

Análisis de decisiones clínicas: Una herramienta útil ante la falta de certeza en la actuación clínica

M. Delgado Rodríguez

Necesidad del análisis de decisiones

Un número importante de profesionales de la salud, especialmente urólogos, recomiendan a la población masculina mayor de 50 años que se haga un tacto rectal para detectar precozmente el cáncer de próstata, y así alcanzar un mejor pronóstico. Por el contrario, los profesionales de la salud pública indican que no hay da-

tos claros que apoyen la eficacia de la detección precoz sistemática de este tumor (1, 2). En un análisis de las cesáreas realizadas en un hospital docente inglés se comprobó que el 30% eran innecesarias; por desgracia, otro hecho aún más llamativo y grave fue el que los auditores no se pusieran de acuerdo en cuándo hacer una cesárea, lo que motivó que en el 25% de los casos, ante la misma situación, dieran opiniones contradictorias (3). Estas situaciones serían un ejemplo, de los muchos que abundan en el campo de la salud, en el que no

El análisis de decisiones clínicas constituye una alternativa en la toma de decisiones ante la falta de certeza. Es una aproximación sistemática que cuantifica el resultado. Desmenuza problemas complejos en componentes manejables, los analiza en detalle, y luego los combina de manera lógica para indicar el mejor curso de acción. Esto se puede alcanzar mediante la elaboración de árboles de decisión y/o procesos de Markov, en los que se incorporan probabilidades objetivas o subjetivas en cada una de las alternativas que se proponen. El resultado de cada estrategia se valora mediante el concepto de utilidad, en el que no sólo se pueden incorporar efectos sencillos (como la probabilidad de muerte), sino valoraciones más complicadas, como la expectativa de vida, los QALY (*quality-adjusted life years*), o el coste. A pesar de ser una herramienta potencialmente muy útil, los mayores obstáculos para la aceptación surgen de la falta de familiaridad con el procedimiento y la dificultad de reducir la actividad clínica a probabilidades y utilidades.

está claro cuál debe ser la decisión a tomar; y la decisión es cara: ofertar una prueba diagnóstica a una proporción importante de la población. Casi todas las decisiones económicas, sociales, tecnológicas (y la medicina puede ser en ocasiones una síntesis de los tres aspectos anteriores) suponen algún grado de riesgo o falta de certeza, es decir, suponen jugar con probabilidades.

A diferencia de un juego de azar, en el que las probabilidades de las diferentes alternativas pueden determinarse de manera precisa, en medicina se ha de reunir información para estimar las probabilidades de las distintas alternativas (4).

En los pasados 15 años, se ha aplicado el análisis de decisión a una amplia variedad de problemas clínicos en un intento de mejorar la toma de decisiones en la clínica. El análisis de decisión se necesita por dos razones fundamentales: la imperfección de las pruebas clínicas

Fecha de recepción: Diciembre 1994.

Palabras clave: Árboles de decisión. Procesos de Markov.

diagnósticas y la existencia de tratamientos que no curan al 100% de los casos. Los datos son incompletos o imperfectos. Normalmente la certeza no se alcanza en la clínica y, por ello, los clínicos tienen que tomar decisiones a pesar de no tener una buena información.

Las pruebas diagnósticas proliferan constantemente (hay intereses comerciales en ello). Cuando una nueva prueba se introduce en la práctica clínica, no hay reglas para decir en qué lugar de la secuencia diagnóstica debe ser colocada y se necesita ayuda para su interpretación. Además, los costes y la morbilidad potencial tienen que ser consideradas junto a la ayuda que la prueba proporciona. El uso de tecnologías complejas también va a necesitar de la aproximación sistemática del análisis de decisión. Por ejemplo, en las UMLs se utilizan algoritmos con la ayuda de ordenadores para la valoración de pacientes, que se basan en el análisis de decisión.

El análisis de decisión es una aproximación sistemática para realizar decisiones bajo condiciones de falta de certeza. No fue originariamente desarrollado para resolver problemas de asistencia a pacientes, pero es una herramienta útil para médicos y otros profesionales que trabajan en el medio sanitario. Fue por vez primera aplicado a la industria a comienzos de los años sesenta y, aunque se empezó a usar a la salud a finales de la misma década, no ha sido hasta los años ochenta cuando ha alcanzado una mayor difusión. Se encuentra en estrecha relación con la investigación clínica diagnóstica y terapéutica (5); en la tabla 1, elaborada en base KASSIRER et al. (6) y CALLO y DELGADO (7), se puede encontrar una muestra de los diferentes problemas sanitarios que han sido tratados por medio del análisis de decisiones. Se le podría definir como «un método de describir los problemas clínicos complejos de una forma explícita, identificando las líneas de acción disponibles (tanto diagnósticas como terapéuticas), valorando la probabilidad y el valor o utilidad de todos los resultados posibles, y haciendo un simple cálculo para escoger la línea de acción óptima» (4).

El análisis de decisión reúne tres característi-

cas esenciales: es explícito, cuantitativo y prescriptivo (8, 9). Es *explícito* por separar la estructura lógica de un problema de decisión en sus partes componentes, de tal manera que puedan ser analizadas con independencia y luego recombinadas de una forma sistematizada que puede sugerir una decisión. En el ejemplo de la detección precoz sistemática del cáncer de próstata (10), sus componentes podrían ser: a) una maniobra diagnóstica (es una decisión): no hacer nada, realizar ecografía transrectal, tacto rectal y determinación del antígeno prostático específico; b) una decisión terapéutica: en el que se analizan el resultado del mismo, por estadio tumoral, incluyendo los efectos indeseables; c) valoración económica de todo el proceso. Es *cuantitativo* porque utiliza la teoría de probabilidades para que el usuario pueda valorar con la mayor precisión posible las evidencias y creencias existentes. En el ejemplo propuesto se valoraría la probabilidad de detección del tumor (valor predictivo de cada opción), la probabilidad de supervivencia, etc. Es *preceptivo* porque intenta ayudar al médico a decidir lo que debería hacer bajo una serie de circunstancias, de tal manera que las decisiones sean consistentes con las valoraciones subyacentes de la estructura de un problema de decisión. El análisis de la información sobre la detección precoz del cáncer de próstata debe conducir a sugerir cuál es la estrategia más correcta: si recomendar o no la detección precoz sistemática y, en caso afirmativo, qué maniobra.

Elementos del análisis de decisiones

El análisis de decisión es un método para desmenuzar problemas complejos en componentes manejables, analizándolos en detalle, y luego combinándolos de manera lógica para indicar el mejor curso de acción (11). Los elementos que forman parte de un análisis de decisión se pueden agrupar en la estructura siguiente (8), que se ilustrarán con el ejemplo elegido.

1. Identificación y limitación del problema de decisión

Tabla 1. Ejemplos de aplicaciones del análisis de decisiones a la clínica

Tipo de problema	Ejemplos
Interpretación de la información médica	Evaluación clínica del dolor abdominal (1972); prueba de ejercicio sobre tapiz rodante y enfermedad coronaria (1977); uso de 12 horas de observación para descartar infarto agudo de miocardio (1991).
Secuencia de pruebas diagnósticas	En los nódulos tiroideos (1982); ictericia (1983).
Elección entre pruebas diagnósticas	En la trombosis venosa (1981); en el diagnóstico no invasivo de la enfermedad de las arterias carotídeas (1980); ecocardiografía transesofágica vs. ecocardiografía transtorácica en abscesos asociados a endocarditis (1991); ELISA en el diagnóstico de la TBC (1991).
Definición del contexto en que una prueba diagnóstica es útil	Linfangiografía en el Hodgkin (1977).
Elección entre tratar, no hacer una prueba y hacerla para guiar el tratamiento	Biopsia renal en el síndrome nefrótico (1982); biopsia de la arteria temporal en la polimialgia reumática (1983).
Elección entre tratar y no tratar	Anticoagulación para la fibrilación auricular (1981); β -adrenérgicos en el parto prematuro (1984).
Elección entre tratamientos	Gentamicina o tobramicina (1984); cesárea o parto natural (1981); ooforectomía bilateral electiva (1991); tratamiento de la hipercolesterolemia (1991).
Secuencia de tratamientos	Cirugía inmediata o angioplastia para la enfermedad vascular periférica (1984).
Intervenciones de rutina	Tratamiento de la infección urinaria (1985); tratamiento de la faringitis (1977); bacteriemia oculta en niños (1991).
Detección precoz	Hipertensión (1976); herpes genital durante el embarazo (1984); detección de malformaciones arteriovenosas en el riñón poliquístico (1983); metástasis en el cáncer pulmonar (1977); nivel óptimo de la protoporfirina eritrocitaria en la intoxicación por Pb (1991); anemia de células falciformes (1991).
Prevención de la enfermedad	Vacunación frente a la gripe (1983); vacunación antitosferinosa (1979); BCG frente a tuberculina + quimioprofilaxis en los positivos en el personal sanitario (1991).
Prevención de complicaciones	Colecistectomía profiláctica (1983); profilaxis de endocarditis (1984); prevención de la neumonía por <i>Pneumocystis carinii</i> (1991).

FUENTES: KASSIRER et al., 1987; GALLO y DELGADO (1993).

— Acciones alternativas: información adicional posible y opciones de tratamiento. En nuestro ejemplo, los autores modelaron las alternativas siguientes: hacer tacto rectal sólo, determinar el antígeno específico prostático seguido de tacto rectal o ecografía transrectal si aumentado, tacto rectal más antígeno prostático seguido de confirmación mediante ecografía transrectal, la combinación de las tres opciones diagnósticas, y no hacer nada.

— Información clínica a obtener posible: prevalencia de la enfermedad, validez de las pruebas diagnósticas empleadas (sensibilidad y especificidad), etc.

— Diferentes estadios clínicos del paciente en diferentes puntos del tiempo: especialmente en cada una de las opciones mencionadas con anterioridad.

2. Estructura del problema en el tiempo

— Árbol de decisiones o proceso de Markov, respetando la secuencia temporal y lógica del problema. En el ejemplo sería detección precoz, confirmación del tumor, tratamiento quirúrgico, complicaciones, supervivencia.

— Pauta clínica de comienzo, determinar sobre qué pacientes se va a intervenir; en el caso de la detección precoz del cáncer de próstata, sobre los varones mayores de 50 años asintomáticos.

— Elecciones en el tiempo. En el ejemplo, primero hay que decir qué opción de detección precoz se quiere; a continuación puede ser pertinente una opción terapéutica.

— Sucesos probabilísticos, o sucesos que no dependen de ninguna elección. El valor predictivo del resultado positivo de una prueba diagnóstica (capacidad de identificar enfermos entre los resultados positivos de la prueba) es una noción probabilística. Igualmente sucede con la probabilidad de morir tras una intervención quirúrgica o quedar impotente tras la prostatectomía radical.

— Resultados que se valorarán. En el ejemplo se valoraron la frecuencia de complicaciones tras el tratamiento (impotencia, incontinencia, lesión rectal), la supervivencia, y el coste de todo el proceso.

3. Caracterización de la información necesaria para rellenar y completar la estructura

— Identificación de los valores inciertos, probabilidades que tienen un amplio rango de variación o desconocidas. Por ejemplo, en el caso de la detección precoz del cáncer prostático, el rango de impotencia antes de la cirugía en sujetos de 70 años oscilaba entre el 18% y el 75% (un intervalo bastante amplio).

— Valoración de resultados. ¿Cómo se va a cuantificar el resultado? Se pueden optar por valoraciones economicistas y/o fenómenos de morbilidad-mortalidad, teniendo en cuenta o no la calidad de vida.

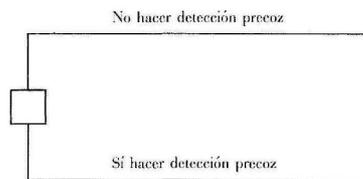
4. Elección del curso preferente de acción

Para ello es necesario cuantificar las distintas alternativas y probar mediante un análisis de sensibilidad (con variación de los asertos y asunciones de partida) la robustez o estabilidad de las conclusiones alcanzadas.

Árboles de decisión

El árbol de decisión constituye la herramienta fundamental del análisis de decisión. Estructura los cursos alternativos de acción, los sucesos que siguen y los resultados sobre el paciente. A la hora de establecer cualquier árbol de decisión se debe recordar que se puede evitar bastante confusión si existe una rama descriptiva que precede al primer nodo de decisión del árbol. Esta rama, que falta con frecuencia, sirve para recordar que el análisis de decisión se realiza sobre pacientes individuales, y como resumen de las características de elegibilidad importantes del paciente. En el ejemplo de la detección sistemática de cáncer de próstata se partirá de pacientes asintomáticos de 50 años (10). La decisión central inicial es hacer o no detección precoz del cáncer de próstata (figura 1). Un *nódulo de decisión* denota un punto en el tiempo en el que se realiza una elección entre varios cursos alternativos de acción. Se representa en el árbol de decisión mediante un pequeño cuadrado.

Figura 1. Decisión inicial en la detección precoz del cáncer de próstata.



Siguiendo con el ejemplo anterior, la rama inferior de la decisión es seguida de otra decisión, la de cuál es la prueba o conjunto de pruebas diagnósticas que se utilizarán (figura 2): tacto rectal —TR—, determinar el antígeno específico prostático —AP— seguido de tacto rectal o ecografía transrectal —ET— si aumentado (AP → TR — ET), tacto rectal más antígeno prostático seguido de confirmación mediante ecografía transrectal (TR + AP → ET), la combinación de las tres opciones diagnósticas (TR + AP + ET). Una vez aplicado el procedimiento diagnóstico o no al paciente, el resultado no involucra ninguna decisión, sigue un curso aleatorio. Un *nódulo aleatorio* denota un punto en el tiempo en el que puede tener lugar uno entre varios sucesos posibles en los que no interviene ninguna decisión. Se representa en el árbol de decisión por un pequeño círculo. En cada uno de estos nódulos se identifican las faltas de certeza, a las que hay que asignar probabilidades de ocurrencia. En el ejemplo de la detección precoz del cáncer de próstata hay dos posibilidades: el resultado de la prueba es positivo o negativo. La existencia de un resultado positivo en una prueba de presunción, como son todas las anteriores, motiva una nueva decisión: el uso de la biopsia para confirmarlo. La aplicación de la biopsia encadena una nueva decisión, también forzada, tratar si es positiva y no tratar cuando es negativa. Para completar el árbol de decisiones del ejemplo es necesario establecer el punto final del árbol, el resultado que se valorará. Si lo que interesa es la supervivencia del paciente, tras el último nódulo aleatorio, el fenómeno a valo-

rar será la probabilidad de supervivencia (o su complementaria, la de muerte). La probabilidad de sobrevivir a lo largo de diferentes edades puede resumirse en forma de expectativa de vida. En la figura 2 se aprecia que se van a utilizar tres sistemas de valoración del resultado final: la expectativa de vida, los QALY (*quality-adjusted life years*, o años de vida ajustados por calidad) y el coste-efectividad.

En base al esquema anterior, también se puede establecer la definición de *vía o escenario* como una secuencia de acciones y sucesos que comienzan con una decisión particular en el nódulo de decisión inicial y que se sigue de un suceso particular o elección en cada nódulo aleatorio o de decisión desde la izquierda a la derecha. Si se decide tomar el ramal inferior del primer nódulo de decisión (hacer detección), existen cuatro alternativas. Una vez que se opta por cualquiera de ellas, aunque existen otras decisiones, todo está determinado, porque las decisiones, de acuerdo con la praxis actual, son obligadas. Si la prueba de detección precoz es positiva, hay que confirmar el diagnóstico; si éste es positivo habrá que tratar, mientras que si es negativo no se hará nada.

En el árbol de decisiones completado se pueden establecer las *estrategias* a seguir. Una estrategia es una secuencia de decisiones que se hacen a lo largo del tiempo, con cada decisión basada en la información disponible en el momento en que la decisión fue hecha. Una estrategia es una especificación de la acción a tomar en cada nódulo de decisión.

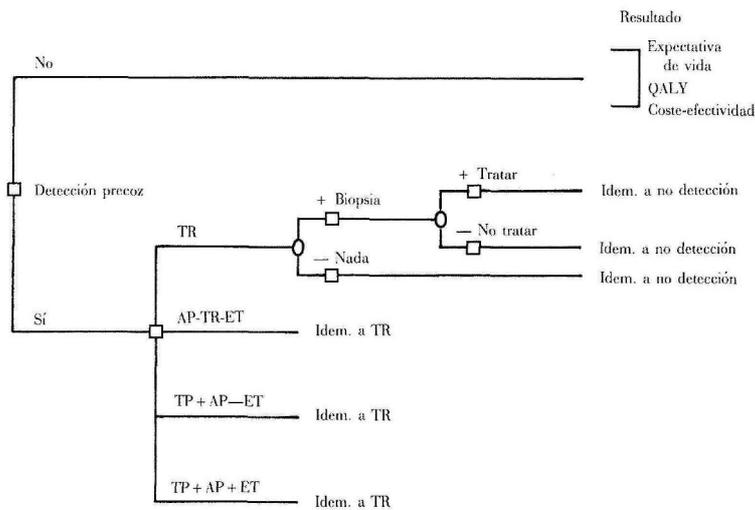
En el árbol presentado hay 5 estrategias clínicas:

Estrategia 1: No hacer detección precoz.

Estrategia 2: Hacer detección precoz mediante tacto rectal; si el resultado es positivo se confirmará mediante biopsia, y si es negativo no se hará nada; los sujetos con biopsia positiva serán tratados, mientras que no se hará nada en los restantes.

Estrategia 3: Hacer detección precoz mediante determinación del antígeno prostático seguido de tacto rectal o ecografía transrectal si ha aumentado; si el resultado es positivo se confirmará mediante biopsia, y si es negativo no se hará nada; los sujetos con biopsia serán tra-

Figura 2. Árbol de decisión en el ejemplo de detección precoz de cáncer de próstata.



TR: tacto rectal sólo.
 AP-TR-ET: determinar el antígeno prostático seguido de tacto rectal o ecografía transrectal si aumentado.
 TR + AP-ET: tacto rectal más antígeno prostático seguido de confirmación mediante ecografía transrectal.
 TR + AP + ET: combinación de las tres opciones diagnósticas.

► FUENTE: Árbol elaborado en base a la información de KIRAHN et al. (10).

tados, mientras que no se hará nada en los restantes.

Estrategia 4: Hacer detección precoz mediante determinación del antígeno prostático más tacto rectal, seguido de ecografía transrectal en los positivos; si el resultado es positivo se confirmará mediante biopsia, y si es negativo no se hará nada; los sujetos con biopsia positiva serán tratados, mientras que no se hará nada en los restantes

Estrategia 5: Hacer detección precoz mediante las tres pruebas: determinación del antígeno prostático, tacto rectal y ecografía transrectal; si el resultado es positivo se confirmará mediante biopsia, y si es negativo no se hará nada; los

sujetos con biopsia positiva serán tratados, mientras que no se hará nada en los restantes.

El árbol debe sintetizar estrategias realistas clínicamente, e incluirlas todas. Los árboles de decisión con frecuencia deben mantener el principio de la simetría que debe existir en un doble sentido: fisiológico (las acciones no pueden cambiar los posibles estados ya existentes en la naturaleza) y de las complicaciones. No se recomienda el etiquetado de una rama de decisión con una estrategia compleja o sin acción. El análisis debería especificar cada acción que se va a ejecutar (12).

Probabilidades en un árbol de decisión

La principal regla a no olvidar es que la probabilidad de todos los sucesos que arrancan de un nódulo aleatorio (probabilístico) ha de ser igual a la unidad. Así, por ejemplo, si la probabilidad de que una prueba dé un resultado positivo es 0.065 (ó 6.5%), la probabilidad de que dé un resultado negativo será necesariamente 0.935 (ó 93.5%). Si no se asignan probabilidades a cada nódulo aleatorio será imposible analizar un árbol de decisión. Las probabilidades se derivan de estudios clínicos o estudios epidemiológicos publicados en la prensa científica y/o por estudios específicos destinados a la valoración de tal fin. El *camino de probabilidad (path probability)* de una secuencia de fenómenos aleatorios es el producto de todas las probabilidades a lo largo de la secuencia (8, 13). Los nodos de decisión no tienen probabilidades.

En el ejemplo de la detección precoz del cáncer de próstata, se necesitan probabilidades relacionadas con la positividad y negatividad de las pruebas diagnósticas (las distintas opciones de detección precoz y la biopsia), y la probabilidad de muerte de los sujetos tratados por cáncer de próstata en diferentes estadios. Dado que la probabilidad de que una prueba diagnóstica dé un resultado positivo depende de la prevalencia de la enfermedad (14, 15) y que la frecuencia de cáncer aumenta de manera exponencial con la edad (16), el árbol representado en la figura 2 puede repetirse para diferentes edades, y así lo hicieron los autores (10). Para un individuo en la década de los 50 años, en el que se esperaría una prevalencia media de cáncer de próstata de 11.1 por mil, teniendo en cuenta la sensibilidad y especificidad del tacto rectal (0.50 y 0.94, respectivamente), el tacto rectal daría un 6.5% de resultados positivos. Si se asume que la biopsia es una prueba de validez perfecta, confirmaría un 8.5% de los resultados positivos. Estos valores se encuentran en la figura 3. Siguiendo los resultados del ejemplo propuesto, la estimación más optimista del aumento de la expectativa de vida por el tratamiento de los tumores cuando se practica la detección precoz del cáncer de próstata sería de 3,5 años (de 27,8 años sin detección

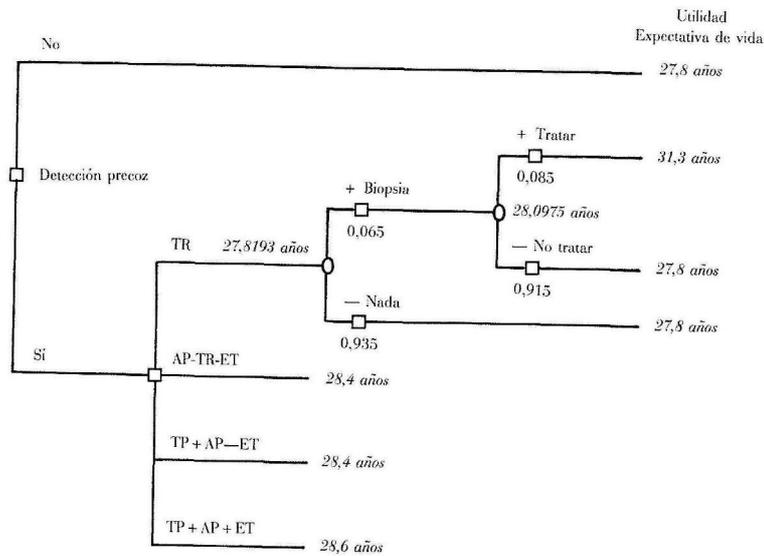
precoz a 31,3 años). Este beneficio se produce en aquellos sujetos tratados. ¿Cuál sería la repercusión de esta medida sobre la población general? Dentro de la rama del tacto rectal, la expectativa de vida en los sujetos biopsiados será: 27.8 años \times 0.915 (el 91,5% de los sujetos con biopsia negativa tienen la misma expectativa de vida que los sin detección precoz) + 31.3 años \times 0.085 (la expectativa de vida en los tratados, con biopsia positiva) = 28,0875 años. Este valor es la expectativa de vida en los sujetos con resultados positivos al tacto rectal (que son biopsiados). Igualmente, habrá que promediar el aumento de expectativa de vida en el nodo aleatorio de los resultados de la prueba de detección. Se procederá de manera similar: 28,0975 años \times 0.065 (proporción de sujetos con tacto rectal positivo en los que se observa esa expectativa de vida) + 27,8 años \times 0.935 (proporción de individuos con tacto rectal negativo que tienen una expectativa de vida similar a la de los sujetos sin detección precoz) = 27,8193 años. Esto supondría que la aplicación universal del tacto rectal a la población masculina de 50 años produciría un aumento de la expectativa de vida de la población general de 0,0193 años (27,8193 — 27,8) o, lo que es igual, de 7 días.

De igual manera se procedería con las otras estrategias. Los resultados para la expectativa de vida figuran en la figura 3. ¿Cuál será la estrategia óptima? En base a los resultados del ejemplo será la que aumenta más la expectativa de vida: la aplicación de tacto rectal, determinación del antígeno prostático y de la ecografía transrectal a toda la población masculina.

Fuentes de probabilidades

El análisis de decisiones clínicas depende, como se ha comprobado reiteradamente, de las probabilidades asignadas a cada una de las etapas del árbol, y de las valoraciones del resultado final. El médico, conocedor ya de que sus valoraciones se ven influenciadas por frecuencias que son ajenas a su quehacer, puede sentirse incómodo al darse cuenta de que la mayor parte de los datos no los conoce. Puede obte-

Figura 3. Probabilidades y utilidades en el árbol de decisión del ejemplo de detección precoz de cáncer de próstata (varones de 50 años).



TR: tacto rectal sólo.
 AP—TR—ET: determinar el antígeno específico prostático seguido de tacto rectal o ecografía transrectal si aumentado.
 TR + AP—ET: tacto rectal más antígeno prostático seguido de confirmación mediante ecografía transrectal.
 TR + AP + ET: combinación de las tres opciones diagnósticas.
 En cursiva se encuentran las utilidades de cada nódulo.

FUENTE: Árbol elaborado en base a la información de KRMIN et al. (10).

nerlos de lo publicado en la prensa científica o diseñar un estudio específico para ello.

La *prensa científica* es una opción que siempre es útil, ya que es difícil que incluso el médico, aun cuando diseñe un estudio para subvenir las necesidades de una decisión clínica, pueda conocer todas las probabilidades necesarias de una manera válida; aparte de ello, retrasaría extraordinariamente la decisión. Sin embargo, el uso de las probabilidades ofrecidas por otros autores tiene sus inconvenientes:

- Los procedimientos diagnósticos (o los tra-

tamientos) puede que no sean enteramente comparables. También influye que el personal es distinto, el material, las instalaciones, etc. Ejemplo, en las técnicas quirúrgicas, no todos los cirujanos tienen la misma habilidad.

- La población de estudio puede ser distinta con arreglo a una o varias características importantes, que pueden influir en el resultado de la prueba (la validez interna de una prueba o de un tratamiento no tiene porqué ser la misma en los diferentes estadios de una enfermedad).

También puede utilizarse las *probabilidades subjetivas*, o probabilidades en creencias personales sobre la ocurrencia de un fenómeno. Se las puede intentar definir mediante el uso de probabilidades conocidas, hasta dejar una estimación puntual o un rango (probabilidad de cara al arrojar una moneda, de que salga un as al tirar un dedo, etc.). ¿Por qué usar probabilidades subjetivas en un análisis formal, como lo es el análisis de decisiones clínicas? En primer lugar, se toman decisiones clínicas haya o no un análisis formal. El plantear un análisis formal, aunque sea con probabilidades subjetivas, ofrece la oportunidad de una reflexión mucho más seria. Los posibles inconvenientes del uso, probabilidades poco o mal definidas pueden obviarse, en parte, por el análisis de sensibilidad, en el que se pueden valorar los puntos de inflexión en los que cambia el sentido de una decisión (8).

Al estudiar las probabilidades subjetivas hay que tener en cuenta tres principios. El de *representatividad* indica que la gente, al valorar la probabilidad de un suceso incierto, se influye por el grado en que el suceso es similar en sus propiedades esenciales a la clase que lo incluye. Los médicos son malos valoradores de la probabilidad. Ejemplo, si se arroja una moneda seis veces, la secuencia «cara, cruz, cara, cruz, cara, cruz» es juzgada como más aleatoria que «cara, cara, cara, cruz, cruz, cruz» aunque ambas sean igualmente probables. Igualmente, si un cuadro clínico se parece a dos enfermedades, una de las cuales es más rara, es posible que no se alcance un diagnóstico, lo que equivale a que se ignora la prevalencia de la enfermedad y su influencia en la probabilidad de acertar ante el resultado positivo de una prueba diagnóstica. El principio de *disponibilidad* tiene en cuenta la facilidad de recuerdo de situaciones similares. El recuerdo no sólo se afecta por la frecuencia de un hecho, sino por su significación. Los casos raros se recuerdan más fácilmente e igualmente sucede con los que han producido situaciones emocionales fuertes (fallos, familiares, etc.). Por último, tenemos el principio de *anclaje*. Las experiencias que conformaron al individuo durante su época de má-

xima plenitud tienden a estar más representadas en la memoria que el resto. Una de sus posibles consecuencias es la exageración de las probabilidades de los sucesos raros, a los que clásicamente se ha concedido una atención desproporcionada en la enseñanza y en los textos médicos, frente a la patología más frecuente. Las probabilidades individuales se pueden mejorar primero relacionando la probabilidad del suceso con otros más familiares al que valora. Se pueden dar ventajas de ocurrencia de uno a otro y se pueden comparar con probabilidades conocidas (datos, etc.). La probabilidad subjetiva puede mejorarse usando el método Delphi: un grupo de expertos emite el valor de la probabilidad y sus razones de ello de manera individual y anónima. Luego se redistribuyen las valoraciones varias veces hasta que se alcanza un consenso. La interacción ayuda a eliminar los sesgos individuales.

Procesos de Markov (17, 18)

El árbol de decisión funciona bien cuando se estudian problemas con sucesos probabilísticos que ocurren una sola vez en el futuro próximo, como sucede con la muerte. Sin embargo, cuando la historia natural de la enfermedad supone la existencia de sucesos repetitivos o un tiempo prolongado (imagine la valoración de la profilaxis de arritmias cardíacas), el árbol de decisión es complicado. El análisis de utilidad también se vuelve difícil, ya que la utilidad ha de depender de *cuándo* cada suceso ocurre. El modelo de Markov es una alternativa a las formulaciones anteriores. Puede sustituir a un árbol de decisión o utilizarse dentro de un árbol, como un equivalente a la estructura de utilidad. El modelo de Markov se caracteriza por su simplicidad, facilidad de cálculo y su acertada representación de muchos problemas clínicos. En el modelo markoviano la historia natural de una enfermedad crónica se ve como una secuencia de estados particulares de salud. Es útil para el estudio de la historia natural de un proceso. Por ejemplo, COWEN et al. (19) han analizado la historia natural del cáncer de próstata mediante esta herramienta. Un modelo

así desarrollado constituye un substrato en el que se puede anidar un estudio que valore las consecuencias de la detección precoz del cáncer de próstata.

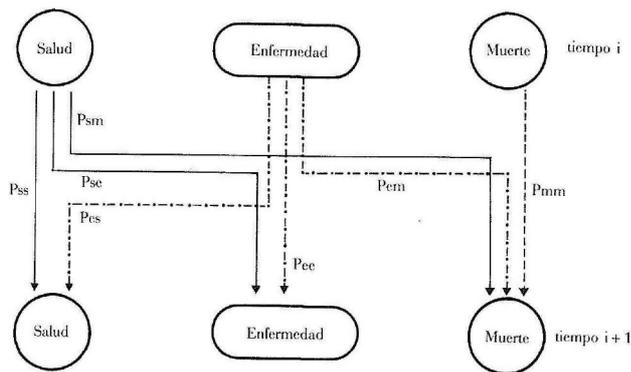
La figura 4 ofrece un esquema del modelo de Markov. En este ejemplo, un paciente puede estar en una de las tres categorías, SALUD, ENFERMEDAD y MUERTE. En cualquier tiempo el paciente sólo puede residir en sólo uno de los tres grupos. Los posibles cambios de estado o *transiciones*, que ocurren a lo largo del tiempo, se ilustran con flechas. En el modelo las probabilidades de transición entre estados se representan por la letra P; las minúsculas, *s, e, m*, representan los estados de salud, enfermedad y muerte. Así P_{se} es la probabilidad de pasar del estado de salud al de muerte. Se asume que las transiciones ocurren instantáneamente. Hay estados que pueden ser abandonados mediante una transición, son los estados de SALUD y ENFERMEDAD, que se denominan «no absorbentes»; por el contrario, la MUERTE sería un estado «absorbente», porque no sería posible pasar de ella a otro estado. La figura 4 ilustra otro hecho del modelo de Markov. El proceso no tiene memoria de estados previos. Saber que se está en SALUD es suficiente para predecir cuál será el estado siguiente. Esto es lo que se conoce en matemáti-

cas como asunción markoviana. Esta asunción es bastante fuerte: conociendo sólo el estado actual de un paciente es suficiente para proyectar la trayectoria entera de los futuros estados. En otras palabras, todos los pacientes en un estado dado en un tiempo tienen el mismo pronóstico, no importa cómo hayan llegado a ese estado. Esto en numerosas ocasiones no se cumple, especialmente si haber pasado por el estado de enfermedad (es curable) con anterioridad condiciona una probabilidad de volver a estarlo. Un ejemplo de ello sería el cáncer de mama; las mujeres que ya han padecido cáncer de mama tienen un riesgo aumentado, independiente de la edad, de padecer cáncer en la mama contralateral.

Se usan dos tipos de modelos de Markov: con probabilidades de transición entre estados constantes (cadenas de Markov) y variables (procesos de Markov con probabilidades dependientes del tiempo). Las probabilidades de transición constante son realísticas sólo para enfermedades con un horizonte temporal cercano, esto es, la proyección se hace a corto plazo. En la mayoría de las enfermedades crónicas es imposible escapar del efecto de la edad.

La primera etapa en la construcción de un modelo markoviano es la enumeración de las distintas etapas posibles por las que puede

Figura 4. Esquema de proceso de MARKOV (para explicación ver texto).



FUENTE: BECK y PAUKER (17).

transcurrir el pronóstico de un paciente. Cada estado debe: 1) ser diferenciado por sus pronóstico o probabilidades de transición; 2) ser definido de acuerdo con nociones de enfermedad acordes con el conocimiento establecido, y 3) ser capaz de estar situado en una escala continua de valores relativos. La etapa siguiente en la construcción de un modelo markoviano es la definición de las transiciones posibles entre los distintos estados y de sus probabilidades. Aparte del árbol de decisión y de los procesos de Markov existen en el momento presente otras técnicas que facilitan la toma de decisiones médicas en el tiempo. Entre ellas destacan los árboles estocásticos, una modificación de los procesos de Markov para trabajar con el tiempo de manera continua (20).

Los árboles de decisión y los procesos de Markov pueden ser creados y analizados a través de la informática. En el mercado existen dos programas populares que realizan todos los cálculos necesarios y que además ejecutan análisis de sensibilidad de varias vías: *DECISION MAKER*, el programa diseñado por PAUKER, SONNENBERG y KASSIRER (21), y *SMLTREE*, realizado por HOLLENBERG (22).

Análisis de utilidad

Hasta lo expuesto, se ha observado cómo se pueden estructurar las decisiones clínicas. Se habrá notado que en el cálculo del valor esperado de la información clínica todo comienza por el efecto o conclusión del árbol de decisión. Los juicios de valor, subyacentes en todas las decisiones clínicas, se cuantifican al final de cada rama del árbol. El análisis de utilidad es el procedimiento para definir de manera sensata y consistente unos valores que reflejen las preferencias del tomador de decisiones. El dejar para el final el análisis de utilidad obedece a que constituye el aspecto más subjetivo de todo lo comentado.

En el ejemplo considerado hasta ahora se ha partido de una valoración relativamente simple, la expectativa de vida. Hay situaciones más sencillas, como podría ser la probabilidad acumulada de muerte, en la que el efecto en reali-

dad es dicotómico (morir o vivir). Normalmente, cuando se mide un efecto y sólo hay dos alternativas en el resultado, la medición no suele ofrecer problemas, ya que asignamos la unidad al valor de interés (vivir), mientras que se asigna el cero al otro (morir).

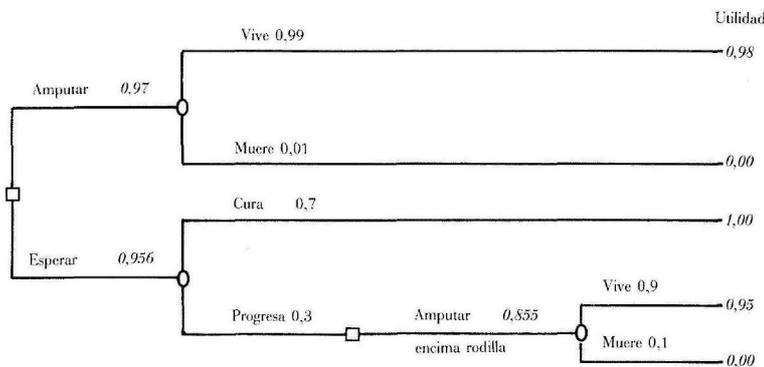
Hay situaciones más complejas, en las que se valoran más de dos resultados. Un ejemplo de ello podría ser la decisión de operar o no en la insuficiencia vascular del paciente diabético, en la que los resultados podrían ser la curación total con tratamiento médico, la amputación (con diferentes niveles de gravedad), o la muerte. Otro ejemplo sería cuando el resultado final de la decisión depende de una escala cuantitativa, como sucede con frecuencia en el tratamiento de los procesos neoplásicos en los que la última palabra la tiene la expectativa de vida media.

La valoración del efecto aún puede complicarse algo más, cuando no sólo se valora uno de ellos, sino varios. Por ejemplo, la administración de estrógenos no sólo tiene efectos beneficiosos, también presenta algunos efectos perniciosos.

Utilidad cuando hay más de dos alternativas

En la insuficiencia vascular del paciente diabético existen, suponga, varios resultados: curación, amputación por debajo de la rodilla, amputación por encima de la rodilla y muerte (3). Una visión simplista podría consistir en asignar un coeficiente del 1 al 4 según nuestra preferencia. Existe un problema con estos valores elegidos arbitrariamente: variando la escala, varía el resultado. Se le podría preguntar al paciente que en una escala en la que la curación (tener las dos piernas) fuera lo máximo y la muerte lo mínimo, situara las restantes alternativas. Pudiera ser que asignara un valor similar a ambos tipos de amputaciones. El ejemplo podría adoptar el formato de la figura 5. Al paciente se le pregunta que sitúe frente a una determinada probabilidad de muerte (sin intervenir), la posibilidad de sufrir directamente una amputación, sin riesgos adicionales, por debajo de la rodilla. E igualmente se procede con la amputación por encima de la rodilla.

Figura 5. Árbol de decisión sobre la valoración de una utilidad con más de dos alternativas. Paciente diabético al que se ofrece la posibilidad de amputar ahora por debajo de la rodilla o esperar; si espera y se agrava su infección habrá que amputar por encima de la rodilla (mayor impotencia funcional).



Las utilidades se encuentran en cursiva.

Como es posible que estas apreciaciones subjetivas no sean fiables, es bueno intercalar una prueba de consistencia. En el ejemplo sería el situar las amputaciones frente a la curación. Dado que este tipo de valoraciones son subjetivas, sería bueno el realizar un análisis umbral o de sensibilidad con las utilidades.

Utilidades basadas en escalas naturales

Lo son la expectativa de vida (en años) o el número de días de una incapacidad, etc. La tasa de mortalidad se considera como el exponente de una curva de declive potencial. Cuando una tasa de mortalidad es conocida, y la situación es de estado estable, la expectativa de vida se puede calcular de manera aproximada por el inverso de la tasa (23). Si un sujeto padece varias afecciones potencialmente letales, la expectativa de vida de este sujeto puede estimarse de manera aproximada sumando las tasas de mortalidad natural esperada por su edad y sexo y el exceso de mortalidad esperado por cada una de las condiciones que padece (asumiendo que no hay interacción en la probabilidad

de muerte entre los distintos procesos que padece) (24).

Este tipo de mediciones presuponen que sea lógico aplicar directamente la escala de las mismas. Pero esto no necesariamente ha de ser cierto para los sujetos. Si el máximo de expectativa de vida es de 20 años frente a una enfermedad (la utilidad 1), no quiere decir que los sujetos den a los 10 años una utilidad de 0,5. Esto puede depender de la edad del sujeto, de si tiene hijos o no (y de la edad de ellos). Para establecer la escala es necesario determinar ese valor del 0,5 ó, lo que es lo mismo: el punto en el que un sujeto es indiferente entre la certeza de que va a vivir x años y la supervivencia al azar (entre 0 y 20 años). Esto es lo que se llama el *equivalente de certeza de un juego*: el resultado de una escala en el que el que realiza la decisión es indiferente entre: 1) un resultado cierto, y 2) el juego. Si el equivalente de certeza es menor que el valor esperado (normalmente el valor central de la escala) se dice que se *opone al riesgo*. El grado de oposición al riesgo es variable (8).

Hay una situación en la que no es necesario asignar una escala de utilidades en un análisis de decisión. Sucede cuando las diferentes alternativas en el resultado son uniformemente peores en una de las ramas del nódulo de decisión que en la(s) restante(s). Es lo que se llama *dominancia probabilística*.

*Varios resultados con resultados múltiples:
longevidad y calidad de vida*

A veces el resultado de una decisión (tratamiento o prueba diagnóstica) se tiene que valorar en dos dimensiones: no sólo en resultados de supervivencia, también en la calidad de vida de la que disfrutan durante esos años. Éste podría ser el caso de la cirugía frente al tratamiento conservador (médico) en la angina de pecho. Recuérdese que cuando se toma una decisión clínica, el papel del médico como *un* tomador de decisiones (no *el* tomador de decisiones) no es abdicar en el paciente, sino colaborar con él para que la decisión sea lo más acertada posible (25).

En estas situaciones se puede utilizar el principio de *dominancia de valores*, que se produce cuando un resultado es preferible en todas las dimensiones a otro. No es frecuente que se produzca. Por ejemplo, en el caso de la angina de pecho no está claro qué sea preferible: 40 años con angor o 30 años sin angor. Se puede utilizar otra aproximación: la de años de vida ajustados por su calidad: el número de años de salud completa que se esperan vivir (QALY), el indicador más utilizado con diferencia. Para que se pueda utilizar es necesario que se cumplan tres requisitos:

- a) *Independencia de utilidad* de ambas escalas: expectativa de vida y calidad de vida, esto es, la calidad de vida no depende de los años vividos y viceversa (lo que a veces no es cierto), esto es, no haya interacción entre las dos variables combinadas.
- b) *Propiedad de intercambio proporcional* entre las escalas, lo que supone que alguien esté dispuesto a sacrificar algo de una escala por un nivel mejor de la otra (10 QALY pueden obtenerse por 10 años con calidad de vida 1

—perfecta— o, por ejemplo, 20 con calidad 0,5), lo que tampoco sucede con frecuencia, y c) *Neutralidad de riesgo*, que indica que los valores de utilidad han de ser directamente proporcionales a los de la escala. Estas condiciones normalmente no se cumplen. Por ello, algunos autores proponen el uso de otras medidas, aún pendientes de comprobación definitiva, como el *equivalente de años en perfecta salud* (26), que según sus recomendadores tiene la ventaja de que representa las preferencias de los individuos (no es neutral frente al riesgo), ya que el parámetro se calcula de la función de utilidad de cada sujeto, por lo que no necesitan ninguna asunción. Se le ha criticado que en realidad asume neutralidad frente al riesgo y que no es una medida válida de las decisiones bajo condiciones de falta de certeza (27). El *equivalente de vida joven ahorrada* es otra medida recientemente propuesta que puede complementar la información anterior, ya que los años de mayor impacto en la calidad son los de la juventud (28); los usuarios podrían grabar los diferentes programas con respecto a esta medida, y el orden podría ser diferente.

A veces puede ser interesante tener en cuenta también las decisiones que pudieran ser tomadas en el curso del pronóstico de la enfermedad. Por ejemplo, si un paciente tiene gangrena y ha de ser amputado, en los QALY se podría incluir el coste de una casa adaptada para un amputado y ser incluido (29).

En el ejemplo de detección precoz del cáncer de próstata, también se utilizaron QALY (10). Los resultados fueron sensiblemente diferentes de los observados mediante el cálculo simple de la expectativa de vida. Se encuentran resumidos en la tabla 2. Del uso del QALY se deriva que no es beneficiosa la detección precoz del cáncer de próstata.

Valoración de la utilidad en la clínica

Presenta varias limitaciones:

- La variabilidad en las preferencias individuales depende de las circunstancias (la edad, el nivel de riqueza, etc.). Por ejemplo, en el caso de la detección precoz del cáncer de próstata,

Tabla 2. Utilidad en el ejemplo de detección precoz del cáncer de próstata

Estrategia	Expectativa de vida (años)	QALY
Varones 50 años		
No hacer detección precoz	27,8	26,9
Hacer detección precoz		
TR	27,8	25,1
AP → TR — ET	28,4	25,3
TR + AP → ET	28,4	24,8
TR + AP + ET	28,6	24,0
Varones 60 años		
No hacer detección precoz	19,8	18,9
Hacer detección precoz		
TR	19,9	14,8
AP → TR — ET	20,9	15,2
TR + AP → ET	20,9	13,7
TR + AP + ET	21,3	11,8
Varones 70 años		
No hacer detección precoz	12,7	11,7
Hacer detección precoz		
TR	12,9	4,6
AP → TR — ET	14,3	4,5
TR + AP → ET	14,4	2,2
TR + AP + ET	14,9	-1,1

TR: Tacto rectal sólo.

AP → TR — ET: Determinar el antígeno específico prostático seguido de tacto rectal o ecografía transrectal si ha aumentado.

TR + AP → ET: Tacto rectal más antígeno prostático seguido de confirmación mediante ecografía transrectal.

TR + AP + ET: combinación de las tres opciones diagnósticas.

FUENTE: KRAHN et al. (10).

una prostatectomía radical produce impotencia hasta en un 75% de los casos. Esta complicación no tiene la misma trascendencia para un sujeto de 50 que de 70 años. La detección precoz adelanta el diagnóstico, el tratamiento y, como es natural, sus complicaciones.

• La ignorancia del verdadero carácter de los resultados alternativos. ¿Cuáles?, ¿los del médico o los del paciente? En principio, deberían ser las del paciente, que es el que se juega su salud (25). Sin embargo, es el médico y no el paciente el que conoce la evolución de un pro-

ceso y las situaciones por las que el paciente debe atravesar. En ocasiones se prefieren las valoraciones médicas por varias razones:

- Quizá el médico no quiera que el paciente piense en resultados posibles, pero que son muy improbables.
- En ciertas situaciones, el estado mental del paciente hace imposible valoraciones de tipo racional.
- El paciente quizá no quiera participar y confíe plenamente en su médico, y
- Quizá el médico considere inadecuado ser

tan explícito en sujetos sensibles.

- La falta de familiaridad con los juegos (con el azar en general) y la resistencia a pensar en tales términos.

- El sesgo introducido por el médico analista, cuando valora las preferencias del paciente. Recuérdese que los pacientes son especialmente sensibles a dejarse influenciar por las preferencias de los médicos.

Los médicos generalistas o de familia pueden ser los más apropiados para conocer las preferencias de sus pacientes y comunicarlas a otros escalones del sistema sanitario.

Alternativa a la valoración unidimensional de la utilidad: proceso analítico jerárquico

Con cierta frecuencia se asiste a que las alternativas propuestas en un análisis de decisión conducen a resultados muy similares que impiden discriminar entre una decisión u otra (lo que en inglés se denomina *tossed-up*). Sirva de ejemplo los resultados del análisis que hacen DOWNS et al. (30), en el que valoran la actuación frente a la bacteriemia oculta en niños; las tres decisiones propuestas (tratar sin analítica previa, realizar antes la analítica y tratar en función en su resultado, o no tratar y enviar el niño a su casa) dieron lugar a estimaciones de QALY muy similares (69'99, 69'98, 69'96 años, respectivamente). En este análisis no se han incluido otros factores que pudieran ser interesantes en la valoración del proceso: actitud de la madre frente al riesgo, tolerancia de la madre y del médico frente a tratar sin diagnosticar antes, la conveniencia de la madre, el coste y el valor de la información clínica. Igualmente sirven los resultados del análisis de la detección precoz del cáncer de próstata en el caso del tacto rectal: sólo 7 días de aumento de expectativa de vida es un estrecho margen para tomar una decisión favorable o no. En esta valoración no se habían considerado otras variables potencialmente relevantes en el proceso: complicaciones no mortales derivadas del necesario tratamiento quirúrgico, valoración subjetiva de los pacientes, coste de las intervenciones clínicas, etc. Para investigar el efecto de

la inclusión de algunos de los factores anteriores, es necesario utilizar una técnica de análisis de decisión que acomode objetivos múltiples: lo que DOLAN (31) ha llamado el *proceso analítico jerárquico*.

La primera etapa es detallar el objetivo del análisis. A continuación y tras la identificación de las alternativas, se detallan los criterios que tendrá que cumplir la alternativa (si es un tratamiento: por ejemplo, efectividad, coste, ausencia de efectos secundarios, etc.). Se realiza un análisis para cada criterio. Al final se ponderan los criterios, partiendo inicialmente de la comparación de todos los pares posibles de criterios. Para ello se pueden seguir las directrices comentadas en la valoración unidimensional de la utilidad. Este es un proceso subjetivo que necesita del cálculo de un índice de consistencia. Si se afirma que el criterio A es dos veces más importante que el B y éste dos veces menos que el C, el A debería ser igual al C. Si se afirma que la importancia de A:C es 4:5 no se es consistente. Conviene que la tasa de inconsistencia sea inferior a un 10%.

Interpretación de los resultados de un análisis de decisión

A veces, como es el caso del ejemplo, se motivan decisiones por diferencias que podrían ser consideradas como nimias (un ejemplo lo sería optar por el tacto rectal por tan sólo una semana en el aumento de expectativa de vida). Quizá se empiece a pensar en la necesidad de establecer límites de confianza (del 95% o similares) a los números que subyacen en la decisión. La respuesta, nada fácil, depende de las características propias de la decisión. Esto no suele ser la norma. El análisis de decisión no es un experimento científico, no intenta revelar una verdad científica o un estado verdadero de la naturaleza. Intenta ayudar a elegir entre diferentes cursos de acción. El análisis de decisión en sí mismo no reduce nuestra falta de certeza, pero nos permite adoptar decisiones racionales en nuestra ignorancia.

Todos los beneficios que se pueden obtener de un árbol de decisión no se alcanzan si sólo se

utiliza para determinar la mejor estrategia. Es necesario probar la solidez de la decisión, porque la existencia de diferencias pequeñas puede hacer dudar de la validez del análisis. Tres son las razones principales de ello (8, 13):

- Es bastante posible que una o más de las probabilidades utilizadas no sean fiables. En estos casos la solución puede ser fácil: se repite el análisis sustituyendo las probabilidades dudosas por un rango de probabilidad en el que razonablemente oscilen. Esto es un ejemplo de análisis de sensibilidad. Si la decisión se mantiene sobre un rango amplio de estimaciones de probabilidades, se estará más seguro. Por el contrario, el problema se plantea cuando la decisión final cambia por pequeñas alteraciones en esas probabilidades. Quizá haya entonces que consultar a expertos en el tema y/o buscar en la prensa científica médicas las estimaciones más adecuadas.

- Es posible que la situación clínica inicial no haya sido correctamente especificada. Por ejemplo, se olvidó, por razones de simplicidad, una condición importante a la hora de establecer la estructura. En estos casos, a veces es posible determinar la desviación (reforzando o debilitando) del análisis efectuado. Quizá lo más adecuado sea repetir el problema incorporando lo omitido. Esto es otra forma de análisis de sensibilidad. En el ejemplo del cáncer de próstata, ¿se está seguro de que todos los elementos necesarios han sido tenidos en cuenta? La aplicación del tacto rectal, para aumentar una semana la expectativa de vida, supone que, aparte del coste de la maniobra, será necesario realizar biopsias dirigidas al 6,5% de toda la población. Esto supone un coste muy elevado.

- Pueden existir dudas sobre la especificación de los resultados valorados (que es por donde comienza la valoración cuantitativa). En el problema del cáncer de próstata, no sólo la expectativa de vida puede ser una valoración del resultado, también podría incluirse la morbilidad, el dolor, la ansiedad, etc., motivados por el tratamiento, que al ser anterior en el tiempo por ser el enfermo operado en un estadio precoz causa que las complicaciones de prostatec-

tomía radical duren más durante la vida del paciente. La impotencia y la incontinencia, las dos complicaciones más relevantes, influyen de manera importante en la calidad de vida de los sujetos. Podría ser relevante incorporar la calidad de vida en la valoración del resultado.

Análisis de sensibilidad

El *análisis de sensibilidad* es cualquier prueba de la estabilidad de las conclusiones de un análisis sobre un rango de asunciones estructurales, estimaciones de probabilidad, o valoraciones de juicio. No sólo se puede hacer alterando una probabilidad (análisis de una vía), sino los valores de la misma para dos variables o tres simultáneamente (análisis de dos o tres vías). Existen 7 tipos de análisis de sensibilidad (12):

- El *análisis de influencia* consiste en la valoración de la utilidad esperada de una acción determinada, en función del rango de variación (plausible) de las diferentes condiciones sobre las que se sustenta el análisis. Es el que se usa con más frecuencia. En el ejemplo propuesto de detección precoz de cáncer de próstata, se comprueba que los resultados negativos con respecto a la expectativa de vida son estables en un rango amplio de frecuencia de la enfermedad, frecuencia y valoración de la utilidad de las complicaciones (incontinencia e impotencia), y costes de las pruebas de detección precoz (10).

- El *análisis de umbrales* sería una forma de análisis de sensibilidad en el que se determina el punto de inflexión de cambio en la decisión a tomar. En el ejemplo del cáncer de próstata, serían necesarios un éxito en el tratamiento superior a las valoraciones más optimistas para que la esperanza de vida ajustada por calidad cambiara de signo.

- El *análisis bayesiano completo* (o análisis de sensibilidad probabilístico) consiste en calcular la probabilidad de que se favorezca cada una de las estrategias que se comparan en el rango de las funciones de probabilidad de cada una de las variables que intervienen en el proceso de decisión. Es un análisis complejo y por ello

se ha aplicado pocas veces.

- El *análisis bayesiano de influencia* es similar al anterior, tan sólo que es condicional al valor de una de las variables (que queda fija), mientras que las demás pueden variar.
- *Análisis de atributo*, cuando la utilidad se valora por distintos parámetros, se debe investigar cada uno de ellos de manera separada. Es lo que ha sucedido en el caso de la detección precoz del cáncer de próstata. Con valoraciones superiores a las más optimistas en el éxito del tratamiento se altera el signo de la esperanza de vida ajustada por calidad, pero el coste incremental por QALY de cada prueba sigue siendo demasiado alto.
- El *análisis de generalización* intenta ampliar la validez externa del proceso. Repite todas las operaciones, pero para condiciones que puedan reunir otros pacientes, intentando cubrir todo el espectro de los mismos. En el caso de la *detección precoz del cáncer de próstata*, se consigue cambiando la frecuencia de enfermedad y la frecuencia de factores de riesgo de la enfermedad (es una medida que se aplica a sujetos asintomáticos o que no han buscado asistencia sanitaria).
- Por último, en el *análisis de escenario* el analista examina la posible influencia de cambios futuros (nuevas pruebas diagnósticas, mejoras terapéuticas) en los parámetros críticos o en las asunciones estructurales.

Obstáculos para la aceptación del análisis de decisión

Las ventajas que presenta el análisis de decisión, de mayor orden, integración de efectos, cuantificación de los resultados, etc., que lo hacen atractivo para algunos, no evita que tenga algunas limitaciones que dificultan una implantación rápida en nuestro medio. Entre ellas destacarían (8, 9, 32):

- Es difícil incluir en un análisis de decisión todos los matices que se tienen en cuenta en las decisiones clínicas: se tienen en cuenta las más frecuentes. Esta poda del árbol es necesaria (14), para evitar complejidades laberínticas que conducirían a una ausencia de soluciones.

Esto produce que el clínico se sienta a veces incómodo porque no encuentra en la decisión la respuesta a las condiciones que presente un determinado paciente (generalmente raro).

- Muchos de los postulados de la teoría en la que se sustenta el análisis de decisión no son intuitivos para los clínicos. Gran parte de los diagnósticos son hechos con un conocimiento convencional, y los resultados son buenos. En consecuencia, la confianza en la capacidad diagnóstica será elevada y parecerá innecesario el uso de ayudas estadísticas o lógicas complejas.
- La resistencia a los métodos objetivos de diagnóstico se ve también en relación con los síntomas clínicos que se definen generalmente por datos de la historia clínica; por ejemplo, la migraña o el colon irritable. Tales tipos de diagnósticos dependen de la definición de expertos. Las opiniones personales permanecen fijas, aunque estén abiertas a debate abierto. Es difícil convencer a los expertos de que se necesitan métodos más racionales y precisos para diagnosticar, especialmente si el resultado es bueno, aunque no óptimo, con los métodos existentes.
- Los datos reunidos en la historia clínica o en el examen físico, o por una prueba, son frecuentemente considerados como esencialmente perfectos, de tal manera que las faltas de certeza pueden ser ignoradas.
- Los clínicos son reticentes al uso de las estimaciones basadas en la probabilidad. Prefieren hablar de «probable», «no muy probable» en vez de decir una probabilidad del 95% o del 0,5%.
- La importancia psicológica de una probabilidad particular sesga el valor objetivo aceptado en un análisis de decisión.
- A los clínicos no les gusta que les fuercen a asignar valores cuantitativos a un determinado resultado final, dentro del análisis de utilidad. Decir que la muerte vale cero y que una hemiplejía vale 0,4 puede resultar una medición sobreprecisa de algo que no es medible.
- Pueden sentirse extraños en la incorporación de la opinión de los pacientes para realizar la valoración de la utilidad de los distintos resul-

tados. Además, las valoraciones subjetivas de los pacientes sobre la utilidad pueden ser objeto de una escasa confianza por parte de los médicos. Se olvida con demasiada frecuencia que es la población la que en definitiva tiene que decidir qué nivel de salud desea, cuánto está dispuesta a pagar por ella y en cuánto valora las consecuencias de las diferentes alternativas que se le presentan.

A pesar de todo, valorando los pros y contras, tal y como señalan RODRÍGUEZ ARTALEJO et al. (33), creemos que se trata de un campo muy prometedor, con una utilidad en expansión clara, que puede contribuir a un trabajo más eficaz, basado en una toma de decisiones más

racionalizada. Para que se pueda incorporar de lleno a la práctica clínica y deje de ser algo esotérico encerrado en el terreno de la medicina académica, el análisis de decisión debe superar algunos problemas, como la incorporación del valor de la información clínica (probabilidades en definitiva) en el análisis, la traslación de sus planteamientos de manera inteligible a los clínicos y la demostración de los beneficios que se pueden alcanzar a través de él (34). ◀

Miguel Delgado-Rodríguez, Catedrático U. de Salud Pública. Universidad de Cantabria.

Bibliografía

1. BATISTA, R. N.; GROVER, S. A.: «Early detection of cancer: an overview». *Annu. Rev. Public. Health.*, 1988; 9:21-46.
2. U. S. Preventive Services Task Force: «Screening for prostate cancer: commentary on the recommendations of the Canadian Task Force on the periodic health examination». *Am. J. Prev. Med.*, 1994; 10:187-193.
3. BARRETT, J. F. R.; JARVIS, G. J.; MACDONALD, H. N.; BUCHAN, P. C.; TYRBELL, S. N.; LILFORD, R. J.: «Inconsistencies in clinical decision in obstetrics». *Lancet*, 1990; 336:549-551.
4. MACHINA, M. J.: «Decision-making in the presence of risk». *Science*, 1987; 236:537-543.
5. HILDEN, J.; HABBEMA, J. D. F.: «The marriage of clinical trials and clinical decision sciences». *Stat. Med.*, 1990; 9:1.243-1.257.
6. KASSIRER, J. P.; MOSKOWITZ, A. J.; LAU, J.; PAUKER, S. G.: «Decision analysis: a progress report». *Ann. Intern. Med.*, 1987; 106:275-291.
7. GALLO VALLEJO, F. J.; DELGADO RODRÍGUEZ, M.: «Unidad 90. La toma de decisiones en medicina clínica: el análisis de decisión. Aplicaciones y limitaciones de esta técnica epidemiológicas», en *Manual del Residente de Medicina Familiar y Comunitarias*, Madrid, Laboratorios Beecham, 1993.
8. WEINSTEIN, M. C.; FINEBERG, H. V.: *Clinical Decision Analysis*. Filadelfia: Saunders, 1980.
9. RAVITCH, M. M.: «Subjectivity in decision making: common problems and limitations». *World J. Surg.*, 1989; 13:281-286.
10. KRAHN, M. D.; MAHONEY, J. E.; ECKMAN, M. H.; TRACHTENBERG, J.; PAUKER, S. G.; DEITSKY, S. A.: «Screening for prostate cancer. A decision analytic view». *JAMA*, 1994; 272:773-780.
11. THORNTON, J. G.; LILFORD, R. J.; JOHNSON, N.: «Decision analysis in medicines». *BMJ*, 1992; 304:1.099-1.103.
12. HABBEMA, J. D. F.; BOSSUYT, P. M. M.; DIPPEL, D. W. J.; MARSHALL, S.; HILDEN, J.: «Analysing clinical decision analyses». *Stat. Med.*, 1990; 9:1.229-1.242.
13. SOX, H. C.; BLATT, M. A.; HIGGINS, M. C.; MARTON, K. I.: *Medical Decision Making*, Boston: Butterworth-Heinemann, 1988.
14. FLETCHER, R. H.; FLETCHER, S. W.; WAGNER, E. H.: *Clinical Epidemiology: the Essentials*, 2.ª ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1988.
15. FEINSTEIN, A. R.: *Clinical Epidemiology: The Architecture of Clinical Research*, Filadelfia: Saunders, 1985.
16. CUETO ESPINAR, A.; DELGADO RODRÍGUEZ, M., en: C. Pédrola Gil, J. del Rey Calero, M. Domínguez Car-

- mona, et al. (Eds.): *Medicina Preventiva y Salud Pública*, 9.^a ed., Barcelona: Masson-Salvat, 1991:851-866.
17. BECK, J. B.; PAUKER, S. C.: «The Markov process in medical prognosis», *Med. Decis. Making*, 1983; 4:419-58.
 18. SONNENBERG, F. A.; BECK, J. R.: «Markov models in medical decision making», *Med. Decis. Making*, 1993; 13:322-338.
 19. COWEN, M. E.; CHARTRAND, M.; WEITZEL, W. F.: «A Markov model of the natural history of prostate cancer», *J. Clin. Epidemiol.*, 1994; 47:3-21.
 20. HAZEN, G. B.: «Stochastic trees: a new technique for temporal medical modellings», *Med. Decis. Making*, 1992; 12:163-178.
 21. PAUKER, S. C.; SONNENBERG, F. A.; KASSIRER, J. P.: *Decision Maker 6.0*, Boston: New England Medical Center, 1988.
 22. SEGEL, J. E.; KEANEY, K. M.: «Introduction to SMLTREE», *Med. Decis. Making*, 1993; 13:74-84.
 23. KLEINBAUM, D. G.; KUPPER, L. L.; MORGENSTERN, H.: *Epidemiologic Research*, Belmont (CA): Lifetime Learning Publications, 1982.
 24. PAUKER, S. C.; KASSIRER, J. P.: «Decision analysis», *N. Engl. J. Med.*, 1987; 316:250-258.
 25. EMANUEL, E. J.; EMANUEL, L. L.: «Four models of the physician-patient relationship», *JAMA*, 1992; 267:2.221-2.226.
 26. MEHREZ, A.; GAFNI, A.: «The healthy-years equivalents: how to measure them using the standard gamble approach», *Med. Decis. Making*, 1991; 11:140-6.
 27. JOHANNESON, M.; PLISKIN, J. S.; WEINSTEIN, M. C.: «Are healthy-years equivalents an improvement over quality-adjusted life years?», *Med. Decis. Making*, 1993; 13:281-286.
 28. NORD, E.: «An alternative to QALYs: the saved young life equivalent (SAVE)», *BMI*, 1992; 305:875-7.
 29. HILDEN, J.; GLASZIOU, P. P.; HABBEMA, J. D. K.: «A pitfall in utility assessment-patients' undisclosed investment decisions», *Med. Decis. Making*, 1992; 12:39-43.
 30. DOWNS, S. M.; MCNUTT, R. A.; MARGOLIS, P. A.: «Management of infants at risk for occult bacteremia: a decision analysis», *J. Pediatr.*, 1991; 118:11-20.
 31. DOLAN, J. G.: «Can decision analysis adequately represent clinical problems?», *J. Clin. Epidemiol.*, 1990; 43:277-284.
 32. BALLA, J. I.; ELSTEIN, A. S.; CHRISTENSEN, C.: «Obstacles to acceptance of clinical decision analysis», *BMI*, 1989; 298:579-582.
 33. RODRÍGUEZ ARTALEJO, F.; BANEGAS BANEGAS, J. R.; GONZÁLEZ ENRÍQUEZ, J.; MARTÍN MORENO, J. M.; VILLAR ÁLVAREZ, F.: «Análisis de decisiones clínicas», *Med. Clín. (Barc.)*, 1990; 94:348-54.
 34. DEITSKY, A. S.; REDELMER, D.; ABRAMS, H. B.: «What's wrong with decision analysis? Can the left brain influence the right?», *J. Chron. Dis.*, 1987; 40:831-836.