

Ciencia, Tecnología y Salud para el Próximo Milenio

– Conferencia pronunciada en el auditorio de la Facultad de Medicina de la Universidad Industrial de Santander, al celebrarse los 50 años de fundada dicha Universidad –
(Bucaramanga. Marzo 9 de 1998)

Académico Efraím Otero-Ruiz, M.D.

Señoras, señores:

El cincuentenario que esta semana celebra la Universidad Industrial de Santander la coloca más cerca del espíritu de quienes, como bumangueses raizales, nacimos y crecimos al lado del que fuera su precursor, el Instituto Industrial "Dámaso Zapata", en la calle 42 de nuestra querida ciudad. Tras pasada nuestra adolescencia la vimos surgir y desarrollarse como la más importante universidad tecnológica del oriente colombiano; al amanecer de nuestra vida profesional asistimos al nacimiento de su Facultad de Medicina y en la edad madura, ocupando ya la Dirección de **Colciencias**, asistimos a sus 25 y a sus 30 años, colmada de merecimientos como los que hoy agolpa y que son mensurables, no tanto en su gloriosa trayectoria cuanto en las legiones de talento que ha producido y sigue produciendo para bien del concierto nacional.

Como homenaje a esa trayectoria y ese talento hemos aceptado la difícil tarea de mirar en el globo de cristal y tratar de predecir qué nos deparan en el campo de la salud la ciencia y la tecnología en los asomos del próximo milenio. Y lo intentaremos examinando no sólo los portentos que se vislumbran en el futuro de las ciencias biomédicas sino enfrentándolos a los desafíos bioéticos y sociales que los mismos avances tecnológicos vienen planteando a las nuevas generaciones.

Alguien, escribiendo en 1989, sugirió que la de los 90 sería la década por excelencia de las tecnologías en salud y esa predicción se ha venido cumpliendo en forma acelerada. Pero los avances tecnológicos no hubieran sido posibles si no fuera por las conquistas científicas que los precedieron y que se remontan a comienzos del siglo, cuando la física atómica y la mecánica cuántica revolucionan el conocimiento de la materia y le dan al hombre una nueva visión del universo. Esa visión, desafortunadamente perturbada por el genocidio que introduce la era atómica al final de la II. Guerra Mundial, será sin embargo la que permita los prodigiosos desarrollos postbélicos que coinciden justamente con los cincuenta años que hoy celebramos.

Pese a los notables triunfos de la medicina preventiva desde la era bacteriológica, puede decirse que la medicina sólo se vuelve realmente curativa en la segunda mitad del siglo xx, con la aparición de la era antibiótica. Y es justamente en ese momento, comienzos de los años 50, cuando el descubrimiento más importante, el de la estructura-doble helicoidal del DNA por Watson y Crick introduce el dogma genético que, a través de la secuencia DNA-RNA-proteínas irá a fundamentar la explicación detallada de la esencia de todos los

fenómenos vitales, tal como hoy la conocemos. Pero no sólo de ellos, sino de la misma dotación genética de todos los humanos, como el mismo y ambicioso proyecto del genoma humano lo viene realizando, pudiendo decirse que en los últimos años no discurre un mes en que no se descubra algún nuevo gen o sitio genético responsable de enfermedades que, en su etiología, pueden ser uni o multifactoriales. Y que, al tiempo de generalizarse metodologías investigativas o diagnósticas como las sondas genéticas, el Western blot o la reacción en cadena de la polimerasa (para mencionar tan sólo unos ejemplos), se están dando ya los primeros pasos hacia una terapia genética o geneterapia que más y más irá ayudando en lo futuro a niños y adultos víctimas de dichas enfermedades.

Por eso, repito, si se pudiera establecer una cronología paralela al desarrollo de la Universidad Industrial en estos últimos cincuenta años con los avances simultáneos de la ciencia y la tecnología aplicadas a la salud, veríamos por qué estas cinco décadas han sido denominadas las del triunfo de la biomedicina, que han llevado al hombre a prolongar su expectativa de vida de 45 a 70 años y a hacer que la calidad de la misma vaya mejorando a medida que los resultados de la investigación, el diagnóstico y la terapéutica se hacen

cada vez más aplicables a la detección y el tratamiento precoces de la enfermedad.

Mencionemos tan sólo un ejemplo, como es el del fascinante campo de las imágenes diagnósticas. Si el médico de comienzos de los años 50 sólo contaba con los rayos X, un poco mejorados de lo que los había dejado Roentgen cincuenta años atrás, ya al final de esa década se insinuaban los prodigiosos desarrollos de los radioisótopos y la medicina nuclear, que combinaban por primera vez las imágenes de órganos antes transparentes a los rayos X con el estudio funcional de los mismos. El desarrollo de detectores de radiación cada vez más sensibles ayudados por la novísima electrónica de los transistores y de los primeros computadores, en los años 60, llevó a la creación y generalización, en la década siguiente, de la tomografía axial computarizada que, empleando dosis mínimas de radiación, permitía por primera vez la visualización casi tridimensional de los órganos, y que hoy por hoy sigue constituyendo uno de los auxiliares más importantes con que cuenta el médico para el diagnóstico de las lesiones internas. Una evolución parecida y simultánea tuvo la ultrasonografía, que de la simple captación acústica de los ecos ultrasónicos pasó a desarrollar no sólo una imagenología casi perfecta y libre de radiación sino a permitir, combinada con el efecto Doppler, la realización de estudios dinámicos, particularmente del corazón y el aparato circulatorio. Y las anteriores técnicas, combinadas entre sí, han llevado al desarrollo del fascinante campo de la "radiología intervencionista" con

la que cada vez se logran triunfos más resonantes en áreas muy especializadas.

Pero la física combinada con la electrónica y los computadores no se detenía ahí. En la década de los 80 un principio físico conocido de varias décadas atrás, el de la variación del spin de los protones del átomo de hidrógeno dentro de campos magnéticos poderosos, sometidos a radiofrecuencias variables, vino a permitir el desarrollo diagnóstico de la resonancia nuclear magnética, también hoy por hoy elemento indispensable en la detección de las lesiones, especialmente del sistema nervioso. Y si, como es de esperarse, el mismo principio puede aplicarse a los átomos de fósforo, se contará también con un método que combine la morfología con la función, dada la importancia de este último elemento en todos los procesos energéticos del organismo.

Todo ello ha sido posible gracias al vertiginoso desarrollo, en sólo tres décadas, del microchip de computador, para muchos una de las grandes revoluciones de la tecnología de nuestro siglo, que en un mínimo volumen de sílice logra empaquetar millones de transistores cada uno de los cuales abre o cierra las compuertas de los procesos digitales. Por eso se dice que hoy comenzamos a vivir la revolución digital, en la forma como hace ciento cincuenta años se comenzaba a vivir la era de la revolución industrial. En 1981, cuando iniciamos entre **Colciencias** y la **Fundación OFA** el programa Informed de conexión en línea con los bancos de datos biomédicos internacionales para los médicos de

Colombia, nadie podía imaginarse que en el curso de sólo tres lustros el computador iría a dominar en forma tan persistente la actividad médica como ahora lo hace. No sólo interviniendo en la mayoría de los equipos investigativos, diagnósticos o terapéuticos —como los de imagen arriba mencionados—, sino constituyéndose progresivamente en el vehículo más avanzado y rápido de información médica, como cualquiera con acceso diario a las páginas de Internet puede comprobarlo.

Pero ahí surge justamente uno de los dilemas al que se ve abocado el médico de hoy y que se hará más pungente a medida que avance el próximo milenio: cómo enfrentar la avalancha de información científica y tecnológica, progresivamente en aumento, y cómo analizar y escoger la que sea verdaderamente provechosa. De ahí que al mismo tiempo hayamos visto surgir, en años recientes, movimientos como el de la Medicina Basada en Evidencias (EBM) que trata justamente de seleccionar lo más valioso de esa información para aplicarla con eficiencia al cuidado de los pacientes. Claro que, por otra parte, esa rapidez en el análisis y manejo de datos de diversas fuentes, introducida por los computadores, viene haciendo avanzar en forma dramática las nuevas versiones de la epidemiología, en especial la epidemiología clínica, de suerte que las decisiones que tratan de solucionar los nuevos problemas o las nuevas noxas puedan tomarse en tiempos muchísimo más breves, mejorando así la eficiencia del proceso preventivo-curativo al alcance de la comunidad en general.

La otra transformación importante a la que asistimos en la era de la informática es la de la investigación en salud, sea ella básica o aplicada. No sólo se han minimizado las distancias y estrechado los contactos entre los diversos grupos de investigación en el mundo, sino que la diseminación de los resultados se está haciendo cada vez más rápida, pudiendo chequearse la reproducibilidad o aplicabilidad de los mismos en forma mucho más inmediata. Esto irá reduciendo los largos períodos que antes se tomaba la "evaluación por pares" pero, por ello mismo, irá exigiendo más transparencia y más precisión por parte de los investigadores requiriéndose, como se nota hoy día, una nueva actitud y una nueva ética hacia una investigación que, por esos mismos factores, se irá haciendo más competitiva y más ardua que nunca.

Como ocurrió con la física de mediados del siglo, que progresivamente fue evolucionando de una pequeña a una gran ciencia, grande en el sentido de los enormes y costosos equipos cada vez más necesarios para la investigación básica, algo parecido puede creerse que sucederá con las grandes empresas de investigación y desarrollo en salud, conducentes a la fabricación y venta de nuevos bienes, nuevos productos o nuevos servicios. Muy recientes son, en años y meses recientes, las nuevas fusiones de los gigantes de las compañías farmacéuticas transnacionales (como los de Ciba-Sandoz-Geigy en Novartis o la de Smith-Kline Beecham con Glaxo a finales del pasado mes de enero) que llevarán a aunar recursos ingentes en investigación y producción de nue-

vos medicamentos y nuevos productos biológicos, tratando de competir siempre por el dominio mundial en el desarrollo, venta y distribución de los mismos. Algo parecido se está viendo con las gigantes multinacionales productoras de equipos médicos, unas y otras introduciendo los componentes economicistas de financiación, mercadeo y obsolescencia planeada necesarios para triunfar en un mercado de bienes de salud cada vez más competitivo y más costoso.

Todo ello nos trae a reflexionar que, a medida que gracias a la ciencia y la tecnología la medicina se ha hecho progresivamente más curativa y más exacta, simultáneamente los costos de la atención en salud se han escalado a niveles antes inimaginados, que superan ya el 15% del gasto nacional, al menos en países desarrollados. Y que ese elevado costo de las nuevas tecnologías, unido al hecho de su rápida difusión a través de los modernos canales de comunicaciones y por ende su rápida demanda por la población en general, hace que algunas de ellas, en diagnóstico o en terapéutica, sean solamente accesibles a personas o a conglomerados con amplios recursos económicos, llegándose a establecer la odiosa distinción de "medicina para ricos" y "medicina para pobres" ostensible en muchos países, especialmente en aquellos del Tercer Mundo. Como respuesta a estas absurdas diferencias han surgido, desde hace una década, los nuevos esquemas de seguridad social y de medicina prepagada que, aunque bien intencionados en sus principios, han venido haciéndose a expensas de los médicos,

entregando la responsabilidad de la salud a los nuevos conglomerados económicos, perturbando la milenaria relación médico-paciente y haciendo que el acto médico se parezca más a una transacción económica entre un proveedor de servicios y un usuario o cliente. Como lo hemos escuchado y repetido en numerosas ocasiones, de un mandato hipocrático hemos pasado los médicos a un imperativo burocrático, del que les quedará más difícil librarse a las generaciones que ejerzan la profesión en años venideros.

De ahí la necesidad de reforzar el componente científico y tecnológico en la educación médica de los próximos decenios. Porque sólo el médico bien formado en los principios básicos de los procedimientos investigativos, diagnósticos o terapéuticos, y ayudado por las diarias actualizaciones que le brinda la nueva informática, será capaz de elegir las tecnologías más adecuadas para el manejo cabal de su paciente, evitando ser seducido por el canto de las sirenas de los novedosísimos y costosos equipos pero rechazando también el que le sean impuestas o restringidas por los conglomerados económicos. Más y más tendrá que imponerse, en las nuevas generaciones, el concepto de evaluación o apreciación tecnológica (*technological assessment*, como se la llama en inglés) que les permita, sin quedarse a la zaga de los nuevos desarrollos, elegir aquellas tecnologías que aseguren una mejor eficiencia al proceso de la salud y garanticen una armónica calidad de vida para los pacientes o las comunidades.

Analícemos, así sea de pasada por la brevedad del tiempo, algún

otro campo en que se reúnen muchos de los factores antes mencionados, como es el de la cirugía la cual, beneficiada en el período a que nos hemos referido por los avances postbélicos en anestesia y en el manejo de líquidos y electrolitos, se ha visto grandemente apoyada por la nueva infectología, ésta a su vez producto de la era antibiótica. Por las vertientes fisiopatológicas le llegaron los beneficios de la hiperalimentación parenteral; los avances de la óptica y la imagenología han permitido la cirugía a través del microscopio así como la transendoscópica, con visualización del campo en una pantalla; la nueva inmunología e inmunoterapia han hecho posible el vertiginoso desarrollo de los trasplantes; y el desarrollo instrumental y de computadores ha permitido una más efectiva monitorización y control de los pacientes en las salas de cuidado intensivo. Pero el conjunto no se detiene ahí: el desarrollo, también computarizado, de la cirugía virtual ha hecho posible el entrenamiento de jóvenes cirujanos en las nuevas técnicas minimizando el índice de complicaciones o resultados desafortunados que el adiestramiento antes exigía; y en lo futuro se vislumbra una cirugía cada vez más robotizada, que permita las operaciones "a distancia" desde uno o varios quirófanos al alcance de localidades remotas.

Las aplicaciones diarias de la ciencia y la tecnología al terreno de la salud son tan variadas y tan múltiples que ya, inclusive, hemos perdido la capacidad de asombrarnos ante las mismas. Las nuevas técnicas de ingeniería tisular y la misma clonación de órganos o tejidos en animales abren perspectivas inusitadas a lo que será la nueva cirugía de trasplantes o de suplementación de órganos. Y con los avances en la genética y en la bioquímica posiblemente estemos dando ya los primeros pasos hacia una patología y una terapéutica moleculares, donde puedan corregirse los errores metabólicos o de transcripción a nivel de las mismas moléculas y antes de que se produzcan y generalicen sus efectos deletéreos.

Pero todo ello, como decíamos arriba, requerirá de una nueva actitud, de una nueva bioética. Alguien ha dicho que la bioética es la respuesta a la crisis de valores generada por la conversión paulatina de la medicina en ciencia y por los campos de acción que dicha ciencia abre cada día en la práctica médica. Potter, uno de sus primeros impulsores, dijo que ella podría ser "una aproximación cibernética a la búsqueda de la sabiduría". La nueva ética científica tendría que cubrir un campo de conocimiento, computarizable y computarizado, que surge de los

nuevos planteamientos, a veces insospechados, de las ciencias biológicas. Para Sgreccia, un pensador católico de avanzada, ella es "la parte de la filosofía moral que mantiene la validez ética de las intervenciones sobre la vida humana". Y este llamado, agregó yo, se hará más imperioso a medida que la ciencia y la tecnología del futuro haga más cotidianos y accesibles para el médico los dilemas, antes remotos, de vida o muerte en la práctica diaria.

Frente a ellos tendremos que avanzar con una conciencia y una estructuración de valores como la inculcada a sus educandos por esta gloriosa Universidad, hoy cincuentenaria. No nos olvidemos de la rapidez con que conceptos que hoy parecen utópicos, mañana se tornan realidades. Por eso, sin estridencias y sin arrogancias, deberemos aceptar para el futuro la frase con que termina Thomas Hughes su libro sobre *La génesis americana*: "A través de la historia, la utopía de los entusiastas de la tecnología consiste en creer que ella misma contribuirá a derrotar los paradigmas tecnológicos ya establecidos y a crear otros nuevos, que quizás finalmente puedan vencer a su creador, el hombre mismo".

Con esa mente abierta y receptiva, las nuevas generaciones tendrán que enfrentar el tercer milenio.