


EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA PRÁCTICA EN VETERINARIA

Aurora Villarroel


$$VPP = \frac{a}{(a + b)}$$

Número de casos
Tiempo de población

edra

Contenido

Prefacio, viii

Agradecimientos, x

1 Descripción de salud y enfermedad, 1

Definición de un caso, 1

¿Cuál es el problema?, 2

¿A quién afecta?, 4

¿Dónde se concentra la enfermedad?, 5

¿Cuándo ocurre la enfermedad?, 5

Tipos de mediciones, 5

Contaje, 5

Proporciones, 7

Ratios, 8

Tasas, 9

Mediciones específicas de enfermedad, 10

Prevalencia, 10

Incidencia, 13

Morbilidad, 16

Mortalidad, 16

Mortalidad específica por una enfermedad, 16

Letalidad, 17

2 Conceptos básicos en epidemiología , 19

Resultado, 19

Factor de riesgo, 21

Unidad de análisis, 22

Variables, 23

Tipos de variables, 26

Análisis estadísticos apropiados para variables continuas/paramétricas, 27

Análisis estadísticos apropiados para variables categóricas o no paramétricas, 29

Análisis estadísticos apropiados cuando se toman múltiples muestras del mismo animal, 30

Grupos control, 33

Tamaño de muestra y valor p , 34

Error y sesgo, 35

Confusión, 41

Interacción, 42

3 Medicina basada en la evidencia para la práctica clínica veterinaria, 44

Evaluación de un trabajo de investigación, 49

Presentación de datos en los resultados, 53

Interpretación de los resultados, 57

Importancia estadística, 58

Importancia biológica, 60

4 Diseños de estudios, 62

Estudios retrospectivos, 63

Estudios de casos y controles, 64

Encuestas o cuestionarios, 65

Estudios transversales, 68

Estudios prospectivos, 70

Estudios de cohortes, 70

Ensayos clínicos, 72

Estrategias de muestreo, 73

5 Causalidad no es lo mismo que asociación, 77

Criterios de Hill para determinar causalidad, 78

Asociación temporal, 78

Fuerza de asociación, 78

Consistencia de asociación, 79

Especificidad de asociación, 79

Respuesta dosificada (gradiente biológico), 80

Plausibilidad biológica, 81

Analogía, 81

Medidas de asociación, 82

Odds ratio, 84

Riesgo relativo, 89

Riesgo atribuible, 92

6 Pruebas diagnósticas, 94

Calidad de una prueba, 95

Exactitud, 95

Precisión, 95

Capacidad de discriminación, 98

Desempeño de la prueba, 99

Sensibilidad, 100

Especificidad, 102

Valor predictivo positivo, 104

Valor predictivo negativo, 105

Cribado (*screening*), 107

Pruebas paralelas, 107

Pruebas en serie, 107

Estándar ideal, 108

7 Investigación de epidemias, 109

Definiciones, 110

Pasos en la investigación de un brote epidémico, 110

Definición de un caso/verificación del diagnóstico, 110

Determine de la magnitud del problema, 111

Describe los patrones espaciales y temporales de la enfermedad, 112

Analice los factores de riesgo potenciales, 116

Haga seguimiento, 119

Glosario, 120

Fórmulas, 125

Conclusión final, 128

Referencias, 129

Índice, 134

1

Descripción de salud y enfermedad

¡Las enfermedades no ocurren al azar, si lo hicieran no tendríamos trabajo! Hay un patrón para cada enfermedad, simplemente tenemos que encontrarlo. La esencia de la **epidemiología** es describir las enfermedades en las poblaciones.

Para saber cómo se comporta una enfermedad necesitamos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el problema?
- ¿Quién se enferma?
- ¿Dónde se concentra la enfermedad?
- ¿Cuándo ocurre la enfermedad?

Responder a todas estas preguntas nos guiará a encontrar la respuesta a la pregunta clave sobre una determinada enfermedad (¿**por qué** sucede?) y nos permitirá prevenirla.

Definición de un caso

La mejor explicación del verdadero sentido de la palabra “definición” en asuntos pertinentes a la epidemiología proviene de la combinación de dos de los significados de la palabra “definición”: (i) exponer con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de algo, y (ii) nitidez de una imagen (Diccionario de la Real Academia Española *online*)¹. Por tanto, cuanto más cuidadosamente describamos las cosas, más distinción logramos. Al definir cualquier palabra, es importante evitar usar palabras con la misma raíz lingüística que la que estamos definiendo. Al definir un **caso** en epidemiología, se consigue una descripción más completa y con más precisión siguiendo esta misma regla.

¹ Nota de la traductora: en la versión original en inglés se usó el Oxford English Dictionary.

Ejemplo

Si alguien le pidiera definir un paciente canino con diarrea, el decir simplemente que es un perro con diarrea no da mucha información sobre el caso. En cambio, si definimos un paciente con diarrea como un perro con heces que no están bien formadas y no se pueden recoger sin dejar una mancha en el suelo, esto sí da una explicación clara que permite a cualquier persona categorizar de forma congruente si un paciente tiene diarrea o no.

¿Cuál es el problema?

Antes de empezar a investigar quién está enfermo o dónde están los individuos enfermos, hay que definir cómo vamos a considerar qué se ve en un individuo enfermo; en otras palabras, necesitamos una **definición de un caso** de enfermedad. Esto que, en principio, parece una tontería, es el paso más importante en cualquier estudio o investigación y no es tan sencillo si se mira con más detenimiento.

Ejemplo

Supongamos que queremos investigar si hay un problema de parvovirus en una perrera. ¿Cómo definiríamos un caso de parvovirus? La mayoría de la gente diría que un cachorro con diarrea. Esta definición simplística de un caso de parvovirus conlleva los siguientes problemas:

- En cachorros hay otras causas de diarrea que pueden llevar a sobreestimar la cantidad de infección por parvovirus que realmente existe.
- La infección por parvovirus puede cursar con infecciones asintomáticas, por lo que se puede estar subestimando la cantidad de infección.
- La infección por parvovirus puede presentar otros signos clínicos sin diarrea, como son letargo, anorexia, fiebre, vómitos y pérdida intensa de peso, por lo que se puede estar subestimando la infección si se consideran solo los cachorros con diarrea.
- ¿A qué edad se deja de considerar a un perro como cachorro? En otras palabras, ¿cuál es la "definición de caso" de un cachorro?

Para obtener la mejor estimación de perros verdaderamente infectados con parvovirus en una población, habría que mejorar la definición de un caso. Un ejemplo podría ser: "perros de menos de 9 meses de edad con una prueba positiva contra parvovirus en un ELISA fecal". Esta definición minimizaría tanto el número de perros incluidos con diarrea por otras causas (porque tienen que tener una prueba ELISA positiva) como el número de perros excluidos por no presentar diarrea.

La importancia de la definición de un caso es esencial cuando se comparan estudios de investigación sobre una enfermedad determinada. Si dos estudios sobre la misma enfermedad no tienen la misma definición de un caso, los resultados de esos estudios no se pueden comparar directamente.

Ejemplo

Un estudio sobre la displasia de cadera en perros (Paster *et al.* 2005) demostró que la inclusión del osteofito curvilíneo caudal (OCC) en la definición de displasia de cadera canina alteraba significativamente el diagnóstico en una gran proporción de los perros, normalmente hacia una puntuación más alta, pero a veces hacia una puntuación más baja (Figura 1.1).

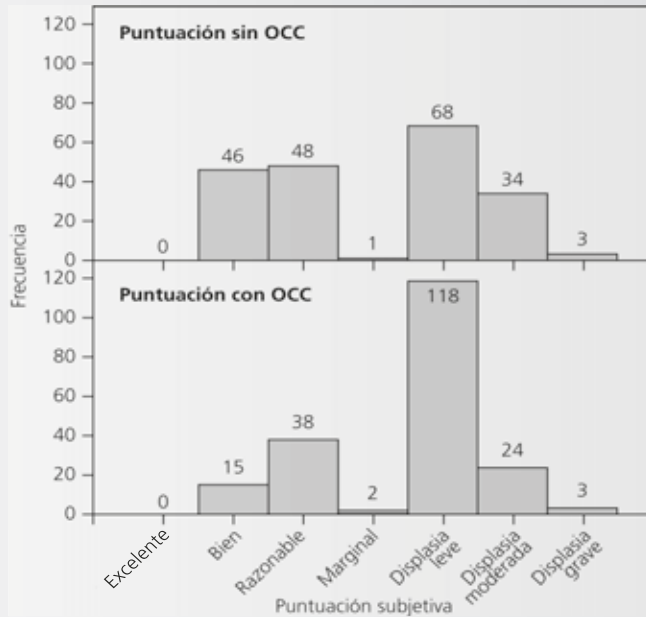


Figura 1.1 Distribución (frecuencia [número]) de las puntuaciones subjetivas de displasia de cadera a partir de dos definiciones diferentes (Paster, E.R., LaFond, E., Biery, D.N., Iriye, A., Gregor, T.P., Shofer, F.S., and Smith, G.K., 2005. Estimates of prevalence of hip dysplasia in Golden Retrievers and Rottweilers and the influence of bias on published prevalence figures. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(3):387–392. © AVMA).

Otro ejemplo es el de un estudio sobre el diagnóstico de infecciones estafilocócicas en un hospital veterinario (Geraghty *et al.* 2013). En este estudio se usaron dos métodos para determinar qué especie estafilocócica se encontraba en cada animal: o bien la apariencia fenotípica de bacterias en cultivo, o bien el análisis genotípico de las bacterias. La Figura 1.2 muestra un resumen de los datos presentados en el artículo, donde se ve gran variación en los resultados en función del método usado.

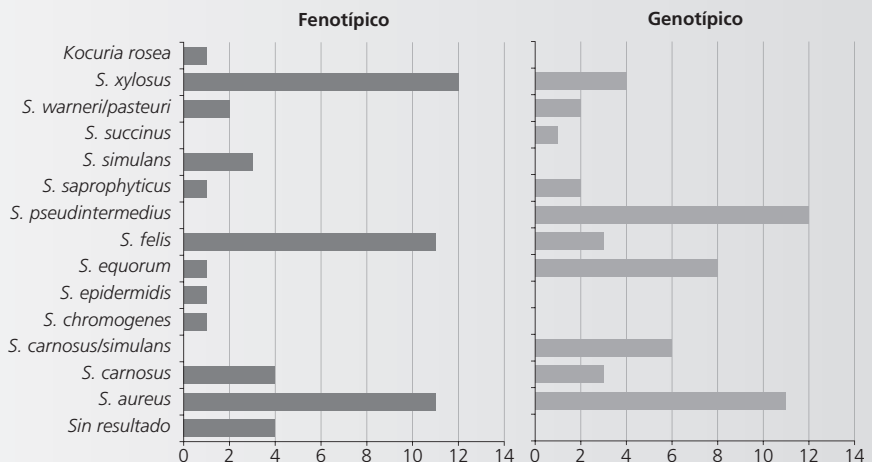


Figura 1.2 Distribución del aislamiento de especies estafilocócicas definidas mediante un método fenotípico o uno genotípico (fuente de Geraghty, L., Booth, M., Rowan, N., and Fogarty, A., 2013. Investigations on the efficacy of routinely used phenotypic methods compared to genotypic approaches for the identification of staphylococcal species isolated from companion animals in Irish veterinary hospitals. *Irish Veterinary Journal*, 66(1):7–15).

La definición de caso es de suma importancia en situaciones en las que el efecto o resultado presenta cierta variación. Esto es típico de aquellas situaciones que se deben medir con puntuaciones subjetivas para establecer un grado relativo de menor a mayor cantidad, debido a que no es posible realizar mediciones.

Ejemplo

En un estudio sobre úlceras gástricas en caballos (Niedzwiedz *et al.* 2013), los autores usaron un sistema de puntuación subjetiva para determinar la gravedad de la lesión. El sistema de puntuación que describieron se muestra en la Figura 1.3. Nótese que con esta descripción es posible replicar el estudio usando el mismo sistema de puntuación y, por tanto, se podrían comparar los resultados entre varios estudios. Podría haber un problema en definir qué es una lesión “pequeña” y qué es una lesión “grande”, o sea que haría falta definir un diámetro límite para calificar una lesión como pequeña o grande. Por lo tanto, es siempre mejor usar características objetivas para definir un caso o una puntuación como por ejemplo “ ≥ 2 cm” en vez de “grande”.

Puntuación de gravedad de la lesión	Descripción
0	Sin lesiones
I	Las lesiones parecen superficiales (solo falta la mucosa)
II	Erosiones o úlceras pequeñas, únicas o multifocales
III	Úlceras grandes, únicas o multifocales, o erosiones y desgarramiento extensos
IV	Hemorragia activa o coágulo de sangre adherente

Figura 1.3 Descripción de la puntuación de gravedad de las lesiones en un estudio sobre lesiones gástricas en caballos (Niedzwiedz, A., Kubiak, K., & Nicpon, J., 2013. Endoscopic findings of the stomach in pleasure horses in Poland. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 55:45–55).

¿A quién afecta?

Acuérdese de que estamos buscando patrones de enfermedad, por lo que la pregunta se refiere a si toda la población está afectada o solo hay algunos subgrupos específicos afectados en comparación con otros. Se puede investigar cualquier tipo de subgrupo: edad, sexo, raza, entorno, aptitud (uso principalmente para compañía, carreras, caza u otras), dieta, etc. Para continuar con el ejemplo del parvovirus, sabemos que los animales más afectados son los cachorros y los perros jóvenes. Entre los perros jóvenes se trata en su mayoría de machos, lo que en teoría refleja su mayor tendencia a vagar y explorar en comparación con las hembras.

Un ejemplo de diferencias ambientales se puede ver con la leucemia felina, una enfermedad más común en hogares con varios gatos y en aquellos gatos con acceso a la calle.

Es fácil pensar en ejemplos con varias dietas, razas, etc.

¿Dónde se concentra la enfermedad?

La descripción de la distribución espacial de una enfermedad puede ayudar a identificar los factores de riesgo y el comportamiento de una infección. Un **factor de riesgo** es cualquier característica que aumenta el riesgo de un animal a presentar una situación determinada. Por ejemplo, ¿qué caballos se infectan, los que están pastando o los que están en el establo? ¿Se está propagando la enfermedad hacia los boxes adyacentes o se han visto involucrados boxes aparentemente “aleatorios”? ¿Se han visto afectados también establos vecinos? ¿Los animales afectados viven en áreas específicas como el centro de la ciudad (polución) o cerca de áreas húmedas (mosquitos)?

¿Cuándo ocurre la enfermedad?

¿Hay un patrón temporal? ¿Cuántos animales se ven afectados en invierno en comparación con el verano, la primavera y el otoño? ¿Hay diferencia en el número de individuos enfermos antes y después de un evento determinado (cambio de desinfectante, vacunación, etc.)? ¿Es una enfermedad cíclica que pueda coincidir con la temporada de mosquitos o heladas?

Para establecer la distribución temporal de los casos, hay que evaluar la **curva epidémica**. El primer caso diagnosticado en un brote se llama “**caso índice**”. La representación gráfica del número de casos por día indicará el tipo de curva epidémica de una enfermedad (Figura 1.4). Una curva de “**fuelle puntual**” empieza con muchos animales afectados inicialmente, y con el tiempo va bajando la incidencia. Esta curva epidémica es típica de situaciones en las que muchos animales están expuestos al mismo tiempo, como en los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (toxiinfecciones alimentarias). Una **curva epidémica “propagada”** muestra un aumento paulatino en el número de casos, así como una disminución lenta. Esta curva epidémica es típica de enfermedades infectocontagiosas, donde los animales se ven expuestos a lo largo del tiempo (es decir, un animal se infecta y contagia la infección a varios otros, que a su vez infectan a otros).

Responder al quién, qué, dónde y cuándo de una enfermedad conduce al por qué y al cómo.

Tipos de mediciones

A continuación se detallan las formas más comunes de medir eventos en epidemiología. Luego analizaremos mediciones específicas de enfermedad.

Contaje

El contaje de individuos se usa para establecer el tamaño de una población. Sin embargo, si simplemente indicamos un recuento de animales enfermos para evaluar la importancia de una enfermedad, no estamos dando suficiente información.

Ejemplo

Si alguien dice que tiene dos perros enfermos, ¿eso es mucho o poco? Obviamente, depende de cuántos perros tiene en total. Si tiene dos perros, significa que todos sus perros están enfermos, pero si es una perrera con 50 perros, entonces 2 de 50 perros no es tanto.

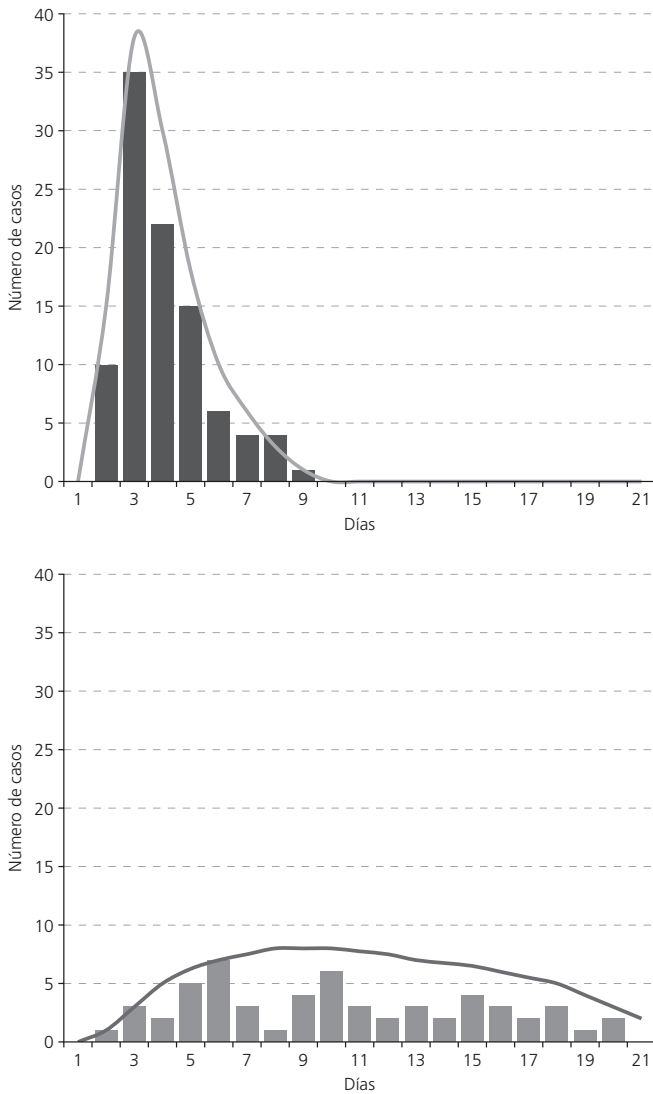


Figura 1.4 Curvas epidémicas: fuente puntual (arriba) y propagada (abajo).

Todo tiene que contextualizarse, lo que en el caso de la epidemiología significa que el proceso debe estudiarse en referencia a la población total. Alguien puede estar pensando ahora mismo que en el caso de que estemos lidiando con una enfermedad devastadora de rápida propagación que mata a los animales, incluso 2 de 50 animales es demasiado problema. De acuerdo, pero no es tanto como 2 de 2 animales. Por ahora, simplemente estamos viendo los números; añadiremos significado o importancia a estos números más adelante en el Capítulo 5. La cuestión es que, para dar una sensación de la cantidad de animales enfermos, hay que expresarlo en contexto, con referencia al tamaño de la población total.

Proporciones

Una **proporción** es la forma más común de expresar la cantidad de animales afectados por una enfermedad. Así, se expresa el recuento de animales enfermos en referencia al número total de animales en la población.

La fórmula para calcular una proporción es la siguiente:

$$\frac{A}{A + B} \quad (1.1)$$

donde A es el número de animales enfermos y B es el número de animales sanos. Juntos A y B forman la población total.

Hay que tener en cuenta que el numerador SIEMPRE está incluido en el denominador. Por lo tanto, **las proporciones comparan un subgrupo con todo el grupo de animales en un estudio**. Por lo general, se expresan en porcentajes.

Ejemplo

Dos perros enfermos representarían el 100 % para el cliente que tiene dos perros en total:

$$\frac{\text{Enfermos}}{\text{Enfermos} + \text{Sanos}} = \frac{2}{2 + 0} = 1 = 100 \%$$

Mientras que en una perrera con 50 perros, representarían solo el 4 %:

$$\frac{\text{Enfermos}}{\text{Enfermos} + \text{Sanos}} = \frac{2}{2 + 48} = 0,04 = 4 \%$$

Al calcular y reportar proporciones, es importante definir la población que se incluye en el denominador, ya que no siempre está perfectamente claro, por lo que simplemente reportar un porcentaje puede llevar a confusión sobre cómo se calculó.

Ejemplo

En un estudio sobre los factores de riesgo de distocia en perros de raza Boxer (Linde Forsberg y Persson 2007), los autores muestran una gráfica (Figura 1.5) con dos proporciones diferentes calculadas usando los mismos animales en el numerador, pero diferente denominador. Las columnas claras representan la proporción de perras que había de cada edad (numerador) entre todos los partos (denominador, $n = 253$), mientras que las columnas oscuras representan la proporción de perras de cada edad (numerador) entre los partos distócicos (denominador, $n = 70$). Esto no está claro en la gráfica en sí, pero es evidente al leer el texto.

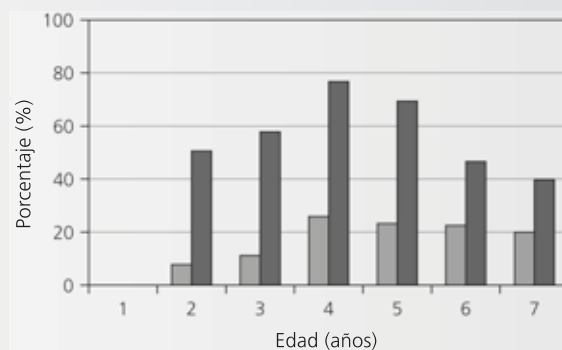


Figura 1.5 Proporción de partos por edad en un estudio sobre perros de raza Boxer (Linde Forsberg, C. & Persson, G., 2007. A survey of dystocia in the Boxer breed. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49:8).

En contraste, en un estudio sobre la incidencia de sarcomas inducidos por vacunas en gatos (Dean *et al.* 2013), los autores especifican que usaron 3 denominadores diferentes para calcular la incidencia de este tipo de tumores en su estudio (Figura 1.6).

- Denominador 1. Número total de gatos registrados en las clínicas participantes a finales del año 2007.
- Denominador 2. Número total de consultas/exámenes, para las que había un código en el sistema (por ejemplo, consulta primaria, consulta de seguimiento, etc.) documentadas en gatos por las clínicas participantes durante el año 2007.
- Denominador 3. Número total de visitas de vacunación para las que había un código en el sistema de visitas (por ejemplo, vacunación primaria, vacunación de refuerzo, etc.), documentadas en gatos por las clínicas participantes durante el año 2007.

Figura 1.6 Descripción de los denominadores usados para el cálculo de la incidencia de sarcomas inducidos por vacunación en gatos (Dean, R.S., Pfeiffer, D.U., & Adams, V.J., 2013. The incidence of feline injection site sarcomas in the United Kingdom. *BMC Veterinary Research*, 9:17–19).

Ratios

Un **ratio** muestra la **relación entre dos grupos mutuamente excluyentes**. Esto significa que el numerador no se incluye en el denominador. En otras palabras, un animal no puede formar parte de los dos grupos que se están comparando. Es como comparar peras con manzanas.

La fórmula para calcular un ratio es la siguiente:

$$\frac{A}{B} \quad (1.2)$$

donde A es el número de animales en un grupo y B es el número de animales en el otro grupo.

Un ejemplo típico de un ratio en publicaciones científicas es el ratio de machos a hembras en poblaciones animales. Evidentemente, un animal no puede ser ambas cosas. Por lo general, se expresa en gráficas como $A:B$ y en el texto como A/B o A - a - B . Verbalmente, se expresa como “ratio de A a B ”. No importa cuál de los dos grupos va primero, aunque parece haber una tendencia a poner el número más bajo al final.

Ejemplo

Una clínica veterinaria típica espera ver 5 perros por cada gato, o sea un ratio de 5 a 1 de perros a gatos. Evidentemente, un animal no puede ser perro y gato a la vez, por lo que esto es un ratio.

En otro ejemplo, se ha demostrado que un ratio de adultos/jóvenes más alto disminuye la agresión entre caballos jóvenes. Esto significa que cuantos más caballos adultos haya por cada caballo joven, mejor se llevan todos. Los caballos son jóvenes o adultos, no pueden ser ambos al mismo tiempo.

Sin embargo, no siempre es fácil determinar dónde trazar el límite para incluir un animal en un grupo u otro cuando la característica que se usa para clasificarlos cambia con el tiempo (a diferencia del sexo o la raza, que son fijos). Con el ejemplo de los caballos, podríamos considerar que un caballo es joven hasta los 3 años. Por lo tanto, un caballo que tenga 2 años y 11 meses (35 meses) se considerará “joven”, mientras que un caballo que tenga 3 años y 1 mes de edad (37 meses) se considerará adulto. ¿Realmente esperamos diferencia en el comportamiento entre estos dos caballos? ¿Se deberían incluir ambos al estudiar la agresión en los caballos? ¿Deberíamos usar un límite diferente para un estudio como este? Estas son algunas de las preguntas más comunes que surgen cuando se trabaja con ratios. Nótese la importancia de las definiciones de edad en este caso.

Tasas

Una **tasa** representa **la velocidad de desarrollo de algo**. Una tasa compara un subgrupo con todo el grupo de animales durante un tiempo específico. Por tanto, es como estudiar **una proporción que incluye el tiempo en el que cada individuo está en riesgo**.

La fórmula para calcular una tasa es la siguiente:

$$\frac{A}{(A + B) \cdot \text{Tiempo}} \quad (1.3)$$

La característica más importante de una tasa, lo que la hace diferente de una proporción, es que explícitamente tiene en cuenta el tiempo que cada individuo está en riesgo de desarrollar la afección estudiada.

Ejemplo

Supongamos que hay 2 gatos alojados en un centro de acogida durante 1 semana, otros 3 gatos están 5 días, y 1 gato se queda solo 2 días. Cada gato tiene un riesgo diferente de que algo suceda durante su estancia porque permanecen en el centro de acogida diferentes períodos de tiempo. Si uno de ellos desarrollara una enfermedad respiratoria, podemos decir que 1 de cada 6 gatos (16,7 %) desarrollaron una enfermedad respiratoria durante el tiempo que estuvieron alojados. Sin embargo, esto no nos da mucha información porque no todos los gatos estuvieron expuestos la misma cantidad de tiempo a un posible patógeno respiratorio. Para tener en cuenta los diferentes períodos de tiempo que cada gato fue expuesto al riesgo de desarrollar enfermedad respiratoria, nos tenemos que fijar en los "días-gato". Un día-gato es cada día que un gato estuvo alojado en el centro de acogida. El número total de días-gato en el ejemplo anterior se calcula como sigue:

- 2 gatos contribuyen 7 días cada uno: $2 \text{ gatos} \times 7 \text{ días} = 14 \text{ días-gato}$
- 3 gatos contribuyen 5 días cada uno: $3 \text{ gatos} \times 5 \text{ días} = 15 \text{ días-gato}$
- 1 gato contribuye 2 días: $1 \text{ gato} \times 2 \text{ días} = 2 \text{ días-gato}$

Total = 31 días-gato

Por lo tanto, la tasa de enfermedad respiratoria en este centro de acogida es

$$\frac{1 \text{ gato enfermo}}{31 \text{ días-gato}}$$

Las tasas son muy importantes cuando se trabaja con poblaciones dinámicas donde los animales entran y salen de una población. Probablemente esté pensando en este momento que esto ocurre prácticamente en todos los sitios donde se trabaja: las clínicas, centros de cría, centros de acogida, hipódromos, etc., y es cierto. Esta es la razón por la que la epidemiología es tan sumamente importante para los veterinarios clínicos, y por eso es preciso entender bien esta medición de enfermedad. Siempre que dos animales estén expuestos durante períodos diferente a un factor de riesgo para desarrollar una enfermedad, debemos de tener en cuenta esa diferencia en el "tiempo en riesgo".

Mediciones específicas de enfermedad

Hay algunas mediciones específicas de enfermedad que se usan comúnmente en epidemiología que nos dan información sobre la importancia cuantitativa de una enfermedad en una población determinada. Hay dos mediciones principales de enfermedad: prevalencia e incidencia.

Prevalencia

La prevalencia es una proporción que describe el **número de animales que tienen una cierta condición de interés en un momento dado**. La fórmula para calcular la prevalencia pone el número de animales afectados durante el tiempo de estudio en el

numerador, dividido por el número de animales expuestos al riesgo de desarrollar dicha afección durante ese mismo tiempo (denominador).

La fórmula para calcular la prevalencia es la siguiente:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número total de casos}}{\text{Población en riesgo}} \quad (1.4)$$

Puesto que la prevalencia es una proporción, se expresa como un porcentaje.

Ejemplo

Supongamos que en el último año una clínica ha visto 700 pacientes caninos, de los cuales 120 eran nuevos cachorros para vacunación. Todos recibieron tres dosis de vacuna contra el moquillo según las indicaciones del fabricante (a 3-4 semanas de intervalo antes de cumplir las 16 semanas de edad). A pesar de esto, 3 cachorros desarrollaron signos de moquillo. La **prevalencia** de moquillo entre los cachorros en esta clínica el año pasado fue de $3/120 = 2,5\%$.

El denominador debe incluir solo la población en riesgo, es decir, los animales que pueden experimentar el evento en el numerador. En el ejemplo mencionado anteriormente, solo se incluyen los cachorros, no todos los perros vistos en la clínica. Otros ejemplos de selección precisa del denominador para el cálculo de la prevalencia serían incluir sólo los machos sin castrar en el denominador para calcular la prevalencia de cáncer testicular, o incluir sólo las hembras preñadas al evaluar la prevalencia de abortos (sólo las hembras preñadas pueden abortar). No es difícil, pero requiere cierto grado de atención.

Ejemplo A

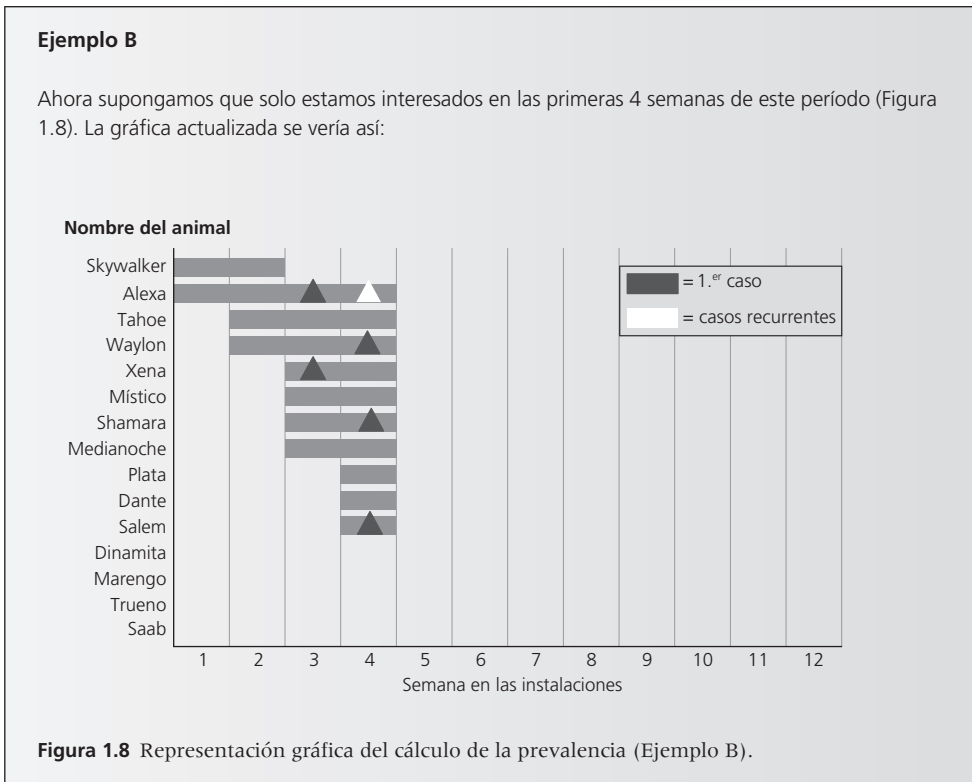
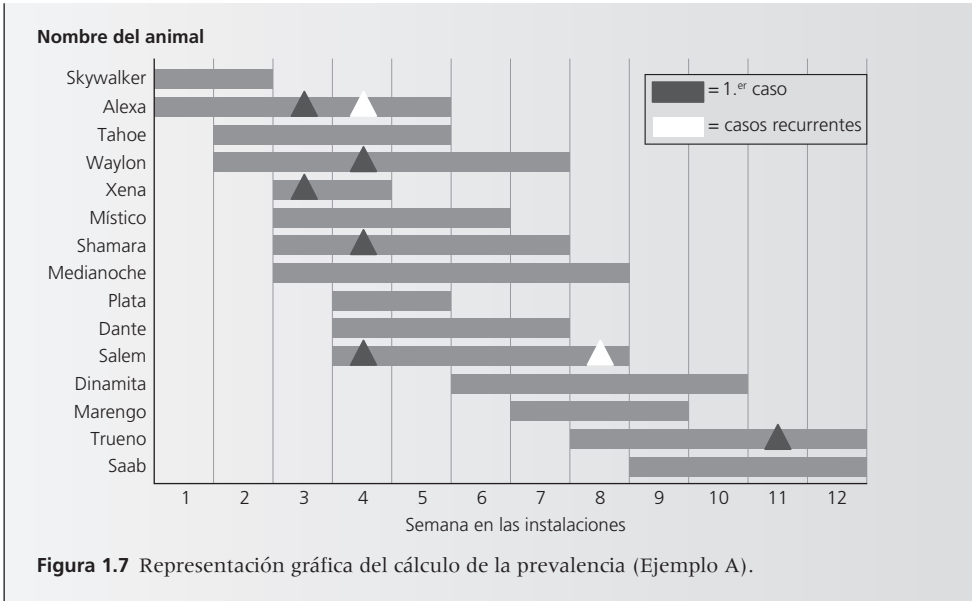
La Figura 1.7 puede representar tanto gatos en un centro de acogida local como caballos en un hipódromo, lo que prefiera cada lector. Cada línea representa un animal diferente identificado por su nombre. Cada columna representa 1 semana. Las líneas horizontales grises representan la presencia del animal en las instalaciones de estudio, mientras que cada triángulo representa un caso de enfermedad respiratoria. Los triángulos negros representan la primera vez que el animal muestra signos respiratorios, mientras que los triángulos blancos representan casos recurrentes.

La prevalencia de la enfermedad respiratoria durante el período de 12 semanas es la siguiente:

- Numerador: número total de casos de enfermedad respiratoria = 6 nuevos + 2 recurrentes = 8 (contar todos los triángulos)
- Denominador: número de animales en las instalaciones en cualquier momento durante el período en estudio = 15 (contar todas la líneas horizontales grises)

$$\text{Prevalencia} = \frac{8}{15} = 0,533 = 53,3 \%$$

La prevalencia se expresa como porcentaje; por tanto, la prevalencia de enfermedades respiratorias en estas instalaciones fue del 53,3% durante el período de estudio de 12 semanas.



La prevalencia de enfermedad respiratoria durante este período de 4 semanas es la siguiente:

- *Numerador*: número total de casos de enfermedad respiratoria = 5 nuevos + 1 recurrente = 6 (se ha de contar todos los triángulos)
- *Denominador*: número de animales en las instalaciones en cualquier momento durante el período de estudio = 11 (¡se ha de contar solo las líneas horizontales que hay en esas 4 semanas, no todos los animales!)

$$\text{Prevalencia} = \frac{6}{11} = 0,545 = 54,5 \%$$

Debido a que la prevalencia se expresa como un porcentaje, la prevalencia de enfermedad respiratoria en estas instalaciones fue del 54,5% durante el período inicial de 4 semanas.

Incidencia

La incidencia es una **tasa** que describe la **velocidad a la que se adquiere una característica determinada en una población**. Para calcular la incidencia, solo se incluyen en el numerador los **nuevos casos** ocurridos durante el período de tiempo evaluado, mientras que el denominador tiene en cuenta el tiempo que cada animal está en riesgo. Esto es importante porque una vez que un animal ha adquirido una determinada condición (por ejemplo, ha sido castrado, ha abortado o desarrollado diabetes), no corre el riesgo de desarrollar nuevamente esa afección “por primera vez” (nuevo caso), al menos dentro de un cierto período de tiempo. Por ejemplo, una hembra puede abortar varias veces, pero solo después de concebir otra vez, de forma que cada preñez es un período de riesgo.

La fórmula para calcular la incidencia es la siguiente:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número de casos nuevos}}{\text{Tiempo de población en riesgo}} \quad (1.5)$$

Debido a que la incidencia es una tasa, se debe expresar usando las unidades de tiempo apropiadas (días-gato, semanas-caballo, etc.). Comúnmente, se reporta con números enteros (sin decimales), aunque no es obligatorio. O sea, una incidencia de 0,25 casos por día-vaca se reportaría comúnmente como 25 casos por cada 100 días-vaca.

Ejemplo C

Volvamos al ejemplo de los gatos en un centro de acogida local o los caballos en un hipódromo (Figura 1.7). La incidencia de enfermedades respiratorias durante todo el período de 12 semanas es la siguiente:

- *Numerador*: solo casos nuevos de enfermedad respiratoria = 6 (cuente solo triángulos negros)
- *Denominador*: total de semanas en riesgo hasta que un animal tiene su primer caso (cuente casillas grises oscuras). Esto se puede visualizar fácilmente cambiando el color de las semanas una vez que el animal ha sufrido un caso de enfermedad respiratoria como se ve en la Figura 1.9. Contamos solo las celdas de color gris oscuro. Hay un total de 48 semanas-gato o semanas-caballo de exposición a enfermedad respiratoria.

Por lo tanto, la incidencia de enfermedad respiratoria en estas instalaciones es la siguiente:

$$\text{Incidencia} = \frac{6}{48} = 0,125$$

La incidencia se expresa como 0,125 casos por semana-gato (o semana-caballo) o como 125 casos por 1000 semanas-gato (o semanas-caballo).

Nombre del animal

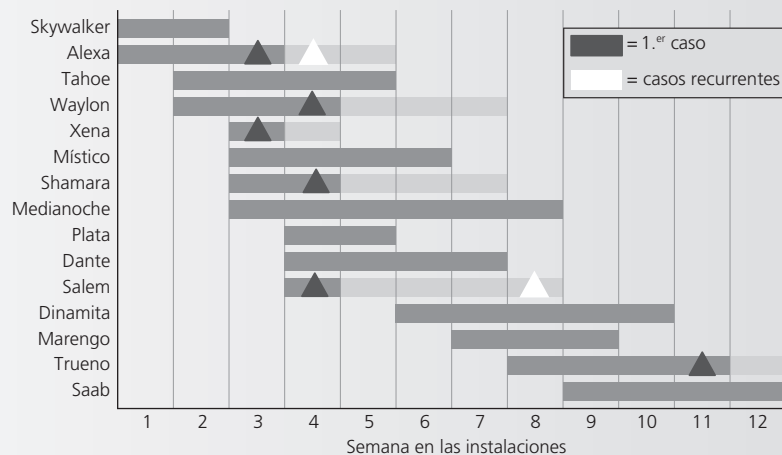


Figura 1.9 Representación gráfica del cálculo de incidencia (Ejemplo C, nótese el cambio de color en las líneas horizontales, después de un triángulo oscuro).

Ejemplo D

Si miramos solo en las primeras 4 semanas, la fórmula para calcular la incidencia cambiaría a lo siguiente:

- **Numerador:** solo nuevos casos de enfermedad respiratoria = 5 (contar solo triángulos negros)
- **Denominador:** total de semanas en riesgo hasta que un animal tiene su primer caso (contar casillas individuales de color gris oscuro) = 21

$$\text{Incidencia} = \frac{5}{21} = 0,238$$

Esto se expresa como 0,238 casos por semana-gato (o semana-caballo) o 238 casos por 1000 semanas-gato (o semanas-caballo). La gráfica actualizada se vería como en la Figura 1.10.

Nombre del animal

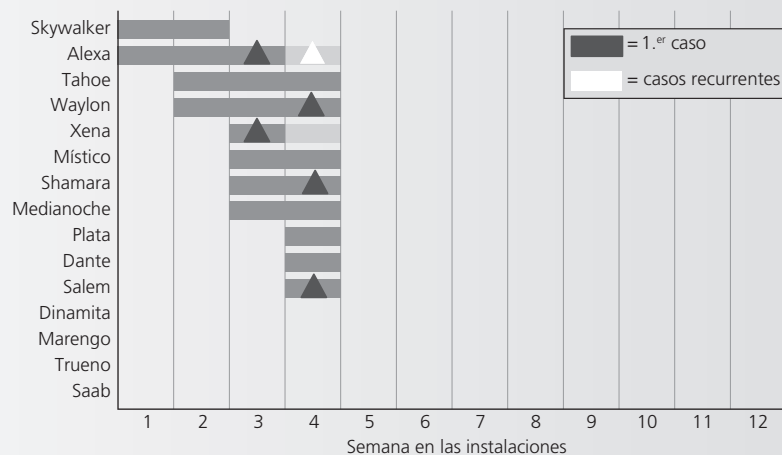


Figura 1.10 Representación gráfica del cálculo de incidencia (Ejemplo D).

Comparación de prevalencia e incidencia

Las principales diferencias entre prevalencia e incidencia son:

- **La prevalencia** cuenta *todos los casos* en la población, mientras que la **incidencia** solo cuenta *nuevos casos*.
- **La incidencia** explica *las diferencias a lo largo del tiempo* que los animales están expuestos al riesgo de enfermedad, mientras que la **prevalencia** solo da un resumen al final del período.

La prevalencia se puede considerar la foto de un evento, mientras que la incidencia sería la película.

Así que, tanto el numerador como el denominador pueden variar a la hora de calcular la prevalencia y la incidencia en una población. El numerador varía si hay casos recurrentes de enfermedad. El denominador incluye el tiempo de exposición y varía en poblaciones dinámicas (número variable de animales en riesgo). El denominador también puede variar si hay casos recurrentes. Una vez que un animal ha contraído la condición específica de estudio, puede no estar en riesgo de desarrollarla como un evento “nuevo”, sino que sería una recurrencia o recrudescimiento de la misma. Si no se puede considerar como un caso “nuevo”, se debe excluir de los cálculos de incidencia una vez pasado el período de estudio. Espero que el ejemplo usado ayude a entender estas sutilezas.

Ejemplo

En el ejemplo de los gatos en un centro de acogida o los caballos en un hipódromo, podemos ver que, aunque la prevalencia no cambió mucho si se compara todo el período de 12 semanas con las 4 semanas iniciales, la incidencia fue casi el doble en el período inicial de 4 semanas en comparación con todo el período de 12 semanas, lo que indica que la velocidad de propagación de la enfermedad fue más rápida al comienzo del período que al final. La película siempre da una mejor idea que una foto de lo que está pasando.

Por esa diferencia entre numeradores en las fórmulas de prevalencia e incidencia, es muy importante definir adecuadamente lo que se considera un nuevo caso de enfermedad, con especial atención al matiz de “nuevo”.

Ejemplo

Si las mismas gráficas de los ejemplos anteriores representaran casos de cojeras, y si se considerara que son diferentes casos si una cojera ocurre en patas diferentes en un mismo animal, entonces los casos representados por los triángulos blancos podrían de hecho ahora considerarse nuevos casos si la cojera en ese evento es en una pata diferente a la cojera anterior (lo representaríamos como triángulos negros para facilitar la visualización).

Las siguientes mediciones de enfermedad no se reportan frecuentemente en publicaciones científicas veterinarias, pero se presentan aquí para entenderlas mejor si se encuentran.

Morbilidad

La **morbilidad** es una medición de enfermedad muy específica definida como la proporción de animales afectados en una población. Por lo tanto, es una proporción. Es una medición de la **cantidad de enfermedad que hay en una población**, al igual que la prevalencia.

La fórmula para calcular la morbilidad es la siguiente:

$$\text{Morbilidad} = \frac{\text{Número de casos}}{\text{Población total}} \quad (1.6)$$

Ejemplo

Supongamos una población total de 1000 perros (de todas las edades) que son pacientes de una clínica veterinaria. Supongamos que se diagnostican 6 perros con dilatación/vólvulo gástrico (GDV).

$$\text{La morbilidad de GDV es } \frac{6}{1000} = 0,6 \%$$

Mortalidad

La **mortalidad** es otra medición muy específica definida como el número de animales que mueren **por cualquier causa** en una población **en un período de tiempo determinado**. Por lo tanto, es una tasa y debe incluir el período de tiempo en el denominador. También se conoce comúnmente como mortalidad bruta, para diferenciarla de **la mortalidad específica por una enfermedad**.

La fórmula para calcular la mortalidad es la siguiente:

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{Número total de muertes}}{\text{Población total-Tiempo en riesgo}} \quad (1.7)$$

Ejemplo

Supongamos que, de la población total de 1000 perros vistos en la clínica veterinaria en el ejemplo anterior, mueren 10 pacientes cada mes. Para facilitar el cálculo, nos centraremos en un solo mes.

La mortalidad bruta en la población es de $10/1000$ meses-perro = 0,01 muertes por mes-perro

Mortalidad específica por una enfermedad

Esta es otra medición específica usada en epidemiología y se define como el número de animales que mueren **por una enfermedad específica** en una población **en un período de tiempo específico**. Puesto que se refiere a mortalidad, también es una

tasa. Es una indicación de cuántos animales en una población mueren por una enfermedad específica. No hay que confundirla con letalidad (explicada a continuación).

La fórmula para la mortalidad específica por una enfermedad es la siguiente:

$$\text{Mortalidad específica por una enfermedad} = \frac{\text{Número de muertes debidas a una enfermedad}}{\text{Población total-Tiempo en riesgo}} \quad (1.8)$$

Ejemplo

Siguiendo con el ejemplo anterior, supongamos que 2 de los 6 casos de GDV mueren a pesar de hacer todo lo posible para salvarlos.

La mortalidad específica por GDV es $\frac{2}{1000}$ meses-perro = 0,002 número de muertes debidas a GDV

Letalidad

Esta medición representa la **gravedad de una enfermedad**. Es la proporción de animales enfermos (denominador) que murieron debido a la enfermedad (numerador).

La fórmula para calcular la letalidad es la siguiente:

$$\text{Tasa de letalidad} = \frac{\text{Número de muertes debidas a la enfermedad}}{\text{Número de casos de enfermedad}} \quad (1.9)$$

Ejemplo

Usando los números del ejemplo en curso,

la tasa de letalidad de GDV es $\frac{2}{6}$ perros con GDV = 33 %

La diferencia principal entre estas cuatro mediciones específicas de enfermedad se puede entender mejor al expresar el resultado con una frase completa:

- 1 **Morbilidad** de GDV: el 6% de los perros atendidos en esta clínica sufren de GDV.
- 2 **Mortalidad bruta**: hay una muerte por cada 100 meses-perro (para compararlo con la siguiente medición, podemos expresarlo como 10 muertes por cada 1000 meses-perro).
- 3 **Mortalidad específica** por GDV: 2 muertes por GDV por cada 1000 meses-perro.
- 4 **Letalidad** de GDV: el 33% de los perros que tienen GDV mueren.

Las cuatro mediciones se pueden visualizar y entender mejor con un diagrama de Venn (Figura 1.11).

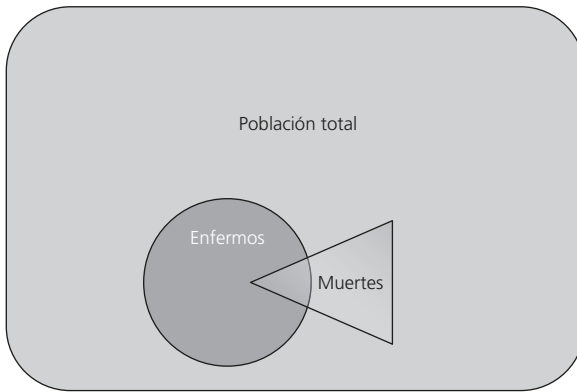


Figura 1.11 Diagrama de Venn para representar de mediciones específicas de enfermedad.

- 1 Morbilidad:** el círculo dividido por el rectángulo.
- 2 Mortalidad:** el triángulo dividido por el rectángulo.
- 3 Mortalidad específica por la enfermedad:** la intersección del triángulo y el círculo, dividida por el rectángulo.
- 4 Letalidad de la enfermedad:** intersección del triángulo y el círculo, dividido por el círculo.