

Medicina del tercer milenio

La utopía de hoy es la realidad del mañana
Víctor Hugo

*El futuro ya no es lo que solía ser antes.
El futuro ya está aquí*
Paul Valery

RESUMEN

Conforme nos aproximamos al tercer milenio, tecnologías emergentes transforman nuestro mundo, provocando cambios que repercuten en estructuras, procesos y resultados. Respecto a la salud—fenómeno complejo de implicaciones multidisciplinarias en el que inciden factores socioeconómicos, políticos y culturales— los profesionales responsables de su cuidado deben ser capaces de anticipar estos cambios, más que simplemente reaccionar ante ellos. La medicina actual es eminentemente sintomática y curativa; la del futuro será molecular y preventiva. El cambio ocurrirá, además, como resultado de factores científicos y tecnológicos en los que disciplinas innovadoras como ingeniería genética, biología molecular, biotecnología, informática, cibernética, jugarán un papel fundamental. Es indispensable contar con información confiable para establecer conclusiones válidas.

SUMMARY

As the third millennium approaches, emerging technologies modify our world including Medical Systems. Health is a multidisciplinary phenomenon in which economical and political factors modify structures, process and outcome. Health professionals should anticipate these transformations and not only react on them. Change will depend not only on these changes, in many ways it will be the result of the impact of genetic engineering, biotechnology, molecular biology, cybernetics and informatics. Present medicine is highly symptomatic and curative; future medicine will be molecular and preventive. Medical Systems will have to be reorganized in order to accomplish fundamental values of medicine and satisfy, document and accreditate legitimate quality specifications and not only conflictive professional and financial interests. The goal must be Medical Excellency, defined as the continual process of providing satisfaction to legitimate expectations of patients.

Introducción

Nos encontramos ante una revolución tecnológica equiparable a la de 1751, cuando los grandes pensadores ilustrados de la época se dieron a la tarea de imprimir la *Enciclopedia*, un diccionario razonado de ciencias, artes y oficios que reunió en 17 volúmenes casi todo el conocimiento del siglo XVIII, dando inicio a lo que Alvin Toffler llamó el surgimiento de la *segunda ola*, la cual hizo posible el florecimiento de las ciencias, inclusive aquéllas que tratan del hombre en un contexto económico y social. Con ello se dio lugar a la revolución industrial y a grandes

movimientos sociales dentro de los que destacó la independencia de las naciones del Continente Americano. Vivimos en un mundo cambiante dentro de un proceso continuo de globalización. Tecnologías emergentes (entre las que destacan los transportes y las telecomunicaciones) han modificado nuestro mundo transformando nuestra aldea global (cuadro I). La ciencia y la tecnología entre muchas otras cosas permiten el acceso al espacio y a los océanos, la obtención de alimentos biotecnológicos, el aprovechamiento de la energía solar, el control de la contaminación, la clonación, el aumento en la expectativa de vida.

Palabras clave

Futurología,
multidisciplina y
salud, calidad en la
atención médica

Key words

Prospective studies,
health care reform,
quality of health care

Conforme nos aproximamos al tercer milenio, nuevas formas de interdependencia caracterizan nuestra relación con naciones extranjeras, particularmente con los Estados Unidos de América del Norte y Canadá. Nuevas palabras han entrado en nuestro vocabulario: acreditamiento, automatización, capacitación, certificación, globalización, integración, ISO 9000, reingeniería, reversión, robótica, telemedicina; generando confusión e incertidumbre, y en cierto modo la necesidad de comprender el presente para prever el futuro.

Cuadro I
Diferencias fundamentales entre la era industrial y la era tecnológica

Era industrial	Era tecnológica
Autocracia	Democracia
Nacionalismos	Globalización
Economía proteccionista	Economía abierta
Organización estructural	Organización por procesos
Valor = inventarios	Valor = conocimiento
Trabajo muscular	Trabajo cerebral
Medicina curativa	Medicina preventiva
Sistemas manuales	Sistemas automatizados
Innovación gradual	Innovación acelerada
Decisiones en juntas	Decisiones en tiempo real
Comunicación por correo	Internet

Futurología

Podría pensarse que la predicción del futuro es ocupación de los escritores de ciencia ficción y no de un profesional en patología clínica (definida como *la especialidad médica que aplica el método científico y los avances tecnológicos del laboratorio clínico al estudio del ser humano para la toma de decisiones médicas basadas en evidencias sólidas*); sin embargo, resulta clara la preocupación y necesidad de anticipar, para prevenir problemas.

Pensamiento mágico

En su interés por adivinar al futuro, el ser humano ha empleado el enfoque mágico usando cartas, piedras, oráculos, monedas y otros objetos. Esta preocupación queda de manifiesto en el *I-Ching* o *El libro de las mutacio-*

nes, que con sus aproximados tres milenios de existencia es probablemente el texto más antiguo que la humanidad ha conservado y constituye una de las manifestaciones más importantes de la literatura. Es un texto oracular de tiempos mitológicos que contiene la sabiduría china en materia de ciencias estatales, filosofía de la vida y pensamiento religioso, en una raíz conjunta y conciliadora de las doctrinas de Confucio y Lao Tse (Taoísmo). Ha ejercido una influencia notable en las ciencias, la psicología y la literatura de Occidente, incluyendo al Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde el autor Chino RGH Siu ha escrito "*the man of many qualities, a legacy of the I-Ching*".

Pensamiento científico

Para construir al futuro es necesario conocer el pasado y comprender al presente. Desde este punto de vista resulta indispensable contar con datos sólidos para analizar estadísticamente y establecer conclusiones válidas (cuadro II). La estadística es la rama de las matemáticas que se encarga de la colección, organización, análisis e interpretación de datos numéricos, tanto para el diseño experimental como para la adecuada toma de decisiones en momentos de incertidumbre. Los censos mundiales, por ejemplo, proporcionan información preocupante. La población mundial se duplica cada 35 años. De manera que si en 1965 la humanidad estaba conformada por tres mil millones de individuos, para el año dos mil seremos seis mil millones y para el 2012 se estima que existirá una población de al menos 12 mil millones, lo que en suma representa innumerables retos por resolver.

La evolución ocurre en el tiempo y en el espacio, sin embargo no se trata de una regresión lineal. Es claro que en este proceso nuestra realidad actual es modificada de manera continua por factores diversos. A modo de esquema podríamos entender esto como un río que fluye de manera laminar o turbulenta dependiendo de factores intrínsecos a los que podríamos llamar *megatendencias*, las cuales sumadas a factores externos (positivos y negativos) determinan la posición de aquéllos

Multidisciplina y salud

que se encuentran dentro de las olas del cambio. Como se puede ver en la figura 1, las tendencias son afectadas por los factores extrínsecos del cambio generando puntos de inflexión, los cuales finalmente tienen el potencial de modificar el *statu quo*. El punto central del cambio es lo que denominamos *crisis*. El resultado final podrá ser benéfico o dañino dependiendo de:

- Lo que se haga
- Lo que no se haga
- Lo que se deje de hacer

Cuadro II
Enfoque reactivo y proactivo en la predicción del futuro

Pasado	Futuro
Enfoque reactivo	Enfoque proactivo
Método cuantitativo	Método cualitativo
Análisis de tendencias "estadísticas"	Análisis expectativas y temores
Datos > Información > Interpretación	Visión, misión, valores, estrategia, táctica
El pasado "empuja"	El mañana "jala"

Si el manejo es el adecuado, centrado en fortalezas y oportunidades, ocurrirá el éxito. Si se adopta una actitud pasiva centrada en debilidades y amenazas el desastre será prácticamente seguro.

Conforme a la *teoría general de sistemas* el hombre se encuentra en la cúpula de la escala biológica y en la base de la escala social. En consecuencia ocupa un papel central en la determinación del futuro de nuestro planeta. Sobre la base de la misma teoría (figura 2), las estructuras (naturaleza) y los procesos (evolución) determinan los resultados (vida futura). El sistema se encuentra en una lucha continua entre el orden y el desorden (*cosmos versus caos*). Para mantener el equilibrio (homeostasis) se requiere de un nivel básico de energía (entropía); para alcanzar las metas (crecimiento y desarrollo), de energía adicional (entalpía). El descontrol de los sistemas genera problemas (patología), de ahí que los sistemas de retroalimentación positiva y negativa (servomecanismos) sean indispensables. Se trata en suma de un proceso continuo de aprendizaje y mejora continua.

La salud es un fenómeno complejo en el que intervienen factores económicos, políticos, tecnológicos, ecológicos y culturales. Es clara la urgencia de que a principios del siglo XXI se logre un acuerdo económico internacional análogo al de 1946, cuando en Bretton Woods las naciones aliadas de la Segunda Guerra Mundial establecieron el Fondo Monetario Internacional, institución que a sus 52 años de edad requiere evolucionar hacia esquemas más equitativos, en los que participen países de todo

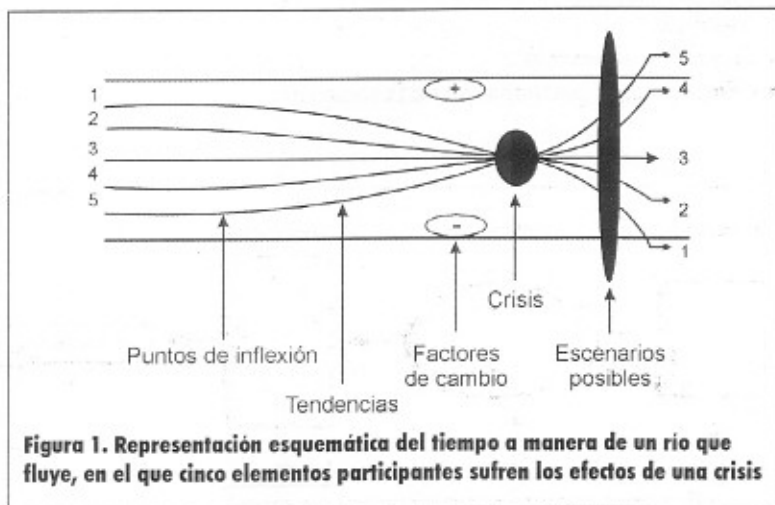
el mundo. El problema de la deuda externa internacional es un problema político-financiero que de alguna manera deberá ser resuelto antes de poder hablar de un futuro saludable para toda la humanidad. Los líderes actuales deben ser capaces de anticipar as transformaciones

más que simplemente reaccionar ante ellas. Como ya se mencionó, para predecir el futuro primero es indispensable comprender la realidad actual. La piedra angular de la filosofía moderna es el reconocimiento de que la verdad es un concepto abstracto, evolutivo y dinámico, por lo que siempre debemos estar en una búsqueda constante. En el ejercicio de la medicina existen dos importantes retos tecnológicos a vencer en el próximo siglo:

Cuadro III
Transición epidemiológica en México 1920-2020

Pasado	Futuro
Era agrícola	Era tecnológica
< 12 millones de habitantes	> 120 millones de habitantes
Agrícola > 80 %	Urbana >80%
Jóvenes	Adultos
Tasa de natalidad elevada	Tasa de natalida baja
Mortalidad infantil elevada	Mortalidad infantil mínima
Expectativa de vida < 48 años	Expectativa de vida > 78 años
Vacunación nula	Vacunación total
Insalubridad	Ecología
Patología infecciosa	Patología crónico-degenerativa

- Reto 1. Cuantitativo = suficiencia. Promover la integración nacional de los servicios de salud para garantizar la cobertura y acceso de toda la población a los máximos avances científicos y tecnológicos
- Reto 2. Cualitativo = calidad. Brindar un trato humanista y respetuoso del individuo, preservar los valores fundamentales de la medicina y otorgar el máximo beneficio con el menor riesgo y costo.



En la actualidad vivimos un cambio acelerado, los signos y los síntomas están por todas partes. En nuestro país, al igual que en naciones europeas e incluso dentro de los mismos Estados Unidos de América del Norte, observamos en materia de atención médica que:

- Como consecuencia de problemas económicos y políticos existe insuficiencia e incompetencia en los servicios de salud, simultáneas a la urgente necesidad de establecer programas de mejoría continua de la calidad, acreditamiento de servicios y certificación de los profesionales de la salud.
- En el sector público existen movimientos descentralizadores en los que los gobiernos se mueven hacia una posición más reguladora y menos operativa.
- Los sectores sociales modifican esquemas tradicionales de regulación y operación.
- En el medio privado participan nuevos ac-

tores en el escenario, incluyendo empresarios nacionales y cadenas internacionales, en calidad de organizaciones articuladoras de sistemas integrales de salud (que son el equivalente nacional de las *Health Management Organizations* de los Estados Unidos).

- En los hospitales privados existen desacuerdos entre médicos, administradores y aseguradoras.
- Pacientes cada día más y mejor informados por medios escritos y electrónicos ponen en tela de juicio las decisiones de los médicos.
- Los abogados aprovechan la situación y demandan a médicos y hospitales; surge con ello la Comisión de Arbitraje Médico.

Mientras nos encontramos inmersos en el fenómeno de denominado transición epidemiológica (cuadro III), la medicina se transforma. La atención actual es eminentemente sintomática y curativa; la del futuro será más molecular y preventiva. Las últimas décadas del segundo milenio pasarán a la historia de la medicina como la era en la que se dieron los primeros pasos de la biología molecular. A finales de la década de los noventa representa ya una poderosa herramienta en el estudio y manejo de los pacientes. Como se anticipó hace apenas algunos años, esta especialidad ha pasado de los laboratorios de investigación a los laboratorios clínicos. Con el progreso de la instrumentación, de la robótica y de la informática, cada día será más fácil atender a un gran número de pacientes, manejar grandes volúmenes de muestras y de información, lo que permitirá aumentar la aplicabilidad reduciendo costos. La utilización extensiva de estos procedimientos será la consecuencia lógica de su gran sensibilidad, especificidad y oportunidad diagnóstica.

En esta época de caos es satisfactorio constatar que en gran medida la evolución de la ciencia médica y de la tecnología ha ocurrido de manera armónica y secuencial. Los descubrimientos científicos nos han permitido comprender con claridad creciente los mecanismos intrínsecos de la vida. Desde nuestra perspectiva, dos descubrimientos científicos destacan de manera singular:

- La descripción de la estructura tridimensional del DNA.
- El descubrimiento de las enzimas de restricción, polimerasas y transcriptasas.

Consecutivamente el conocimiento científico ha permitido el desarrollo de recursos tecnológicos, dentro de los que a su vez destacan la ingeniería genética y la biotecnología, disciplinas con las que el hombre ha logrado incrementar su capacidad al amplificar y transformar el código genético, los fenómenos vitales y los productos que de ellos derivan.

En la medicina del tercer milenio observaremos un impacto significativo de la biología molecular tanto en el estudio de los agentes causales (virus, bacterias, hongos, parásitos) como en el hospedero (sano y enfermo), lo que en consecuencia generará un diagnóstico más sensible y específico, que en consecuencia nos llevará gradualmente a un mayor énfasis en medicina prenatal y medicina preventiva con un desplazamiento de la medicina curativa y sintomática (cuadro IV). La ingeniería genética, la biotecnología, la biología molecular tendrán impacto en la producción masiva de alimentos y medicamentos además de aplicaciones preventivas, eugenésicas y terapéuticas, incluyendo al prodigio de la clonación y las terapias genómicas, que en la actualidad ya han provocado debates éticos, políticos y filosóficos. El cambio de la medicina no sólo derivará de estas áreas; ocurrirá también como resultado de otras, dentro de las que la cibernética y la informática jugarán un papel fundamental (cuadro V).

Calidad

De acuerdo con la definición de la Organización Internacional de Estándares (ISO), calidad es la capacidad de satisfacer expectativas; de ahí que resulte interesante analizar las posibles expectativas y temores de los principales participantes en el proceso de atención médica (cuadro VI). El conocimiento, comprensión, armonización y respeto de todas las expectativas puede llevarnos a una relación del tipo *ganar-ganar*, la cual se debe iniciar a partir de la etapa *escuchar-escuchar*. Resulta

claro que en el presente requerimos; y en el futuro tendremos, una mayor participación de la sociedad. Esto es el resultado de necesidades intrínsecamente humanas por lo que se manifiesta naturalmente más como una necesidad que como una teoría filosófica. Los ingredientes fundamentales de la democracia son:

- Pluralidad
- Sufragio efectivo
- División de poderes
- Estado de derecho (incluye el derecho a la salud)
- Justicia y tolerancia
- Organización participativa de la sociedad

**Arturo M. Terrés
Speziale. Medicina del
tercer milenio**

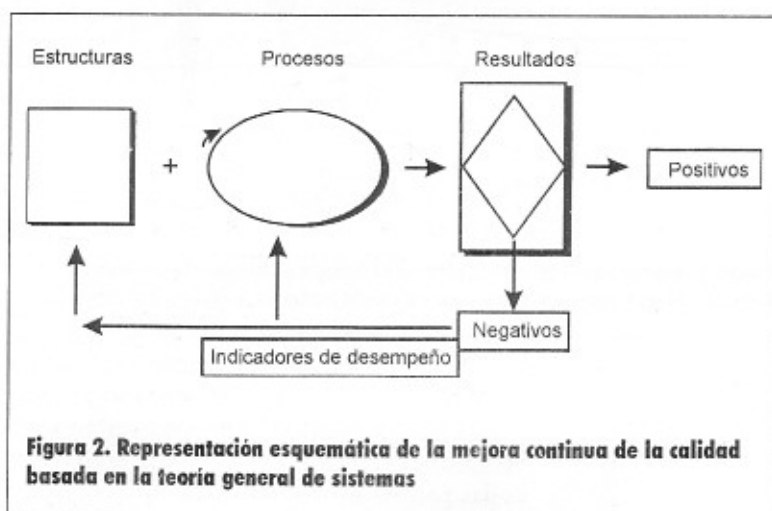


Figura 2. Representación esquemática de la mejora continua de la calidad basada en la teoría general de sistemas

La democracia se da a través de un proceso educativo gradual. Así como la violencia es instintiva, la paz es cultura. La democracia es parte de la mejora continua de la humanidad, se trata de un problema de ética y de educación. Aunque todavía predomine una actitud de conspirar contra la calidad, debemos fomentar el desarrollo de los hábitos de la superación continua. Importante será reconocer que en el plano material no existe *el sistema perfecto*, simplemente existen sistemas que satisfacen o no, y todos son siempre mejorables. Los mejores son aquellos que además de ser los más equilibrados en sus estructuras y en sus procesos, cuentan con herramientas de retroalimentación, regulación y autocontrol a través de indicadores de desempeño y de me-

jora continua; son los más flexibles, los menos polarizados. La adaptación continua es un elemento indispensable en la evolución de las especies incluyendo al ser humano.

Reflexión final

Muchas veces se habla de *los buenos tiempos*. Existe quien piensa que el cambio está generando

el caos; algunos otros pensamos que el hombre es el responsable de su propio destino y que en el momento actual está viviendo una encrucijada. Nunca ha existido un momento tan amenazante y tan prometedor. Somos la primera generación que de manera práctica tiene el futuro en sus propias manos. Podemos autodestruirnos o cambiar y decidirnos a participar conscientemente en el proceso evolutivo. Parece que no queda mucho tiempo para esto. El cosmos aún se encuentra en el proceso evolutivo, los seres humanos tenemos el privilegio de encabezar este movimiento en nuestro planeta. Dentro de ellos, los médicos

tenemos la responsabilidad de proteger la vida humana y de hacer respetar los valores fundamentales de la medicina. Vivimos un momento en el que existe la oportunidad de madurar y de crecer de manera consciente o el riesgo de perder todo. El hombre moderno ha perdido capacidad de asombro, tiene una rara dificultad para percibir el presente, existe un extraño fenómeno de aturdimiento que bien puede ser el efecto de los mecanismos de defensa del subconsciente. En nuestra sociedad tenemos la opción de la desorganización inercial pasiva versus la reorganización activa e inteligente. Aunque la primera parezca más cómoda estamos convencidos de que la segunda representa una mejor opción. Urge entrar en un proceso

Cuadro IV
Niveles de acción en medicina tradicional versus molecular

Niveles	Agente	Huésped
Función	Patogenicidad, letalidad	Fisiología incluyendo la respuesta inmune
Estructura	Microscópica con traducción inmunocitoquímica	Células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas
Proteína	Potencial antigénico, toxinas, etc.	Estructurales y funcionales (enzimas, inmunoglobulinas, interleukinas, citokinas, etc.)
Frontera tecnológica		
RNA	Ribosomal, mensajero y de transferencia de agentes causales diversos	Ribosomal, mensajero, y de transferencia
DNA	Genoma de células procariotes, eucariotes, plásmidos, etc.	Genoma humano

Conclusión

Si bien es cierto que el futuro de los sistemas de salud depende en gran medida del reordenamiento político y económico internacional, es fundamental darnos cuenta de la importancia del pensamiento global con acciones locales. Debemos esforzarnos por llevar a cabo lo que definimos como la reingeniería de los sistemas de salud: *ajustar las estructuras y los procesos de la era industrial a la era tecnológica*. Conviene recordar a Wilfrido Pareto (1848-1923) con su teoría 80/20, quien afirmaba que 80 % de los efectos se explican por 20 % de las causas, y hacía énfasis en la importancia de saberlas identificar y controlar.

de *co-evolución* en el que además de tener un desarrollo científico-tecnológico ocurra un nuevo orden axiológico basado en valores fundamentales:

- Basemos nuestras acciones en la ética y en la verdad.
- Cuidemos las actitudes y los detalles.
- Esforcémonos por alcanzar metas y objetivos.
- Pensemos globalmente y actuemos de manera local.

Cito a Jaime Torres Bodet:

El mexicano del porvenir habrá de corresponder a un tipo leal, honrado, limpio, enérgico y laborioso; que quiera a su patria entrañablemente, sin necesitar engañarse para quererla, sobre los males y las flaquezas que aún la agobian y que sea digno de comprender esas flaquezas y aquéllos males, no para exagerarlos con la ironía o el pesimismo, sino para corregirlos con el trabajo, con el sacrificio, con la virtud. Un tipo de mexicano veraz en todo; veraz con sus semejan-

tes y veraz consigo mismo, fiel a la palabra; superior a las mezquindades del servilismo gregario y la adulación; que no se cruce de brazos ante las dificultades, esperando que lo salven de ellas, tardíamente, un golpe de suerte, un medro ilegítimo, una astucia vil. Un ser que no abdique de su derecho por timidez, o por negligencia, pero que no los ejerza de manera abusiva y que, sobre todo, jamás olvide que la garantía interna de esos derechos radica en el cumplimiento de los deberes, porque sin el cumplimiento de los deberes, cualquier derecho resultaría un privilegio exclusivo y excepcional; un ser que ame la vida y que la enaltezca. En fin, un tipo de ciudadano capaz de juzgar de las cosas y de los hombres con independencia y con rectitud, porque sea capaz de juzgarse a sí propio antes que a los otros y que sepa que, por encima de la libertad que se obtiene como un legado, el destino de los pueblos coloca siempre la libertad superior: la que se merece.

Si logramos que el sistema de salud sea exitoso en la tarea de anticipar el futuro, podremos transformarlo en el motor del progreso social.

Los sistemas de atención médica deben organizarse para satisfacer criterios de calidad y no sólo para satisfacer los conflictivos intereses profesionales y financieros de empresarios, médicos, hospitales, laboratorios y compañías de seguros. La meta debe ser excelencia en medicina, definida ésta como el proceso continuo de satisfacer las legítimas expectativas de los pacientes. No debemos olvidar que es tan importante comprender al enfermo que tiene la enfermedad, como a la enfermedad que tiene el enfermo.

Cuadro V
Veinte expectativas para el siglo XXI

1999	1.	Páncreas artificial
2000	2.	Sangre artificial (transporte de O ₂)
	3.	Historia clínica completa en tarjeta personal inteligente con valores de referencia estratificados por edad, sexo y raza.
2005	4.	Monitores portátiles de signos vitales y variables de laboratorio con telemetría
	5.	Expectativa de vida = 90 años
	6.	Producción masiva de alimentos biotecnológicos
2010	7.	Corazón artificial
	8.	Expectativa de vida = 100 años
2012	9.	Robots para apoyo de invidentes
	10.	Robots en tareas repetitivas y rutinarias en clínicas y hospitales
2015	11.	Genoma humano forma parte de historia clínica completa computarizada
	12.	Terapia genómica
	13.	Órganos de los sentidos artificiales
2017	14.	Regeneración <i>in vitro</i> de células cerebrales
2020	15.	Regeneración <i>in vitro</i> de hígado para autotransplante
	16.	Expectativa de vida = 110 años
2025	17.	Autotrasplante de células cerebrales regeneradas <i>in vitro</i>
2030	18.	Hibernación humana para viajes espaciales
	19.	Potencialización de inteligencia humana
	20.	Expectativa de vida = 115 años

**Cuadro VI
Calidad en la atención médica sobre la base de perspectivas de protagonistas**

Protagonista	Expectativas	Temores
Paciente	Libertad de elección Atención integral e integrada Efectividad, eficiencia y eficacia	Precios elevados Pérdida del derecho a la salud Burocratismo, iatrogenia, irresponsabilidad.
Médico	Respeto hacia el gremio y a la relación médico-paciente Desarrollo científico – tecnológico Humanismo y bioética	Pérdida de los valores de la medicina Enfoque tecnológico industrial Indicadores de desempeño. Control de sus decisiones y actividades. Moda hacia lo nuevo, lo caro y lo extranjero
Gobierno	Cumplir con el derecho a la salud Colaboración plural y democrática de la sociedad	Rechazo de ciudadanos Cambio acelerado Crisis económicas Pérdida de identidad nacional Desacuerdo entre sector público, social y privado
Empresario	Libertad de participar en modernización de sistemas de salud, competir con calidad y productividad. Ser protagonista y ser destino	Costos incontrolables Pérdidas económicas Competencia internacional Irresponsabilidad.

Bibliografía

- Castillo ML, editor: La mejoría continua de la calidad. Guía para laboratorios clínicos de Latinoamérica. México, D.F. Editorial Médica Panamericana, COLABIOCLI; 1995.
- Freeman P, Gómez-Dantes O, Frenk J. Health systems in an era of globalization. Challenge and opportunities for North America. A Conference Summary. Institute of Medicine USA/National Academy of Medicine Mexico; 1995.
- Frenk J. Economía y Salud. México: Fundación Mexicana para la Salud; 1994.
- Greenberg HM, Raymond SU. Beyond the crisis. Preserving the capacity for excellence in health care and medical science. Ann NY Acad Sci 1994.
- Hammer M, Champy J. Reengineering the corporation. New York: Harper Collins Publishers Inc; 1993.
- Krishnamurti J. El estado creativo de la mente. Argentina: Editorial Kier; 1979.
- Pareto Vilfredo. Enciclopedia Encarta [CD-ROM]. Microsoft Corporation. Copyright © 1993.
- Terrés-Speziale AM. Implications of informatics on health problems of México. Baylor University Medical Center Proceedings 1989;2:19-23.
- Terrés-Speziale AM. Patología clínica: ciencia y tecnología. Distrito Federal, México: Editorial Obsidiana; 1993.
- Terrés-Speziale AM, López Guzmán J. Importancia de la informática en la reingeniería de los laboratorios clínicos mexicanos. Rev Mex Pat Clin 1995;42:104-111.
- Terrés-Speziale AM. Reingeniería y mejora continua de la calidad en el laboratorio clínico. Rev Mex Pat Clin 1997;3:140-144.
- Thurow L. En: La guerra del siglo XXI. Buenos Aires, Argentina: Javier Vergara Editor; 1992.
- Toffler Alvin, Heidi. La tercera ola. México: Editorial Diana; 1987.
- Toffler Alvin, Heidi. El cambio del poder. España: Plaza & Janes Editores; 1990.
- Toffler Alvin, Heidi. La creación de una nueva civilización. México: Plaza & Janes Editores; 1995.
- Watson JD La doble hélice. México: CONACYT/Plaza & Janes Editores; 1970. 