

HOSPITAL UNIVERSITARIO  
“DR. CELESTINO HERNÁNDEZ ROBAU”  
SANTA CLARA, VILLA CLARA

**CARTA AL EDITOR**

ÁRBOL DE DECISIÓN O RAZONAMIENTO CLÍNICO EN LA TOMA DE  
DECISIONES MÉDICAS: ¿UNA DICOTOMÍA?

Por:

MSc. Dr. Guillermo Alberto Pérez Fernández<sup>1</sup>, Dr.C. Ricardo Grau Avalo<sup>2</sup> y Dr. Ángel Pérez Machado<sup>3</sup>

1. Especialista de I y II Grados en Cardiología. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Máster en Urgencias Médicas. Hospital Universitario “Celestino Hernández Robau”. Investigador Agregado. Aspirante a Doctor en Ciencias Médicas. Profesor Auxiliar. UCM-VC. e-mail: [gpf@hchr@vcl.sld.cu](mailto:gpf@hchr@vcl.sld.cu)
2. Doctor en Ciencias Matemáticas. Profesor Titular. Investigador Titular. Universidad Central de las Villas. Santa Clara, Villa Clara.
3. Especialista de I Grado en Medicina Interna. Policlínico “XX Aniversario”. Santa Clara, Villa Clara. Asistente. UCM-VC.

**Descriptor DeCS:**

TOMA DE DECISIONES  
PRÁCTICA CLÍNICA BASADA EN LA  
EVIDENCIA

**Subject headings:**

DECISION MAKING  
EVIDENCE-BASED PRACTICE

Señor Editor:

La toma de decisiones (TD), bien sea de índole diagnóstica o terapéutica, es el camino final común del quehacer médico cotidiano. El médico usa constantemente de forma intuitiva términos como «bastante o poco probable» como aproximación al razonamiento probabilístico y aún se acepta que la experiencia clínica es la mejor garantía para la solución de la mayoría de los problemas médicos. Sin embargo, la enorme complejidad (variabilidad de la enfermedad, heterogeneidad de los pacientes, entre otros) y la incertidumbre asociada a la práctica de la medicina, hacen difícil muchas veces saber de antemano cuál sería la decisión correcta ante un caso concreto. Esta realidad ha servido de estímulo al desarrollo de una nueva modalidad de práctica clínica basada en pruebas, que está resultando de ayuda inestimable en la TD<sup>1</sup>.

Este nuevo enfoque combina elementos nuevos no contemplados en el modelo tradicional de práctica clínica con las habilidades clínicas clásicas. El proceso exige plantear el problema con precisión, identificar la información específica existente sobre el tema a través de la búsqueda sistemática de toda la evidencia disponible, determinar su validez y limitaciones, seleccionar los estudios más relevantes, sintetizar la evidencia acumulada y aplicar sus conclusiones al problema específico del paciente<sup>2</sup>.

No obstante, cuando no existe evidencia científica, esta es limitada o existe controversia, la decisión descansa con frecuencia en la experiencia personal del médico o, simplemente, en las opiniones de los expertos. Este método subjetivo no contrastado de TD está sujeto a un amplio

margen de error y su validez científica es cuestionable<sup>3</sup>. El proceso habitual del razonamiento clínico, forma concreta del razonamiento heurístico, se basa en lo anterior, y los clínicos suelen mostrarse *a priori* reacios a sustituirla por otra más objetiva que obligue a considerar por adelantado (a hacer explícitas) todas y cada una de las posibles alternativas, a estimar la probabilidad de que sucedan, a ponderar su rentabilidad y a definir previamente una estrategia de selección para dichas alternativas. Las principales limitaciones del razonamiento heurístico son:

- a) Distorsión del modelo de enfermedad en la experiencia personal del médico, bien por discordancia entre el «patrón típico de la enfermedad» y el cuadro clínico que presenta el paciente, bien por conocimiento parcial del problema, o por estimación inadecuada de la probabilidad de ocurrencia en su entorno.
- b) Excesiva utilización de indicios y signos poco específicos para poder aventurar el diagnóstico, predecir el curso o adelantar el desenlace de la enfermedad.
- c) Desmesurada tendencia a atribuir cambios en el curso de la enfermedad a factores o intervenciones específicos, aunque aquellos hubieran podido producirse simplemente por azar.
- d) Sesgo de recuerdo a favor de los hechos y fenómenos más raros (los casos y acontecimientos más llamativos suelen estar más accesibles en la memoria del médico).
- e) El «sesgo del ancla o del anzuelo» o «la primera impresión es la que vale». Consiste en la infravaloración o inutilización de datos relevantes obtenidos tardíamente, una vez construida la hipótesis, y que difícilmente llegan a incorporarse a la TD.

De manera alternativa al razonamiento clínico, ante la ausencia de evidencia científica sobre determinada problemática, se encuentra el análisis de decisiones, que representa un método formal y permite alcanzar una decisión óptima ante un problema concreto, combinando las probabilidades de todos sus posibles desenlaces con las utilidades asignadas a cada uno de ellos. De este modo, podrá alcanzarse la «decisión óptima»: aquella que obtenga la «máxima utilidad esperada». El uso de este método está, por tanto, justificado en cualquier situación de índole diagnóstica o terapéutica en la que exista incertidumbre en un intento de hacer más objetivos los juicios clínicos<sup>4</sup>.

En cardiología son frecuentes las situaciones en las que la decisión de realizar o no una determinada prueba tienen consecuencias sobre la estrategia a seguir o sobre la intervención a realizar. Por ejemplo, en dependencia de su resultado (positivo o negativo), la decisión de realizar o no una coronariografía tiene irremediablemente consecuencias sobre la decisión terapéutica (tratamiento médico, revascularización, etc.). La estimación *a priori* de los riesgos y las ventajas de realizar la prueba y la utilidad de la información suministrada por ella para despejar un dilema terapéutico, pueden ser tenidas en cuenta en un análisis formal de decisión<sup>3,4</sup>.

Cada vez es más frecuente el uso de herramientas auxiliares en la toma de decisiones médicas. No se trata de sustituir el juicio clínico, sino de apoyarlo mediante la utilización de reglas, funciones o algoritmos, en los que se pueda resumir el conocimiento obtenido de antemano mediante una serie de casos problema ya resueltos. Con el uso de modelos predictivos, se pretende estimar la probabilidad de ocurrencia de un suceso (pronóstico) o de aventurar un posible resultado (diagnóstico).

Las dos herramientas más utilizadas en los problemas de decisión son: el algoritmo clínico y el árbol de decisión<sup>4</sup>.

El objetivo del presente trabajo es demostrar la genuina utilidad del árbol de decisión para la TD en la práctica médica.

Los árboles de clasificación, también llamados árboles de decisión, constituyen un método de aprendizaje inductivo supervisado no paramétrico; se destacan por su sencillez y pueden ser utilizados en diversas áreas, tales como: reconocimiento de señales de radar, reconocimiento de caracteres, sensores remotos, sistemas de expertos, diagnóstico médico, juegos, predicción meteorológica, control de calidad, entre otros.

El árbol de decisión es esencialmente un algoritmo en el que se representan todas las estrategias disponibles, de forma que puedan analizarse cuantitativamente los problemas de decisiones. Un árbol de decisión consiste en nodos que describen todas las alternativas posibles y donde se comparan todos los posibles desenlaces esperables para cada una de ellas. En él se especifican

las probabilidades de que se produzca cada uno de los resultados clínicos considerados y permite cuantificar, en términos de salud, el valor del resultado asociado con cada decisión (utilidad).

En los últimos años, los modelos de árboles de clasificación han despertado un interés creciente en el campo de la medicina. A diferencia de otros sistemas utilizados en la clasificación diagnóstica o pronóstica (regresión logística, análisis discriminante, redes neuronales), los árboles de clasificación están constituidos por un conjunto de reglas de interpretación inmediata y de fácil manejo, una propiedad que los hace especialmente atractivos en el ámbito médico. Un árbol de clasificación es, en esencia, un algoritmo simbólico autoexplicativo que sigue una lógica próxima a la del razonamiento médico, y cuya aplicación no requiere de ecuaciones o de conocimientos estadísticos avanzados<sup>5,6</sup>.

Los árboles de decisión se usan, sobre todo, para representar las estrategias disponibles y calcular la probabilidad de ocurrencia de cada resultado tras emplear una determinada estrategia<sup>7</sup>. Para su construcción, se precisa cuantificar la probabilidad de ocurrencia de resultados en cada nodo y la asignación de «utilidades» a los resultados.

Del mismo modo, puede decirse que un árbol de decisión es la representación gráfica de una serie de reglas de decisión. A partir de un nodo raíz, que incluye todos los casos, el árbol se va ramificando en diferentes nodos “hijos” que contienen un subgrupo de casos. El criterio de ramificación (o partición) es seleccionado de manera óptima después de examinar todos los posibles valores de todas las variables predictivas disponibles. En los nodos terminales (“hojas” del árbol) se obtiene una agrupación de los casos de la manera más homogénea posible, en cuanto al valor de la variable dependiente<sup>6</sup>.

Es preciso, además, mencionar las siguientes ventajas de los árboles de clasificación, regresión o ambos:

Las reglas de asignación son simples y legibles; por tanto, la interpretación de resultados es directa e intuitiva. Son robustos frente a datos atípicos u observaciones mal clasificadas. Las reglas extraídas de ellos son válidas, sea cual fuere la naturaleza de las variables explicativas: continuas, binarias nominales u ordinales. Permite obtener valores desconocidos para las variables predictoras, tanto en la fase de construcción del árbol como en la de predicción. En caso de clasificación, se puede establecer probabilidad *a priori* de las clases. Además, se pueden ponderar las observaciones usando una variable *ad-hoc*; el trabajo computarizado se realiza de forma rápida<sup>6,7</sup> al efectuar una selección de las variables de manera implícita, lo que reduce la dimensión de los datos originales para experimentos futuros<sup>8-10</sup>; asimismo, es posible su automatización mediante un software.

Teniendo en cuenta las evidencias anteriores, la importancia y superioridad de los árboles de decisión en la práctica clínica es incuestionable, en lo referente a que permite “seleccionar” las mejores decisiones entre varias con sus respectivas consecuencias, al no excluir variables o situaciones que puedan influir en la TD, ante la probabilidad de que un hecho se manifieste; incluye aquellas que son esenciales y admite las que no lo son como “contempladoras”. Es aquí donde el juicio o razonamiento clínico desempeña una función fundamental a la hora de “balancear” los hechos, situaciones o variables esenciales, y aquellas que sin dejar de ser importantes no fueron las fundamentales durante el proceso de construcción del árbol de decisión.

Lo que no deja lugar a dudas es que el árbol de decisión puede ser la “guía” que necesita todo buen juicio clínico ante determinado proceso morboso que requiera de una adecuada TD.

### **Referencias bibliográficas**

1. Lee A, Joynt GM, Ho AM, Keitz S, McGinn T, Wyer PC. Tips for teachers of evidence-based medicine: making sense of decision analysis using a decision tree. *Med Teach*. 2011;33(1):27-33.
2. Tilburt JC. Evidence-based medicine beyond the bedside: keeping an eye on context. *J Eval Clin Pract*. 2008 Oct;14(5):721-5.
3. Murphy CK. Identifying Diagnostic Errors with Induced Decision Trees. *Med Decis Making*. 2001; 21:368-73.

4. O'Connor AM, Bennett CL, Stacey D, Barry M, Col NF, Eden KB, *et al.* Decision aids for people facing health treatment or screening decisions. *Syst Rev.* 2009 Jul;8(3).
5. Trujillano J, Sarria-Santamera A, Esquerda A, Badia M, Palma M, March J. Aproximación a la metodología basada en árboles de decisión (CART). Mortalidad hospitalaria del infarto agudo de miocardio. *Gac Sanit.* 2008;22:65-72.
6. Fayn JA . Classification tree approach for cardiac ischemia detection using spatiotemporal information from three standard ECG leads. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2011;58(1):95-102.
7. Will JF. A brief historical and theoretical perspective on patient autonomy and medical decision making: part I: the beneficence model. *Chest.* 2011;139(3):669-73.
8. Ting HW, Wu JT, Chan CL, Lin SL, Chen MH. Decision model for acute appendicitis treatment with decision tree technology--a modification of the Alvarado scoring system. *J Chin Med Assoc.* 2010 Aug;73(8):401-6.
9. Durmisevic S, Ciftcioglu O. Knowledge modeling tool for evidence-based design. *HERD.* 2010;3(3):101-23.
10. Motsinger-Reif AA, Deodhar S, Winham SJ, Hardison NE. Grammatical evolution decision trees for detecting gene-gene interactions. *Bio Data Min.* 2010 Nov 18;3(1):8.

Recibido: 7 de marzo de 2011

Aprobado: 30 de mayo de 2011