

Medicina como aplicación de la teoría de la probabilidad.

Por: Miguel Angel Soto Hernandez

01 de marzo de 2021

Centro de Investigación en Computación

En 2007, Schay define la teoría de la probabilidad como *"Probability theory is a branch of mathematics that deals with repetitive events whose occurrence or nonoccurrence is subject to chance variation."* (Schay, 2007) (p. 10).

En el campo médico, los eventos probabilísticos se deben, entre otras cosas, al desconocimiento o a la imposibilidad de medir en un experimento, los eventos de los estados de la salud de un paciente diagnosticándolo como sano o enfermo, a el tratamiento indicado para tratar una enfermedad nueva o el comportamiento en humanos de nuevos medicamentos o vacunas que se encuentran en etapa de investigación o desarrollo.

A pesar de la preposición que hace Osler acerca de la probabilidad en la medicina, donde nos dice que, "Medicine is a science of uncertainty and an art of probability" (Osler, 1950) (p. 125), no es una tarea sencilla la aplicación de las probabilidades para diagnosticar una enfermedad desconocida de un paciente. Esto se debe a que hay una gran incertidumbre al obtener los datos clínicos de una gran cantidad de pacientes, y sin estos, los modelos probabilísticos pueden resultar no ser tan precisos, poniendo de esta manera la vida de los pacientes en riesgo y por lo tanto se dificulta llevarlos a una mayor escala.

Por otro lado, se encuentran muchas enfermedades que son más comunes, y por lo tanto se cuenta con un alto nivel de datos clínicos, donde la aplicabilidad de la teoría de la probabilidad es viable. Esto debido a que los conjuntos de datos de estas enfermedades nos pueden mostrar la tasa de probabilidad de que un paciente tenga o no la enfermedad, si el tratamiento es efectivo o no y la tasa de mortalidad. Siendo así, subsecuentemente podríamos realizar un diagnóstico complementario a la opinión de un médico experto en el área, con el objetivo de agilizar procesos de diagnósticos y aplicaciones de tratamientos en un hospital o clínica.

Tomando en cuenta lo anterior, consideremos una enfermedad común con el siguiente ejemplo:

Una familia compuesta por una madre, un padre y dos hijos. Donde:

- $A_1 = \{ \text{la madre tiene cáncer} \}$
- $A_2 = \{ \text{el padre tiene cáncer} \}$
- $A_3 = \{ \text{el primer hijo tiene cáncer} \}$
- $A_4 = \{ \text{el segundo hijo tiene cáncer} \}$
- $B = \{ \text{al menos un hijo tiene cáncer} \}$
- $C = \{ \text{al menos uno de los padres tienen cáncer} \}$
- $D = \{ \text{al menos uno miembro de la familia tienen cáncer} \}$

Supóngase que la probabilidad de que cada hijo tenga cáncer es de 0.3, mientras que en un 20% de las familias con las mismas condiciones, ambos hijos tienen la enfermedad. ¿Cuál es la probabilidad de que en una familia al menos un hijo tenga la enfermedad?

Solución:

$$P(A_3) = 0.3, P(A_4) = 0.3, P(A_3 \cap A_4) = 0.2$$

$$P(A_3 \cup A_4) = P(A_3) + P(A_4) - P(A_3 \cap A_4)$$

$$P(A_3 \cup A_4) = 0.3 + 0.3 - 0.2$$

$$P(A_3 \cup A_4) = \mathbf{0.4}$$

Para realizar la solución del ejemplo dado, definimos que la probabilidad de que la probabilidad de que cada uno de los dos hijos tenga la enfermedad, esto significa que, un hijo tiene la misma probabilidad que el otro de tener la enfermedad, por lo tanto, se define lo siguiente: $P(A_3) = 0.3$, $P(A_4) = 0.3$.

A continuación, con respecto al conocimiento que se tiene de que el 20% de las familias en las mismas condiciones los dos hijos tienen la enfermedad, podemos definir que: $P(A_3 \cap A_4) = 0.2$

Por último, definimos la unión de las probabilidades de que cada hijo tenga la enfermedad como: $P(A_3 \cup A_4) = P(A_3) + P(A_4) - P(A_3 \cap A_4)$. Sustituyendo los valores antes obtenidos en la unión, obtenemos que: $P(A_3 \cup A_4) = 0.3 + 0.3 - 0.2$, y esto nos dará como resultado que la unión de cada hijo tenga la enfermedad es de **0.4**.

Conclusión

En el campo de la medicina existen diversas subáreas, de las cuales no todas pueden tener un ejercicio práctico de la probabilidad debido a que es de vital importancia contar una alta eficacia de diagnóstico de un paciente.

Sin embargo, a través del tiempo y de estudios que se van realizando constantemente acerca de una enfermedad, existe la posibilidad de basar un ejercicio práctico donde los casos mas frecuentes de enfermedades o de tratamientos médicos hacia un paciente han sido estudiados numerosas veces con un resultado satisfactorio, y se cuenta con los datos históricos correspondientes para poder realizar una aplicación de la teoría de la probabilidad en este campo.

Referencias

Osler, S. W. (1950). *Aphorisms*. New York: Henry Schuman, Inc.

Schay, G. (2007). *Introduction to probability with statistical applications*. Boston: Birkhäuser.