

## La toma de decisiones digital: los modelos computadorizados y la prescripción de antibióticos en el siglo XXI

*Tomado de:* **Bruce Y. Lee.** Digital Decision Making: computer models and antibiotic prescribing in the twenty-first century. Clin Infect Dis. 2008; 46: 1139-41.

*Traducción:* **Mayda Jiménez**

*Reseña:* **Manuel Cué Brugueras**

---

La selección de los antibióticos se ha tornado en un asunto complicado. Atrás quedaron los días en que solo se necesitaba buscar en un pequeño libro como el *Sanford Guide to Antimicrobial Therapy* para así hallar el antibiótico adecuado. Hoy día, el antibiótico correcto suele depender de su paciente, de otros pacientes que están alrededor de su paciente, del seguro que tenga su paciente, de su hospital, del formulario del hospital, de su ciudad, del momento del año y de muchos otros factores. Algunas decisiones sobre antibióticos requieren que se actúe en parte como médico, en parte como epidemiólogo, en parte como economista, farmacéutico, historiador y hasta en parte como sociólogo. Con el tiempo limitado de que se dispone para consultar a cada paciente y tomar decisiones, el desempeñar todos estos papeles es un real desafío hasta para los médicos más talentosos.

Si las decisiones son complicadas y están sujetas a condiciones que cambian rápidamente, los modelos computadorizados pueden servir de ayuda. Muchas otras industrias han empleado por largo tiempo los modelos computadorizados para facilitar la toma de decisiones. Si la fabricación de automóviles, la construcción de edificaciones, el control del tráfico aéreo, la planificación financiera y los pronósticos meteorológicos no utilizaran la simulación por computadora, de seguro seríamos testigos de muchos más accidentes, inversiones malgastadas y otros infortunios. ¿Por qué deben ser diferentes las decisiones sobre terapia antimicrobiana? Es mucho lo que está potencialmente en juego. Las opciones impropias pueden llevar a causar morbilidad, mortalidad y significativos costos, y hasta tienen la posibilidad

de cambiar el ecosistema de enfermedades infecciosas a largo plazo. ¿Por qué no emplear todas las técnicas a nuestra disposición?

Por consiguiente, necesitamos más modelos computadorizados para las decisiones como es el modelo de macrólidos presentado por *Daneman* y otros en esta edición de la revista *Clinical Infectious Diseases*. El modelo analiza cómo la prevalencia local de la resistencia a los macrólidos afecta la selección de un macrólido para tratar una neumonía adquirida en la comunidad. Esto representa un importante avance porque la mayoría de las regulaciones de prescripción de antibióticos conocidas hasta la fecha se han basado en las opiniones de los especialistas. Sin modelos computadorizados, aun el más conocedor de los especialistas tiene limitaciones pues confían a menudo en su experiencia personal y en la revisión de informaciones retrospectivas. Dependiendo exclusivamente de datos pasados y de la experiencia acumulada para comprender el presente y predecir el futuro resulta peligroso. Una década o dos atrás, ¿cuántos pudieron predecir en su totalidad las condiciones económicas y epidemiológicas a que nos enfrentamos hoy día?

Si bien los modelos computadorizados varían en complejidad, generalización y aplicabilidad, los principios generales de estos guían la construcción, la interpretación y el uso de todos los modelos de decisión sobre antibióticos. La comprensión de los mencionados principios evita las malas interpretaciones y el mal uso de los antibióticos. Las fortalezas y debilidades relativas del modelo de macrólidos ayudan a ilustrar los siguientes principios generales.

**La perfección no es la meta.** Ninguna investigación de antibióticos es perfecta, ni siquiera un ensayo bien diseñado, aleatorizado y controlado está exento de muchas deficiencias. De igual forma, todo modelo computadorizado simplifica las situaciones de la vida real e incorpora múltiples presupuestos. Al tomar en cuenta un modelo computadorizado, a menudo la tentación lleva a desechar completamente el modelo una vez identificada cualquier deficiencia. Sin embargo, un modelo defectuoso es por lo general mejor que no tener ninguno en tanto se comprendan las deficiencias, y el modelo brinde aun así información útil. *Daneman* y otros admiten claramente las limitaciones del modelo. No obstante, su modelo sigue siendo superior a cualquier otro modelo disponible en la actualidad. Además, las imperfecciones del modelo traen a colación preguntas pertinentes que pueden emplearse para orientar las investigaciones futuras y la elaboración de políticas. Por ejemplo, el modelo no muestra cómo la disponibilidad de diferentes tratamientos alternativos puede afectar el uso óptimo del macrólido, cuestión esta que pueden explorar los estudios venideros. El modelo también expone las limitaciones generales de los datos recibidos, lo que nos lleva al próximo principio.

**Tome en cuenta pero no se obsesione con las fuentes de datos de los modelos.** Otra tendencia es centrarse demasiado en la calidad de los datos de entrada de un modelo. Con frecuencia, los críticos recitan el versito "basura que entra, basura que sale" alegando así que los modelos son buenos según los datos que analiza. Sin embargo, emplear los mejores datos disponibles no siempre es factible o necesario. La mayor parte de los datos de vigilancia y resultados de tratamiento de enfermedades infecciosas tienen numerosos defectos inherentes. La calidad de la información depende mucho de los procedimientos de notificación y comprobación así como de la composición de la población de muestreo. Los datos de vigilancia por lo general solo incluyen casos reportados de sitios bajo vigilancia seleccionados. Muchos otros casos quedan sin reportar. Los casos severos, inusuales y urbanos suelen estar representados en exceso; la población de muestreo puede carecer de la diversidad de pacientes requerida. Al ser difíciles la captación y el seguimiento de todos los casos en la comunidad general, gran parte de los datos de desenlace de enfermedades infecciosas provienen de poblaciones

especiales que tienden a tener los peores resultados (ej. pacientes que se presentan en el departamento de urgencia o en los hospitales).

Como bien muestra el modelo de macrólidos, los modelos computadorizados pueden vencer estos aspectos. Al extrapolar, combinar, completar y transformar conjuntos de datos múltiples, los modelos computadorizados pueden ser de especial utilidad si los datos son débiles o deficientes. El estudio de macrólidos comprende un buen número de análisis de sensibilidad que, de muchas maneras, son la parte más valiosa de un modelo. Observar cómo los resultados de los modelos cambian cuando usted varía los parámetros clave a lo largo de un rango de valores de entrada puede, primeramente, identificar la importancia relativa de cada parámetro de entrada (si el valor de un parámetro tiene poco impacto sobre los resultados, entonces será razonable desechar el parámetro o hasta eliminarlo del modelo) y segundo, muestra qué pudiera pasar si los datos de entrada fueran diferentes o mejorados. *Daneman* y otros presentan análisis de sensibilidad que demuestran lo que pasaría si ciertos valores (ej. probabilidad de que las neumonías adquiridas en la comunidad se deban a neumococos) fueran más altos o más bajos que los valores de los datos disponibles.

**Delinear relaciones es más importante que ofrecer respuestas específicas.**

Debido a que el antibiótico correcto varía en situaciones y momentos distintos, un modelo de decisión sobre antibióticos no debe brindar una sola respuesta específica. El empleo de un modelo estático (es decir, uno que representa un solo conjunto de condiciones) que genere una sola respuesta es análogo a comprar una camisa de una única talla y esperar que le sirva a toda una población. La camisa le vendrá bien a algunos hombres pero le quedará muy suelta o muy apretada a muchísimos otros. A su favor, *Daneman* y otros evitan tomar decisiones específicas dirigidas a los clínicos tales como cuando utilizar un macrólido y qué nivel de resistencia a este o de riesgo de muerte es aceptable. En su lugar, definen las relaciones entre los índices de resistencia de los neumococos y el excesivo riesgo de muerte. El conocer estas relaciones permite a cada médico individualmente ajustar la opción del antibiótico óptimo a la situación específica a la que se enfrenta y a la aceptación del riesgo. En vez de dictar respuestas, un buen modelo brinda herramientas para llegar a las respuestas.

**Tanto los modelos sencillos como los complejos tienen sus propios papeles.**

¿Cuán complejo debe ser un modelo? Los modelos sencillos pueden aclarar los principios generales, aislar los factores de importante y ser fácilmente comprensibles. Sin embargo, pueden pasar por alto ciertos factores y generalizar en exceso ciertas situaciones. Por otra parte, los modelos más complejos pueden ser más abarcadores, identificar interacciones sutiles y ser más válidos en situaciones específicas, pero pueden asimismo ser rígidos, costosos de construir, demasiado constreñidos específicamente a un grupo de condiciones dado, y difíciles de alterar en el futuro. Cuando se explora de primera instancia un problema, los modelos simples al estilo del propuesto por *Daneman* y otros deben prevalecer. A medida que progrese nuestro conocimiento y entendimiento de los modelos de decisiones sobre antibióticos, modelos más complejizados se unirán a los anteriores pero los modelos sencillos seguirán siendo útiles.

**Los modelos de decisión sobre antibióticos deben definir claramente su auditorio y salida.**

Un médico en ejercicio, un epidemiólogo de un hospital, un administrador de un hospital, un ejecutivo de seguros, un diseñador de políticas y otras partes pertinentes pueden tener distintas perspectivas e incentivos. Por lo tanto, términos vagos en el modelo como impacto clínico, resultado clínico y valor económico pueden tener diferentes significados para distintas personas. En su

lugar, un modelo deberá presentar resultados relativamente objetivos como es el riesgo de muerte.

En general, los modelos de decisión sobre antibióticos no deben emitir criterios del valor o valoraciones subjetivas. El propósito fundamental de un modelo de decisiones es identificar relaciones que puedan no ser tan evidentes. En última instancia, los humanos son los que deben tomar las decisiones. Si comprendemos y apreciamos el papel que desempeñan los modelos computadorizados de decisiones, entonces los médicos y dichos modelos están listos para enfrentar las enfermedades infecciosas como socios y la prescripción de antibióticos pueden entonces sumarse a otras industrias en el nuevo siglo XXI.