amplitud.

Otra particularidad de la Iv es que su resultado hace referencia a los periodos de tiempo de observación que se hayan considerado (componente externo de tiempo) y debe hacerse constar al reflejar el resultado (ej. Iv=0,09 animales/mes/riesgo), y es susceptible de modificar la expresión de este resultado en la escala temporal. Así, por ejemplo, un resultado de Iv en individuo/mes/riesgo podría ser transformado en individuo/semana/riesgo o individuo/trimestre/riesgo. En ese sentido un error bastante frecuente al hacer estos ajustes es asumir que un mes estándar (30 días) tiene cuatro semanas (28 días) en vez de 4,29, lo que puede originar distorsiones en los cálculos finales. Para evitar estas confusiones en epidemiología existe concepto de cuatrisesmana, que suele utilizarse en salud pública para el seguimiento de enfermedades de baja frecuencia.

Población en riesgo media (PRM).

Aunque la forma más precisa de estimar el denominador de la Iv es mediante el cálculo de las UTRs, otra opción es su estimación mediante la población en riesgo media (PRM). Esta opción nos permite estimar el denominador de la Iv aunque no se conozcan los periodos de riesgo en observación de cada individuo. La PRM es la media de la población sana durante el periodo de observación.

$$PRM = (\text{sanos al inicio} + \text{sanos al final})/2$$

Si en la población ha habido movimientos de altas y bajas, los sanos al final se calcularán teniendo en cuenta estas circunstancias. Un individuo “sano”, en este contexto, no indica que esté completamente sano, sino libre del

proceso objeto de estudio (por ejemplo, tiña), con independencia de que pudiera estar afectado por otra enfermedad (diarrea, neumonía, etc.).

$$\text{Sanos al final} = (\text{sanos al inicio} - \text{nuevos casos} + \text{altas sanas} - \text{bajas sanas})$$

Los valores de la  $I_v$  obtenidos con ambos métodos pueden aproximarse cuando la aparición de casos (y los movimientos de altas y de bajas) se reparten con cierta uniformidad (o se concentran a mitad del periodo de estudio). Por el contrario, diferirán cuando los movimientos (casos, altas y bajas) se concentran al inicio o al final del periodo, respectivamente.

En la evolución de los nuevos casos debemos distinguir dos situaciones:

a) Permanecen infectados o enfermos durante periodos prolongados, lo que puede ocurrir en enfermedades crónicas como la necrobacilosis plantar.

b) Evolucionan hacia la curación o, por el contrario, a casos graves e incluso fallecimiento, como ocurre en enfermedades de carácter agudo (respiratorias o diarreicas, por ejemplo). En el caso de individuos que se hayan restablecido de la enfermedad la inmunidad condicionará su resistencia y es posible que la mayoría ya no vuelvan a enfermar por lo que éstos ya no formarán parte de la población en riesgo debido a su condición de “resistentes”. Sin embargo, hay situaciones en las que los recuperados de la enfermedad volverán a enfermar si se exponen de nuevo al agente responsable (ej.: botulismo de aves acuáticas, COVID por variante Ómicron, etc). Para estos casos existe una columna de datos en *WinEpi* (“*Recuper.*”) que nos permite incluir esas situaciones para el cálculo de la incidencia verdadera.

### Relación entre Incidencia verdadera e Incidencia acumulada.

A partir de una incidencia podemos calcular la otra, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia acumulada} = 1 - e^{-\text{Incidencia verdadera} \times \text{tiempo}}$$

siendo “e” la base del logaritmo natural.

Sin embargo, cuando la Incidencia acumulada es baja (inferior al 10%), esta fórmula se simplifica:

$$\text{Incidencia acumulada} = (\text{Incidencia verdadera}) \times \text{tiempo}$$

Con *Win Epi* estos cálculos son sencillos mediante la opción “Medición de enfermedad. Estimación de Incidencias”. Como ya hemos indicado, hay que ser prudentes al asumir que las condiciones presentes al inicio de una epidemia se mantienen constantes en la población, pues esto no suele ocurrir en condiciones naturales.

### Relación entre incidencia y prevalencia.

La prevalencia (P) de una enfermedad en una población depende de la incidencia y la duración de la enfermedad (D), y se corresponde con la siguiente relación:

$$P/(1 - P) = I_v \times D$$

Si la enfermedad se presenta con baja frecuencia, la fórmula se simplifica:

$$P = I_v \times D$$

Con *Win Epi* se realiza mediante la opción “Medición de enfermedad. Estimación de Duración de enfermedad”.

### ÍNDICE EPIDÉMICO (IE)

El índice epidémico (IE) es la razón entre los casos observados en un periodo de estudio y los casos esperados en ese mismo periodo (valorados mediante la mediana de los últimos cinco periodos) y asumiendo una población de tamaño constante. El IE semanal es un indicador muy utilizado por la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica en sus Boletines Epidemiológicos para el seguimiento de enfermedades en salud pública, especialmente las de

declaración obligatoria y alta incidencia como la gripe estacional, si bien no se utiliza en enfermedades con menos de 150 casos anuales.

$$IE = \frac{\text{Casos observados en un periodo de estudio}}{\text{Mediana de los casos presentados en los 5 últimos periodos (anteriores al observado)}}$$

Su interpretación es la que sigue:

$IE \leq 0,75$ : la presentación de la enfermedad es menor de la esperada

$0,75 < IE < 1,25$ : la presentación de la enfermedad es la esperada

$IE \geq 1,25$ : la presentación de la enfermedad es mayor de la esperada

A pesar de su facilidad de cálculo, también pueden utilizarse aplicaciones informáticas. En el caso de *Win Epi* es la opción "Medición de enfermedad. Cálculo de Índice Epidémico" y, si además conocemos el tamaño de la población, esta aplicación nos calcula, además, las prevalencias de cada periodo.

### TABLAS DE TENDENCIA

Otro indicador de interés para el seguimiento de enfermedades a lo largo del tiempo son las tablas de tendencia. Como ejemplo, recomendamos la aplicación ("trend tables"), del Boletín de Rabia en Europa, con la que podemos comparar los casos de rabia notificados en los países europeos cualquier año frente a los que podrían esperarse, en base a la media de los casos presentados en los diez años anteriores. De esta forma podemos constatar si hay una tendencia ascendente o descendente en la evolución de la rabia. No obstante, no todas las comparaciones son válidas puesto que en países con pocos casos se pueden distorsionar los resultados. Constan datos desde 1977 y estas determinaciones pueden hacerse para el total de casos notificados o por grupos de especies (animales domésticos, silvestres, quirópteros o humanos, respectivamente) (Freuling et al., 2012).

### MORTALIDAD

Los parámetros relacionados con la mortalidad valoran las muertes que se producen en una población y se construyen de forma idéntica a las incidencias previa definición de "caso" como "individuo muerto". Por ello, tendremos las opciones de calcular mortalidades acumuladas y mortalidades verdaderas.

La Mortalidad Acumulada ( $M_a$ ) o riesgo de mortalidad (similar a la  $I_a$ ), nos indica el riesgo de muerte para un individuo de la población durante el tiempo de observación, puede ser cruda (por cualquier causa) o específica (por el suceso objeto del estudio).

$$M_a \text{ cruda} = \frac{\text{Muertos por cualquier causa en un periodo}}{\text{Individuos de la población durante el periodo}}$$

$$M_a \text{ específica} = \frac{\text{Muertos en un periodo por una causa específica}}{\text{Individuos de la población durante el periodo}}$$

También se puede calcular la Tasa de Mortalidad Verdadera ( $M_v$ ), tanto cruda como específica, de forma similar a la  $I_v$ , utilizando los animales/tiempo/riesgo.

$$\text{Mv cruda} = \frac{\text{Muertos por cualquier causa en un periodo}}{\sum (\text{Periodos en riesgo de los individuos durante el estudio})}$$

$$\text{Mv específica} = \frac{\text{Muertos por una causa determinada en un periodo}}{\sum (\text{Periodos en riesgo de los individuos durante el estudio})}$$

## LETALIDAD

Hace referencia al pronóstico de la enfermedad (proporción de individuos que mueren en relación con los enfermos). Al margen de virulencia de los patógenos implicados y otros factores de riesgo, la letalidad varía con la eficacia de los tratamientos a los afectados. En salud pública es un marcador de la eficacia de los sistemas hospitalarios y está muy condicionado con la disposición de recursos materiales o humanos disponibles, como ha podido evidenciarse durante la epidemia de COVID-19.

$$\text{Letalidad} = \frac{\text{Muertos por una enfermedad}}{\text{Individuos afectados por esa misma enfermedad}}$$

Cuando, además del diagnóstico clínico de los afectados, disponemos del diagnóstico etiológico, incluyendo los no afectados (asintomáticos) podemos diferenciar la letalidad asociada a la infección (“*Infection fatality rate*”) con la letalidad propiamente dicha, es decir la proporción de fallecidos entre los individuos afectados por la enfermedad (“*case fatality ratio*”). Cuando se habla de letalidad sin especificar hacemos referencia al segundo indicador. La relación entre la mortalidad, letalidad y frecuencia de la enfermedad (prevalencia o incidencia) se expresada por la relación:

$$\text{Letalidad} = \frac{\text{Mortalidad}}{\text{Prevalencia}}$$

Se puede calcular también mediante *Win Epi* (“Medición de enfermedad. Cálculo de Mortalidad y Letalidad”).

## ESTANDARIZACIÓN DE “TASAS”

Cuando trabajamos con poblaciones estratificadas, el comparar indicadores sanitarios de poblaciones con características diferentes puede llevarnos a conclusiones erróneas. En estas situaciones, para ponderar las comparaciones, se recurre a su estandarización. Aunque la literatura epidemiológica habla de estandarización de “tasas”, habitualmente estandarizamos proporciones (prevalencias o incidencias) y disponemos de dos métodos de estandarización:

### Método directo

Se trata de una simulación para ver el resultado de la comparación de dos poblaciones con características poblacionales distintas. Se realiza asumiendo que su estructura poblacional es similar en ambas y suele utilizarse para comparar grandes poblaciones. Lo que calculamos es lo que ocurriría si ambas poblaciones tuvieran la misma estructura y las comparáramos en igualdad de condiciones, utilizando una estructura de referencia.

### Método indirecto

Se suele utilizar para comparar resultados de una pequeña población con los de una gran población, tomando como referencia los indicadores obtenidos en la población grande, ya que en la pequeña población los indicadores pueden estar sometidos a grandes variaciones. A veces también se recurre a este método cuando no se disponen de los datos en poblaciones pequeñas.

*Win Epi* nos facilita estos cálculos mediante la opción “Medición de enfermedad. Estandarización de tasas”.

## Referencias

- Boletín Epidemiológico Semanal. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Instituto de Salud Carlos III. <https://revista.isciii.es/index.php/bes>. Fecha de acceso 21 de enero de 2025.
- Boletín de Rabia en Europa. *Rabies Information System of the WHO (Rabies - Bulletin – Europe): Trend Tables*. Recuperado de <https://www.who-rabies-bulletin.org/site-page/queries>. Fecha de acceso 21 de enero de 2025.
- Casal, J., Mateu, E. 1999. Capítulo II: Descripción de la frecuencia de enfermedad. En Problemas de Epidemiología Veterinaria. Págs: 13-30. *Edita Servei de Publicacions*. Universidad Autónoma Barcelona. Bellaterra (Barcelona) De Blas, I., 2006. Win Epi (Working in Epidemiology). Accesible en red <http://www.winepi.net/>. Fecha de acceso 21 de enero de 2025.
- De Blas, I., Ruiz\_Zarzuela, I., Bayot, Ferreira, C. 2007. Capítulo 10: Epidemiología descriptiva: medición de la enfermedad. En Manual de Epidemiología Veterinaria. Págs. 139-152. Edita Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- Freuling, C., Klöss, D., Schröder, R., Kliemt, A. & Müller, T. 2012. The WHO Rabies Bulletin Europe: a key source of information on rabies and a pivotal tool for surveillance and epidemiology. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties*, 31, 799-807.
- Maldonado, A., Perea, A., Luque, I., Arenas, A., 2004. Capítulo 3. Indicadores de salud. En “Epidemiología Veterinaria”, Contreras, A., Sánchez, A., y Corrales, J.C. Págs. 23-33. Edita Diego Marín Librero. Murcia.
- Martin, S., Meek, A., Willeberg, P. 1997. Medida de la frecuencia de la enfermedad y la de la producción. En: “Epidemiología Veterinaria, principios y métodos”. Págs: 55-86. Editorial Acribia. Zaragoza
- OMS. 2020. *Estimating mortality from COVID-19*. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/estimating-mortality-from-covid-19>. Fecha de acceso 21 de enero de 2025.
- Thrusfield, M. 2007. *Veterinary Epidemiology. 3rd Edition. Chapter 4. Describing Disease Occurrence*. Pages 46-74. Edita Blackwell Science Ltd. Oxford, Reino Unido.

## EJERCICIOS

En una explotación cunícula con 5230 individuos (500 reproductoras, 1930 conejos de cebo y 2800 gazapos lactantes) aparece un brote de tiña por *Trichophyton mentagrophytes*. Se revisa la explotación y se detectan 440 individuos con lesiones compatibles con tiña (280 conejos de cebo y 160 reproductoras).

A partir de ese momento, se inicia un seguimiento de la tiña y se anotan los nuevos casos. Durante 5 semanas se detectaron 130 nuevos casos en conejos de cebo y 30 en reproductoras.

Además, en ese periodo, murieron 10 conejos de cebo por diarreas y 17 por otras causas. Todas estas bajas fueron revisadas al ser retiradas y no presentaron lesiones compatibles con tiña. Además, un total de 45 gazapos, sin lesiones compatibles con tiña, se incorporaron a la nave de cebo durante el periodo de estudio.

Razón de conejas reproductoras por gazapos lactantes =  $500/2800 = 0,1786$   
 Razón de conejos de cebo con tiña/reproductoras con tiña =  $280/160 = 1,75$   
 Proporción de conejos de cebo con tiña =  $280/1930 = 0,1451$  (14,51%).  
 (este indicador es la prevalencia instantánea, al inicio, de la tiña en los conejos de cebo)

Período de prevalencia, durante el periodo de estudio, de la tiña en las reproductoras =  $190/500 = 0,38$  (38%)

Incidencia acumulada de tiña en conejos de cebo, durante el periodo de estudio =  $130/1650 = 0,0788$  (7,88%)

Balance de altas y bajas sanas = +18

Ia (ajustada) =  $130/(1650+(18/2)) = 0,0784$  (7,84%).

Con el ejemplo anterior apenas se han producido diferencias entre la incidencia ajustada y la bruta, al ser pocos los cambios de individuos en la población. Si en vez de los cambios poblacionales anteriores hubieran salido del lote 600 conejos de cebo, para enviarlos a otra nave (y todos hubieran estado libres de tiña en ese momento)

Ia (ajustada) =  $130/1350 = 0,0963 = 9,63\%$ .

Una población de 3500 gazapos lactantes se estudia desde el nacimiento hasta el destete. Se registran 230 gazapos con diarrea y las siguientes causas de mortalidad:

175 muertes por diarrea, 70 por aplastamiento, 260 bajas asociadas a mamitis de las reproductoras, y 390 por causas sin especificar:

Los indicadores (acumulados) para los gazapos estudiados en ese periodo son:

Mortalidad cruda en gazapos:  $895/3500 = 0,2557$  (25,57%)

Mortalidad específica por diarreas en gazapos:  $175/3500 = 0,05$  (5%)

Letalidad de las diarreas en gazapos =  $175/230 = 0,7609$  (76,09%)

En una nave de conejos de cebo de 730 individuos apareció un brote de tiña. Tras la primera inspección se detectaron 130 individuos afectados y se inició un seguimiento de la enfermedad durante seis semanas, revisando la nave con frecuencia semanal. Durante el periodo de estudio se detectaron 90 nuevos casos: 38 casos aparecieron tras una semana de observación, 27 casos a los 14 días, 15 casos a los 21 días, 7 casos a los 28 días y 3 casos tras cinco semanas de observación. Tras 6 semanas de observación no se detectaron más casos y se dio por controlado el brote. Los cambios en la población (altas y bajas de individuos sin tiña) de la nave estudiada para cada semana del seguimiento, respectivamente, fueron:

Altas: 10, 8, 11, 8, 9, 3

Bajas: 7, 4, 2, 1, 11, 9

Pi al inicio del brote =  $130/730 = 0,18$  (18%)

Pp para las seis semanas =  $220/730 = 0,30$  (30%)

Ia con *WinEpi* = 16,3%

Iv (con *WinEpi*) = 0,0275 individuos-semana-riesgo (0,165 individuos-6 semana-riesgo)

PRM =  $[600 + (600-90+49-34)]/2 = 562,5$

Iv (con PRM) =  $90/562,5 = 0,16$  individuos-6 semanas-riesgo

= (0,027 individuos/semana/riesgo)