



**Un test rápido con respuestas individuales
poco fiables puede dar datos epidemiológicos
útiles**

Alicia Dickenstein

Universidad de Buenos Aires

14 de marzo de 2022

Un test rápido con respuestas individuales poco fiables...

- Si un test me dio positivo, ¿es seguro que tenga la infección?
- Si la respuesta es no, ¿para qué sirve hacer ese test?
- La respuesta depende de:
- La sensibilidad y la especificidad del test
- La prevalencia de la infección
- ¡De un teorema matemático!

Un test rápido con respuestas individuales poco fiables...

- Partimos la población en gente **infectada I** y **no infectada NI**

- La **sensibilidad** de un test se mide con el cociente:

infectad@s a I@s que les dio **positivo**
total I de gente infectada

- La **especificidad** del test se mide con el cociente:

no infectad@s a I@s que le dio **negativo**
total NI de gente no infectada

- La **prevalencia** de la infección es el cociente entre **infectad@s** y la población total:

$$\frac{I}{I + NI}$$

¿Qué ecuación resolvimos?

$$9/10 I + 2/10 (100 - I) = 27$$

- $9/10$ es s
- $2/10$ es $1-e$
- 27 es el número de positivos P
- Llamemos x a nuestra incógnita I :

- $s x + (1-e) (100 - x) = P$

- Preguntas matemáticas:
- 1) ¿Puede estimarse **a partir del resultado del test** el **número de infectados** aunque la **especificidad** y la **eficiencia** sean muy bajas?
- 2) ¿Cuándo **no** se puede estimar?

Un test malo...puede dar datos epidemiológicos útiles

- Rev. Thomas Bayes (1701-1761): **Bayes** se dio cuenta de que **es posible a partir de los resultados de un experimento, cuantificar las posibles condiciones que lo generaron** (inferencia bayesiana o probabilidad inversa).
- Usando el **teorema de Bayes** puede calcularse **la proporción de infectados entre los positivos a partir de la proporción de positivos entre los infectados**
- ¡Como vimos, puede estimarse **matemáticamente el porcentaje de la población infectada a partir del resultado del test, aunque el test sea muy malo!**
- Coronavirus en Argentina: la fórmula matemática que explica por qué no es lo mismo un test positivo que un infectado, **A. D y Pablo Groisman**, [diario Clarín, Argentina, 22 de mayo de 2020](#).
- *Por qué un test positivo y un infectado pueden ser cosas muy distintas y así y todo, testear es muy útil*

¿Y si los tests son mejores?

- Entra a jugar la **prevalencia**.
- Aún con un test muy preciso, si la **prevalencia** es baja hay más **positivos NI** que **positivos I**.
- Supongamos que tenemos un test muy bueno con **s = 0,99** y **e=0,99**, pero que solo **1 de cada 1000** personas está **infectada**.
- En una población de **100.000** personas esperamos **100 infectados**. De esos a **99** el test les dará **positivo**.
- A **999** de los **99.900 no infectados**, el test también les dará **positivo**.
- La **probabilidad de estar infectado** si dio **positivo** es de
$$\frac{99}{(99+999)}$$
- algo más de **9 de cada 100**, en vez de **1 de cada 1000**, o sea que
 - ¡aumentó **90 veces!**

¿Y si los tests son mejores?

- Aún con un test muy preciso, si la **prevalencia** es baja hay más **positivos NI** que **positivos I**.
- Supongamos que tenemos un test muy bueno con **s = 0,99** y **e=0,99**.
- **Pregunta matemática:**
- ¿Cuál es el mínimo valor de la **prevalencia** para que la mayor parte de los que tengan resultado **positivo** estén realmente **infectados**?

La(s) matemática(s) nos unen

- La posibilidad de hacer **matemática** básica es algo que está inscripto en **nuestro cerebro de seres humanos**, así como la posibilidad de hablar o de escribir... independientemente de **género, raza, ubicación geográfica o social**.
- La **matemática** es una ciencia que se desarrolla en la **interacción con otras personas**, es mucho más social y apasionada que lo que los **estereotipos** hacen imaginar.

¡ Muchas gracias !

