

## El proceso diagnóstico (Primera parte)

Oscar A. Beltrán, Diana Torres

### Resumen

*El diagnóstico es el proceso de síntesis con que los médicos expresamos la conclusión de un elaborado proceso intelectual de análisis de datos subjetivos y objetivos (la anamnesis, el examen físico y las pruebas de laboratorio). Nosotros revisamos las tres estrategias de razonamiento clínico enfatizando en el razonamiento bayesiano, útil para la interpretación de las pruebas diagnósticas*

**Palabras claves:** Razonamiento clínico, Bayes.

### Summary

*Diagnosis procedure is the synthesis by which physicians conclude and elaborate analysis of subjective and objective data, obtained by physical exam and technology. We revised the three reasoning strategies in the clinical reasoning: probabilistic, causal and deterministic for understanding of clinical cognition and enhance patient care. We emphasized in the Bayesian reasoning especially in the format natural frequencies.*

**Key words:** Clinical reasoning, Bayesian reasoning.

*La naturaleza es probabilística  
La información, incompleta  
Los resultados, esenciales  
Los recursos, limitados  
Las decisiones, inevitables  
H.S. Frazier, U. Harvard 1980*

El proceso de lograr un diagnóstico y tratamiento adecuado en medicina clínica está basado en la obtención de la información de dos fuentes básicas: historia clínica y ayudas paraclínicas. Ambas fuentes deben analizarse dentro de su mismo contexto, pero frecuentemente estas dos piezas de la información no se interrelacionan, disminuyendo su utilidad diagnóstica (1). Aunque la medicina moderna lamentablemente ha dirigido su atención hacia el laboratorio, la mayoría de los diagnósticos acompañados de una excelente toma de la anamnesis y el examen físico, estrechan las posibilidades diagnósticas antes de que sean solicitadas las pruebas diagnósticas. Y es a través de la historia clínica que el doctor humaniza el encuentro médico con el paciente e inicia las etapas para un tratamiento exitoso (2). Aunque el diagnóstico no es un fin en sí mismo, el diagnóstico es indispensable para lograr el objetivo final de la medicina que es mejorar o intentar mejorar a nuestros enfermos. El diagnóstico es ese proceso de síntesis o modo

abreviado con que los médicos expresamos la conclusión de un elaborado proceso intelectual de análisis de datos subjetivos y objetivos (3).

El diagnóstico, a través de la historia, ha estado ligado íntimamente a la percepción de la naturaleza de la enfermedad que tenía el médico en función del entorno sociocultural en que se encontraba. A partir de una concepción del proceso morboso, fuertemente influenciada por un pensamiento mágico-religioso, se va desarrollando un conocimiento más preciso y real del proceso enfermedad, comprendiéndola ya no solo desde el punto de vista individual, sino desde un punto de vista multidisciplinario y multicausal (4).

Nos proponemos evaluar cuál es el proceso del razonamiento clínico que nos permite integrar estas fuentes de información dentro del proceso de diagnóstico dirigido a la toma de decisiones en nuestros pacientes.

La “mecánica del razonamiento clínico” es poco conocida, está basada en factores como experiencia y aprendizaje, razonamiento lógico inductivo y deductivo, interpretación de los datos que por sí mismo varían en reproducibilidad o validez, y en la intuición que a veces es difícil de definir. La calidad de este razonamiento, independiente del bagaje científico y tecnológico que posee la medicina, es lo que diferencia a un buen clínico del que no lo es. Las habilidades intelectuales de análisis y de síntesis, así como los conocimientos de patología y experiencia, varían de un médico a otro, lo que explica también que haya mejores diagnosticadores que otros.

Oscar A. Beltrán G., M.D. MSc (c). Clínica San Pedro Claver. Clínica Juan N. Corpas. Epidemiología Clínica. Medicina Interna. Gastroenterología. Correspondencia: Beltrano@javeriana.edu.co Diana Torres, M.D. Clínica San Pedro Claver. Hospital Kennedy. Medicina Interna Gastroenterología. Correspondencia: dipitor@yahoo.com Bogotá, D., C Colombia.

Rev Colomb Gastroenterol 2004;19:213-220.

Feinstein (5), planteó hace varios años, que el cuidado del paciente es igual a un experimento. Cada paciente tratado comienza en un estado basal, recibe una intervención y tiene un desenlace, igual que un experimento. Sin embargo, se diferencia del experimento, en que la mayoría de las actividades clínicas, no tienen un grupo control concurrente ni un objetivo innovador. La comparación con un grupo “control” viene del conocimiento del clínico de pacientes similares en el pasado y el objetivo del “experimento” es repetir o superar el mejor desenlace obtenido con estos pacientes. A pesar de esta arquitectura intelectual, “el experimento” del cuidado del paciente, análogo a un experimento de laboratorio, no ha recibido la atención que se merece para identificar los métodos de diseño y evaluación utilizados en las decisiones clínicas que constituyen “el razonamiento clínico”.

### Razonamiento clínico Generación de hipótesis

La tarea de cada encuentro médico - paciente es en definitiva una resolución de problemas de manejo del paciente e implica un proceso de razonamiento, cuyos detalles han sido evaluados por distintas disciplinas y teorías. La resolución de problemas es una serie de procedimientos cognitivos que constituyen un acto del conocimiento. Este acto procesa la información, no la almacena, y se encuentra orientado a la generación y comprobación de hipótesis que satisfagan la obtención de una meta específica (6).

La palabra usada como hipótesis es de pura conveniencia para expresar lo que el clínico piensa acerca de la naturaleza de las enfermedades del paciente. Las hipótesis son conjeturas o ideas que determinan en gran parte la exactitud del diagnóstico final.

El segmento de la historia clínica, el motivo de consulta, es la base para que el médico inicie el proceso investigativo. En este punto vale la pena plantear dos tendencias metodológicas: la primera es la tradicional, mediante la cual se establece un interrogatorio predominantemente algorítmico, y la segunda consiste en desarrollar hipótesis iterativas (7).

En la historia clínica algorítmica, se dispone de todos los datos, tanto positivos como negativos importantes y no importantes. Se consume tiempo y espacio en su elaboración, restando atención a la interpretación de las respuestas que da el paciente y mayor atención probablemente a información irrelevante.

En el otro modelo, llamado corroboración iterativa de hipótesis, en la enfermedad actual, no solo se describen en detalle las características de la queja principal del paciente, sino que el médico experimentado usa preguntas “intencionadas” que conducen a esclarecer, confirmar o descartar una serie de hipótesis que se van generando en las respuestas al interro-

gatorio inicial. Se selecciona una respuesta clave, por ejemplo melenas, hace preguntas adicionales secuenciales que le permitan valorar la hipótesis inicial para aumentar o disminuir la lista de posibilidades.

Este modelo es un enfoque eficiente para el diagnóstico, y es preferible a los esfuerzos para reunir cualquier información a través de historias extensas antes de formular un diagnóstico. Esta estrategia alienta al médico a buscar información detallada en áreas “más productivas”, sin abandonar un enfoque sistemático y profundo hacia el paciente.

Para ilustrar las dos situaciones, en un paciente que consulta por dolor abdominal, el interrogatorio algorítmico consiste en hacer preguntas pre-establecidas, tales como ¿cuánto tiempo hace que presenta el dolor?, ¿dónde está localizado?, ¿hacia dónde se irradia?, ¿cómo es la característica de ese dolor? ¿qué lo alivia y qué lo empeora?, ¿se acompaña de vómito?, etc. Un enfoque mediante hipótesis iterativa puede ser: ¿dónde está ubicado el dolor? (Si la respuesta es en el hemiabdomen superior, el médico piensa en las posibles causas como úlcera péptica, pancreatitis, colecistitis, isquemia miocárdica). De acuerdo con este razonamiento, además de las preguntas planteadas previamente, el interrogatorio ampliaría aspectos como: ¿ha sufrido de úlcera?, ¿toma antiácidos? Investiga sobre medicamentos ingeridos, hábitos alimentarios, ingesta de comidas abundantes, intolerancia a grasas y factores de riesgo cardiovascular. El interrogatorio de los otros segmentos de la historia clínica, como antecedentes y revisión por sistemas, van dirigidos a reafirmar o descartar las hipótesis planteadas.

El proceso diagnóstico se focaliza sobre una o más hipótesis diagnósticas que pueden ser generales (dispepsia) o específicas (apendicitis aguda), un síndrome (diarrea crónica) o una enfermedad (cirrosis hepática por alcohol). Si se parte de un elevado número de hipótesis, es recomendable contrastar primero aquellas más probables o más importantes, entendiendo por importantes aquellas con un tratamiento más efectivo, o que el paciente pueda morir o quedar incapacitado si no se trata (8).

### Procesos cognitivos

Los procesos cognitivos que se utilizan en este proceso de entrada y salida de nuestra mente de las diferentes hipótesis pueden ser de varios tipos y básicamente siguen tres estrategias de razonamiento clínico (9):

**Estrategia determinística:** A causa de que muchos problemas diagnósticos que los médicos enfrentamos diariamente son simples y concretos, el ejercicio del proceso diagnóstico para estos problemas es rutinario, bien definido, es decir, determinístico. Esta asociación está basada en la identificación de una serie de reglas que describen nuestra práctica clínica: los

algoritmos o los heurísticos. En Medicina los algoritmos son instrucciones guiadas de los pasos a seguir sin explicar la lógica de cada decisión. Es un método para resolver problemas simples y frecuentes, no para problemas clínicos complejos o con múltiples enfermedades concomitantes. El utilizador del algoritmo no puede obviar la respuesta a una pregunta o una prueba esencial. Los algoritmos tienen un defecto. No admiten la incertidumbre, característica común en nuestra práctica y generalmente son propuestas individuales más que datos derivados o validados de observaciones clínicas rigurosas o experimentales. Finalmente, no olvidar que el algoritmo es simplemente, un método más para resolver problemas y no es la única forma de solución.

Los heurísticos son reglas ideadas por médicos expertos para resolver problemas específicos; parten de suposiciones o conjeturas que permiten aumentar la probabilidad de que un problema pueda ser resuelto, sin embargo no garantiza su solución. Ejemplo: la tríada de Charcot para colangitis, ictericia, fiebre y escalofrío. Constituyen la esencia de la medicina clínica por los aportes de los grandes maestros, que en su momento observaron situaciones, hallazgos, comportamientos o características concretas que hoy son dogmas en los textos de medicina.

**Razonamiento causal:** Son asociaciones basadas en las relaciones causa - efecto. Es un modelo fisiológico de la realidad con capacidad de hacer inferencias a partir de los hallazgos clínicos, indaga cada síntoma o signo buscando un significado dentro del contexto general de los problemas del paciente.

Describen los mecanismos (anatómicos, fisiológicos o bioquímicos) utilizados en el funcionamiento del ser humano o su comportamiento fisiopatológico en la enfermedad. Utiliza esquemas que permiten plantear las posibles causas, formulando hipótesis coherentes a partir de la interpretación de los datos clínicos, a través de una cadena de hallazgos interrelacionados fisiológicamente, acordes con el principio de estímulo-respuesta. El razonamiento causal es extremadamente útil para el estudio y comprensión de los fenómenos fisiológicos y metabólicos en cadena. En un paciente en choque, el médico busca datos que le permita relacionarse con los posibles factores causales: ingesta de aines, color de la deposición, temperatura, examen de corazón y pulmón, infiriendo la más probable causa dentro de una lista de alternativas: hipovolemia, choque cardiogénico, anafilaxia, sepsis.

El razonamiento causal puede ser aplicado en varias etapas del diagnóstico, ya sea en la interpretación de los síntomas durante el interrogatorio al paciente, en la elaboración de las hipótesis de trabajo o en la toma de decisiones. Este modelo también es útil para evaluar la coherencia de un diagnóstico

determinado si las asociaciones causales o fisiológicas son razonables y apropiadas. La fortaleza del razonamiento causal está en su capacidad para ofrecer una explicación a cada hallazgo, con la posibilidad de regresar al inicio cuando los hallazgos no concuerdan con el patrón ideal.

**Estrategia probabilística:** el diagnóstico médico y la interpretación de las pruebas de laboratorio poseen frecuentemente un considerable nivel de incertidumbre, lo cual puede ser representado como asociación probabilística entre variables clínicas. Rara vez, poseemos certeza absoluta en medicina, ejercemos de hecho, una ciencia inexacta e incierta. La medicina es una ciencia de probabilidades y un arte de manejar la incertidumbre (Sir Willian Osler) (9,10).

Cuando los médicos usamos el interrogatorio y la exploración física para llegar a un diagnóstico, expresamos esta incertidumbre o probabilidad no en forma de un porcentaje real, sino más bien en términos como “casi siempre”, “frecuentemente”, “a veces” o “rara vez”. Sin embargo, por no ser cuantitativos estos términos, no se les puede asignar un significado estandarizado. La técnica más satisfactoria para interpretar los datos clínicos es el uso formal de probabilidades, la relación de probabilidades y la combinación cuantitativas de ellas.

Para combinar los hallazgos clínicos en forma de probabilidades se requiere una rigurosa definición de enfermedad. Esta definición, referida como la prueba de oro, se basa generalmente en hallazgos radiológicos, histológicos, bioquímicos o muchas veces en criterios clínicos únicamente.

La primera tarea en la aplicación de la estrategia probabilística es estimar la probabilidad inicial de todas las enfermedades de interés a partir de los datos demográficos del paciente (género, edad, país, grupo poblacional, factores de riesgo) y de la presentación de los hallazgos clínicos. El análisis cuidadoso de esta probabilidad es crítico, porque su valor va a influenciar en grado importante la interpretación de cualquier hallazgo clínico o pruebas de laboratorio posteriores.

La segunda tarea es determinar la frecuencia de los hallazgos asociados con la enfermedad bajo hipótesis y con las enfermedades alternas. Se trata de responder preguntas sobre la frecuencia de asociación de un hallazgo con la entidad clínica. La sensibilidad y especificidad de los hallazgos asociados con las hipótesis diagnósticas generan las probabilidades condicionales.

Los hallazgos clínicos y los resultados de laboratorio pueden ser interpretados de acuerdo con principios matemáticos. El resultado del análisis cuantitativo, después de interpretar las ayudas diagnósticas teniendo en cuenta la probabilidad inicial y las probabilidades condicionales, conduce a estimar la pro-

babilidad de que el paciente presente la enfermedad, concepto conocido como probabilidad posterior. Los valores numéricos de estos cálculos están basados en las cifras de prevalencia de cada enfermedad hipotética, en las condiciones del paciente y en la sensibilidad o especificidad de las pruebas diagnósticas relativas a la enfermedad en las condiciones del laboratorio. Esta información puede estar disponible en estadísticas regionales, en la literatura o en estimativos de las probabilidades condicionales, cuando no se conocen.

La estrategia probabilística puede ser una herramienta útil, porque proporciona un significado explícito de la interpretación del hallazgo o prueba diagnóstica y por consiguiente ayuda a guiar el proceso diagnóstico, o en casos de mayor complejidad, genera hipótesis diagnósticas a partir de la frecuencia de asociación de los hallazgos clínicos.

Dada la rica interrelación de nuestro razonamiento clínico, nosotros utilizamos todas las estrategias. A causa de que nuestra práctica clínica generalmente es repetitiva y sencilla, muchas de nuestras decisiones son guiadas por reglas determinísticas aprendidas. El razonamiento probabilístico o el determinístico puede ser útil para iniciar inferencias de las causas de los efectos observados o para identificar hipótesis razonables que formarán el contexto del razonamiento causal. En general, las estrategias de razonamiento son complementarias. Los modelos probabilísticos, son fuertes en la generación de hipótesis diagnósticas, críticamente dependiente de la prevalencia de la enfermedad en el grupo de población del paciente, pero una vez la hipótesis ha sido propuesta el razonamiento causal permite verificar la causa que explique la observación. Aunque el razonamiento probabilístico ha dominado la discusión del proceso diagnóstico, a causa de la propuesta de corroboración iterativa de hipótesis, nuestro conocimiento del proceso diagnóstico aún permanece muy limitado.

### El proceso diagnóstico

El proceso diagnóstico, según la epidemiología clínica, es un proceso de estimación probabilística. La recolección de datos (síntomas, signos, pruebas diagnósticas), termina en una expresión probabilística que estima la probabilidad de que un paciente determinado, tenga la enfermedad (E), y se encuentra entre 0 (certeza absoluta ausencia de enfermedad) y 1 (certeza absoluta de su presencia) (Figura 1). La medicina no es una ciencia exacta por ello los médicos rara vez pueden predecir un resultado con absoluta certeza. La incertidumbre acompaña tanto el proceso diagnóstico como terapéutico y el modo de cuantificar esta incertidumbre es mediante las probabilidades. No todos los pacientes con glucemia elevada son diabéticos, ni una sangre oculta positiva en heces significa con seguridad un cáncer de colon (11, 12).

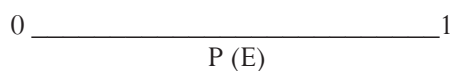


Figura 1. El diagnóstico, una estimación probabilística de enfermedad.

Hay dos maneras principales de entender el concepto de probabilidad (13):

- **Frecuentista (objetiva):** la probabilidad de ocurrencia de un suceso, puede definirse como la proporción de veces (frecuencia relativa) que ocurriría dicho suceso si se repitiese un experimento o una observación en un número grande de ocasiones bajo condiciones similares. Si por ejemplo, de cada 1000 personas de 60 años 50 desarrollan cáncer gástrico. La probabilidad de este cáncer en esta población es:  $50/1000: 0.05 :5\%$
- **Bayesiano (subjetivo):** refleja el grado de certeza que se posee sobre un suceso. Es personal. Cuando un individuo llega a nuestra consulta, tenemos una idea a priori sobre la probabilidad de que tenga una enfermedad (Nos ayudamos de la incidencia o prevalencia). Una vez se aplica una prueba diagnóstica, nos aportará una nueva información. La misma prueba ha sido evaluada con anterioridad en sanos y enfermos. Así, de modo frecuentista se ha estimado sensibilidad (verdaderos enfermos) y especificidad (verdaderos sanos). En función del nuevo resultado tenemos una nueva idea (a posteriori) sobre la probabilidad de que esté enfermo. Nuestra opinión a priori ha sido modificada por el resultado de un experimento (con ayuda de los índices predictivos, a través del teorema de Bayes).

La inferencia bayesiana es de gran utilidad en la valoración de pruebas diagnósticas en la toma de decisiones clínicas dentro del proceso del diagnóstico clínico, y regresaremos a él posteriormente.

Las pruebas diagnósticas se aplican para aumentar el conocimiento sobre la probabilidad de una enfermedad en el paciente, pero es imprescindible conocer cómo varía esa probabilidad a medida que se adquiere mayor información y ello va ligado a un principio básico: la interpretación de cualquier resultado de una prueba diagnóstica depende de la probabilidad de la enfermedad antes de realizar las pruebas, es decir la probabilidad a priori o probabilidad pre-prueba o previa.

### Probabilidad pre-prueba (14)

La probabilidad de presentar la enfermedad antes del examen se llama probabilidad pre-prueba o probabilidad pre-examen. Si un individuo es totalmente asintomático para alguna enfermedad, la probabilidad pre-prueba es igual a la prevalencia de la condición en la población (Prevalencia poblacional). Pero, si es un individuo que se presenta con una dolencia, la probabilidad pre-examen será dada por cada uno de los

aportes de la historia clínica y del examen físico; cada dato será una prueba diagnóstica que aumentará o disminuirá la probabilidad de un trastorno objetivo.

A la hora de estimar la probabilidad de una enfermedad, la experiencia personal es la que más influye, pero también depende de la experiencia publicada y de las características particulares de cada paciente.

### Experiencia personal

Los clínicos usamos fundamentalmente la experiencia previa con similares eventos para estimar la probabilidad. A continuación se mencionan los procesos cognitivos desde otra óptica y los errores más importantes que podemos cometer cuando utilizamos nuestra experiencia personal.

### Representatividad

La probabilidad de una enfermedad se calcula por la semejanza entre el paciente de la consulta y un grupo típico de pacientes, aquellos que presentan las características clásicas, que definen la enfermedad en cuestión. Generalmente, cuando son similares, se les asignará una probabilidad alta de la enfermedad.

Este proceso mental puede estar sujeto a errores por los siguientes motivos:

- Cuando la enfermedad es muy rara, se sobrevalora la probabilidad de la enfermedad por la coincidencia de los síntomas, pero se olvida de entrada que es una enfermedad muy poco frecuente. Por ejemplo, pensar en esquistosomiasis en un paciente con hipertensión portal prehepática, olvidando que en nuestro medio es una enfermedad con baja prevalencia.
- Comparar al paciente con una experiencia pobre y poco representativa de la enfermedad, porque en muchos casos la presentación de la enfermedad puede ser atípica. Por ejemplo, si solo se han visto dos casos de enfermedad de Crohn, no se puede esperar gran concordancia entre el paciente actual y la experiencia previa, ya que esta enfermedad se puede expresar de diferentes formas.
- Se usan claves clínicas que no predicen acertadamente la severidad de la enfermedad. Severidad de la ictericia en un paciente con hepatitis y no los cambios mentales o la alteración en los tiempos de coagulación.
- Presencia de predictores redundantes. Si un conjunto de síntomas casi siempre aparecen juntos, no se debe asignar más probabilidad a un diagnóstico por cada uno de estos signos o síntomas que aparezcan. Por ejemplo, se sobrestima la probabilidad de úlcera duodenal en un paciente con dolor abdominal que calma con antiácidos, con las comidas o con leche. Son síntomas redundantes, reflejando únicamente la neutralización del ácido.

- Utilizar la regresión a la media erróneamente como evidencia diagnóstica. La regresión a la media es el fenómeno por el cual determinaciones extremas (muy altas o muy bajas) en un principio, tienden a no ser tan extremas (más parecidas a la media o al promedio) en una segunda determinación. Por ello, puede ser conveniente repetir las pruebas antes de un diagnóstico. La elevación mínima de las aminotransferasas en una valoración inicial, con normalidad en un segundo examen.

### Disponibilidad

La probabilidad de una enfermedad se estima por la facilidad con que se recuerdan eventos similares. Los hechos más frecuentes se recuerdan mucho más fácilmente que los infrecuentes. Pero los factores emocionales pueden erróneamente desorientarnos en la estimación de la probabilidad de enfermedad:

- Los casos más raros o con desenlaces traumáticos se recuerdan con más facilidad. El diagnóstico de porfiria en un paciente con dolor abdominal, sobrestimaré esa probabilidad en los próximos pacientes que consulten por dolor abdominal.
- Las consecuencias que tuvo para el médico pueden influenciar su recuerdo.
- La proximidad en el tiempo favorece el recuerdo.

### Anclaje y ajuste

Se parte de una probabilidad inicial de enfermedad (probabilidad de anclaje) y se va ajustando según se van conociendo características del paciente, de acuerdo con el peso subjetivo de los resultados positivos o negativos. Por ejemplo, acude a la consulta un paciente de 35 años, ansioso, con alteración del hábito intestinal y sin pérdida de peso. Se le asigna una probabilidad de anclaje de cáncer de colon de 5%. Sin embargo, en la historia clínica, tiene un hermano con cáncer de colon a los 30 años, el ajuste, la probabilidad de que presente esta patología asciende sustancialmente.

Las equivocaciones pueden presentarse por:

- Se establece la probabilidad de anclaje incorrectamente, porque generalmente las probabilidades de inicio suelen ser muy extremas, o muy bajas (cercanas a 0) o muy altas (cercanas a 1).
- No se ajustan bien las probabilidades, conforme se adquiere más información. Se tiende a ser muy conservador en el juicio final, realizando más pruebas diagnósticas de las necesarias.

### Otras fuentes de datos (14)

Los datos de la bibliografía son el segundo punto de referencia para estimar probabilidades pre-prueba,



ya que aportan información sobre la incidencia y prevalencia de las enfermedades y son puntos de partida útiles (probabilidad de anclaje). Sin embargo, pueden tener errores. Tal vez el más importante es el sesgo de selección. La mayoría de los estudios son realizados en centros de referencia (donde más investigación se realiza) y no son representativos de las diferentes condiciones que llevan a los pacientes a buscar atención médica en nuestro medio, teniendo mayores probabilidades de presentar la enfermedad en cuestión.

A veces, deben tenerse en cuenta características especiales de los pacientes al calcular la probabilidad de una enfermedad, porque pueden ser importantes, pero que por su rareza no se encuentran en la literatura. Un hombre joven de 30 años, con síntomas dispépticos y antecedente familiar de cáncer gástrico (2 hermanos). Es tan raro, que en la literatura tiene más interés el factor ambiental que el genético en el cáncer gástrico, pero el sentido común nos dice que esta historia debe modificar nuestro juicio sobre la probabilidad de enfermedad.

### Razonamiento diagnóstico bayesiano

Los procesos cognitivos, de acuerdo a lo expuesto previamente, siguen tres modelos: Modelo Algorítmico (representatividad y disponibilidad), Modelo lineal de anclaje y ajuste y el Modelo Bayesiano (15).

Dentro del proceso diagnóstico, la epidemiología retoma la técnica del anclaje y ajuste, lo surte de un razonamiento matemático y fundamentándose en el razonamiento probabilístico, mejora la calidad del diagnóstico a través de un proceso sistemático.

Este razonamiento se fundamenta en un teorema fascinante, el de las probabilidades condicionales (la probabilidad de que un suceso tenga lugar depende de que otro suceso se haya o no producido con anterioridad), postulado por el reverendo Thomas Bayes (1702-1761), de allí su nombre, modelo bayesiano, muy útil para la valoración de pruebas diagnósticas, ya sea para la toma de decisiones clínicas o para evaluar la pertinencia de programas de tamizaje. El teorema de Bayes permite el cálculo de la probabilidad de que un paciente presente una determinada enfermedad una vez dados unos síntomas concretos. La capacidad predictiva de un test o de una prueba diagnóstica suele venir dada en términos de su sensibilidad y su especificidad. Tanto la sensibilidad como la especificidad son propiedades intrínsecas a la prueba diagnóstica, y definen su validez independientemente de cuál sea la prevalencia de la enfermedad en la población a la cual se aplica. Sin embargo, carecen de utilidad en la práctica clínica, ya que solo proporcionan información acerca de la probabilidad de obtener un resultado concreto (positivo o negativo) en función de si un paciente está realmente enfermo o no.

Por el contrario, el concepto de valores predictivos, a pesar de ser de enorme utilidad a la hora de tomar decisiones y transmitir información sobre diagnóstico, presenta la limitación de que depende en gran medida de lo frecuente que sea la enfermedad a diagnosticar en la población objeto de estudio. El teorema de Bayes permite obtener el valor predictivo asociado a un test al aplicarlo en poblaciones con índices de prevalencia muy diferentes, a través de la razón de probabilidades o de verosimilitud, es decir la probabilidad de que se produzca un suceso bajo diferentes hipótesis, conceptos que abordaremos posteriormente (13, 16).

Así, se transforma o modifica la probabilidad a priori,  $P[E]$ , de padecer la enfermedad (representada por la prevalencia) en la probabilidad a posteriori (valor predictivo), una vez observado el resultado (positivo) de la prueba diagnóstica, mediante una multiplicación proporcional a las verosimilitudes.

Al admitir un manejo subjetivo de la probabilidad, el analista bayesiano podrá emitir juicios de probabilidad sobre una hipótesis  $H$  y expresar por esa vía su grado de convicción al respecto, tanto antes como después de haber observado los datos.

Esta manera de razonar de la inferencia bayesiana radicalmente diferente de la inferencia clásica o frecuentista (que descarta toda información previa de la realidad que examina), es muy cercana al modo del proceder cotidiano e inductivo de los médicos. No tiene como finalidad producir conclusiones dicotómicas (aceptación o rechazo, significación o no significación) sino que cualquier información empírica, combinada con el conocimiento que se tenga del problema que se estudia, "actualiza" dicho conocimiento y la trascendencia de dicha visión no depende de una regla mecánica (17).

Los métodos bayesianos han sido cuestionados por ser subjetivos, por incorporar las creencias o expectativas personales del investigador y ser caldo de cultivo para la manipulación, pero el enfoque frecuentista no está sujeto a las decisiones subjetivas (nivel de significación, una o dos colas, importancia clínica de las diferencias), y además, la subjetividad (diferente de la arbitrariedad y capricho) es inevitable, especialmente en un marco de incertidumbre como en el que operan las ciencias biológicas y sociales (18).

Aunque las bases del pensamiento bayesiano datan de más de dos siglos, probablemente la disponibilidad de cálculo computarizado facilite su incorporación creciente en el ámbito científico.

Lamentablemente, la enseñanza del razonamiento bayesiano, es difícil incorporarla en la práctica. Algunos sugieren (19), que el razonamiento inferencial del ser humano se desvía sistemáticamente del razonamiento inferencial bayesiano. Eddy, realizó un experimento clásico. Solicitó a un grupo de médicos que

estimaran la probabilidad de una mujer con mamograma positivo y posibilidad de cáncer de seno, teniendo en cuenta los siguientes datos: la prevalencia de cáncer de seno en esa población es de 1%, la probabilidad de una mujer sometida a mamografía con cáncer de seno y que dé un resultado positivo es de 80% y sin tener cáncer la probabilidad de que de un resultado positivo es de 10%. 95 de cada 100 médicos estimaron una probabilidad de 70%-80% en esta paciente de tener cáncer de seno con un mamograma positivo, mientras que la regla de Bayes, estiman la probabilidad en 7.5%. Esta desviación del razonamiento bayesiano ha sido llamada “ilusiones cognitivas” análogas a las ilusiones visuales.

Gigerenzer, propuso que el razonamiento bayesiano es más simple cuando es representado en frecuencias naturales y no como probabilidades, porcentajes o frecuencias relativas, y que este formato parece corresponder más al formato de información humano (15, 20,21).

En el ejemplo clásico de mamografía y cáncer de seno, revisaremos cómo las frecuencias naturales facilitan el razonamiento bayesiano.

La información planteada previamente en término de probabilidades es:

Riesgo basal de cáncer de seno es:  $p(\text{cáncer})$ : 0.01.

Pacientes con cáncer de seno y con mamografía positiva  $p(\text{positivo} | \text{cáncer})$ : 0.8

Los falsos negativos  $p(\text{positivo} | \text{no cáncer})$  son: 0.1 La tarea es estimar la probabilidad posterior:  $p(\text{cáncer} | \text{positivo})$ .

### Teorema de Bayes: probabilidad posterior

$$\begin{aligned} p(\text{cáncer} | \text{positivo}) &= \frac{p(\text{cáncer}) p(\text{positivo} | \text{cáncer})}{p(\text{cáncer}) p(\text{positivo} | \text{cáncer}) + p(\text{no cáncer}) p(\text{positivo} | \text{no cáncer})} \\ &= \frac{0.01 * 0.80}{(0.01 * 0.80) + (0.99 * 0.1)} \\ &= 0.075 \end{aligned}$$

### Frecuencias naturales

Selecciona una población hipotética suficientemente grande (1000 o 10.000) y la multiplica por la probabilidad basal de cáncer de seno de la paciente.

10 de cada 1000 mujeres sometidas a mamografía tienen cáncer de seno.

8 de cada 10 mujeres con cáncer de seno quienes son sometidas a mamografía tienen cáncer de seno.

99 de cada 990 mujeres sin cáncer de seno quienes son sometidas a mamografía tienen un resultado positivo.

Una mujer de esta población que tenga una mamografía positiva, ¿cuál es la probabilidad que tenga cáncer de seno?

Hay 8 mujeres con test positivo y cáncer (P & C) y 99 (test positivo y no cáncer). La proporción de mujeres con cáncer de seno y test positivo es 8 de 107 (8+99).

Expresado en probabilidades sería:

$$\begin{aligned} p(\text{cáncer} | \text{positivo}) &= \frac{\#(P \& C)}{\#P} \\ &= \frac{8}{107} \\ &= 0.075 \end{aligned}$$

Así, los cálculos bayesianos son más simples cuando son expresados como frecuencias naturales que con el formato de probabilidades (22). La probabilidad de cáncer de seno en esa población, con un test positivo aumenta de 1% a 7.5 %.

### Conclusión

Con estos elementos conceptuales, en la segunda parte abordaremos el proceso de diagnóstico de acuerdo con el siguiente esquema de razonamiento clínico (23):

1. Investigación del síntoma principal
2. Selección del orden de las pruebas diagnósticas
3. Integración de los datos clínicos con los resultados de las pruebas
4. Estimación del riesgo beneficio
5. Determinación de las preferencias del paciente y desarrollo del plan terapéutico

### Referencias

1. **Patino G. O.** El diagnóstico clínico: más y más información vs. análisis. *Rev Med Risaralda* 2003; 9(1): 1-4.
2. **Fetcher S.** Clinical Decision making: Approach to the patient. In Goldman: Cecil Textbook of Medicine. 21st. Ed. 2000: 77-80.
3. **Goic A.** Fuentes de error en clínica. *Rev Méd Chile* 2001; 129:1459-1462.
4. **Barrios O. I.** Pensamiento Médico y ética clínica contemporánea. En [www.mercaba.org/fichas/bioética/pensamiento](http://www.mercaba.org/fichas/bioética/pensamiento). Consultado el 2 de Septiembre del 2004.
5. **Feinstein A.** Clinical Judgment Revisited. The distraction of Quantitative Models. *Ann Intern Med* 1994;120:799-805.
6. **Ilizastigui D. F.** El método clínico: Muerte y Resurrección. *Rev Cubana Educ Med Super.* 2000;14:2220-2211.
7. **Peña Martínez J.L.** El Enfoque por Problemas en la Sistematización de la Práctica Clínica y en la Formación Médica. Ed. UIS. 1998. Cap. 4 y 6.
8. **Bermejo Fraile B.** Epidemiología Clínica aplicada a la toma de decisiones. Pamplona España. 2001. en [www.cfnavarra.es/publicaciones](http://www.cfnavarra.es/publicaciones). Consultado el 2 septiembre 2004.
9. **Kassirer J.P.** Diagnostic Reasoning. *Ann Intern Med.* 1989;110:893-900
10. **Pita Fernández, S.** Como se interpretan los estudios Médicos: Cuantificación del riesgo e incertidumbre. 2003. en [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com). Consultado 27/08/2004
11. **Pita Fernández, S. Pértegas Díaz, S.** Pruebas Diagnósticas. *Cad Aten Primaria* 2003;10:120-124.
12. **Cantage C.** Epidemiología clínica y toma de decisiones en Medicina Familiar. [www.familymed.com.ar](http://www.familymed.com.ar). Consultado 27/08/2004.
13. **Pértegas Díaz; S. Pita Fernández S.** Cálculo de probabilidades: Nociones básicas. Actualización 28/06/2004. en [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com). Consultado 27/08/2004.
14. **Sox H. C., Batt M., Higgins M. C, Marton K.** Medical Decision Making . Butterworths. 1987. Cap. Three and four.
15. **Echeverri J.** Definiendo quien pudiera estar enfermo. Propedéutica del Proceso Diagnóstico. *Revista Colombiana de Neumología* 2003;15(3):1-18 en [www.encombolandia.com/neumología](http://www.encombolandia.com/neumología).
16. **Silva L.C., Benavides A.** El enfoque bayesiano: otra forma de inferir. *Gac San* 2001;15(4):341-346.
17. **Silva LC.** Que es la inferencial Bayesiana. *JANO* 2000; 58: 65-66.

18. **Bland JM, Altman.** Bayesians and frequentist. *BMJ* 1998; 317: 1151-1160.
19. **Hofrage U., Gigerenzer G.** Using natural frequencies to improve diagnostic inferences. *Academic Medicine* 1998; 73:538-548.
20. **Gigerenzer G., Hoffrage U.** Overcoming difficulties in Bayesian Reasoning. *Psychological review* 1999;106:425-430.
21. **KrauuB S., MartignonL, Hoffrage U.** Simplifying Bayesian Inference. Conference on Model-Based reasoning in Scientific Discovery. 1998. in [www.mpib-berlin.mpg.de](http://www.mpib-berlin.mpg.de). Consultado en 27/08/2004.
22. **Sedlmeier P, Gigerenzer G.** Teaching Bayesian Reasoning in less than two hours. *Journal Experimental Psychology: General.* 2001; 130(3):380-400
23. **Goldman L.** Aspectos cuantitativos del Razonamiento Clínico. En *Introducción a la medicina Clínica.* Harrison: Principios de Medicina Interna. Undécima Edición. 1987: 6-13.