

La Sanidad 4.0

José Alfonso Delgado

24 de abril de 2019.

Luces y sombras en la Sanidad que tendremos en las próximas décadas

Reseña:

Como en casi todos los ámbitos de la vida humana, nuestra civilización está sometida a un uniformemente acelerado proceso de cambio estructural y funcional dirigido por la “invasión” de las tecnologías 4.0. La Medicina no es una excepción, sino que se puede decir que es una de las locomotoras de cabeza. Pero la Sanidad, que ha de gestionar los recursos 4.0 de la moderna medicina, ¿está preparada? ¿Serán soportables Los costes operativos de esta transformación 4-0? Será necesario un cambio de escala en todos los ámbitos si queremos que ni la equidad ni la autonomía se vean seriamente dañadas.

Un nuevo cambio de paradigma.

Nuestro mundo está siendo sometido a ciclos de cambio cada vez más intensos y más frecuentes. Es lo que ya nos hemos acostumbrado a reconocer como “cambios de paradigma”.

Un paradigma es formalmente, un modelo que sirve de norma, un modelo básico que sirve como referente a la hora de pensar, de diseñar, de establecer normas de convivencia o simplemente un estilo en la moda en el vestir. Contrastan de modo casi violento, con lo establecido y aceptado por el conjunto de la sociedad, incluso con las teorías reconocidas como veraces hasta la fecha.

En la Ciencia, cambios de paradigma han sido la mecánica de Newton, el electromagnetismo de Maxwell o la física cuántica de Plank. Lo han sido en la política la revolución bolchevique o el fascismo o el neoliberalismo, porque han hecho cambiar todas las coordenadas sobre las que se asentaban los principios y creencias anteriores.

Si la primera revolución industrial (1.0) fue el invento de la máquina de vapor y el ferrocarril, la segunda (2.0) fue la aparición del sistema industrial de fabricación y la tercera (3.0) la aparición de la automatización de la actividad humana con la aparición de los ordenadores...

Con la Revolución 4.0 nos volvemos a encontrar de nuevo y, apenas hace nada del anterior cambio, con un nuevo paradigma, en este caso en la Medicina y en la Sanidad en general.

El origen de este nuevo cambio de paradigma, esta vez viene vehiculado en su totalidad por una nueva revolución tecnológica, de la mano del advenimiento de la conjunción de tres elementos tecnológicos que, no han nacido ahora, llevan ya décadas

evolucionando, pero, como si de una conjunción planetaria se tratase, están las tres en un grado de evolución y maduración suficientes como para provocar una espectacular sinergia que nos cambiará nuestra vida para siempre.

Hablo de 1.- la robótica, 2.- la inteligencia artificial y 3.- lo que se denomina ya, el “internet de las Cosas”, o de cómo, gracias a la introducción de 5G, los ordenadores asociados a miles de dispositivos industriales y domésticos, hablarán entre sí, se comunicarán datos y, esto es muy importante, cada vez más tomarán decisiones sin nuestra intervención directa.

Asociadas a estos tres pilares, empiezan a orbitar otros grandes avances que complementan y potenciarán la efectividad de los cambios que aquellos tres provocarán en nuestras vidas. Los más importantes, a mi juicio, son: Big data y la globalización.

Big data viene de la mano especialmente de 5G y de la Inteligencia Artificial, así como la absolutamente descomunal capacidad de obtener información en tiempo real de todos y cada uno de los aspectos de nuestra vida y de la actividad humana en todos los ámbitos, así como una monitorización en tiempo real del Planeta.

La globalización planetaria casi la podemos considerar como la capacidad que la humanidad tiene, para bien y para mal, de hacer realidad en tiempo real la teoría del caos y de la complejidad expresada en la ya conocida frase de que “el batir de las alas de una mariposa en Hong Kong, hace que llueva en Nueva York” y casi en tiempo real.

Lo de que las cosas sucedan “en tiempo real” es una virtud, una oportunidad, pero también una maldición, porque cada vez tenemos menos capacidad de respuesta ante sucesos adversos, tales como un brote epidémico que en la actualidad puede llegar al otro extremo del mundo en lo que tarda un avión en volar doce horas hasta las antípodas.

Pues bien, aplicado todo esto a la salud del hombre, se puede resumir en un vocablo de nuevo cuño que se denomina “transhumanismo” (+H) y que tiene como objetivo final transformar la condición humana mediante el desarrollo y fabricación de tecnologías ampliamente disponibles, que mejoren las capacidades humanas, tanto a nivel físico como psicológico o intelectual.



Como todo invento humano, el transhumanismo nace con la buena intención de esa mejora de la condición física y social del ser humano, pero, también como todo, tiene un doble filo que supone la amenaza de diferentes tipos de peligros que, con la experiencia que ya tenemos de todas estas cosas, no impresionan de ser agradables y de provocarnos, en frase de Fereidoun M. Esfandiary, conocido también como FM-2030, una gran nostalgia por el futuro.

1.- Inteligencia Artificial.

La IA comenzó su andadura allá por los años ochenta con los primeros desarrollos en la Universidad Carnegie Mellon CMU en Pittsburg, Pensilvania, con el desarrollo de los lenguajes de programación LISP y Prolog, con los que desarrollaron los primeros programas de diagnóstico médico como el Mycine®. Durante la década de los ochenta y noventa se habló mucho de los avances en IA, y los congresos se llenaban de comunicaciones cada vez más sorprendentes. Luego, en el dos mil, se empezó a diluir estas comunicaciones de carácter divulgativo que nos hacían pensar que o bien aquello

fue una moda pasajera o, por el contrario, estaba comenzando a incorporarse íntimamente en nuestras vidas. Ha sido lo segundo, sobre todo tras el advenimiento de los dispositivos móviles (smartphones y tablets) como terminales de uso de aplicaciones inteligentes. Y a día de hoy, prácticamente todas las apps que manejamos tienen un cierto componente de inteligencia artificial.

2.- Robótica

El robot comenzó siendo una máquina herramienta en la industria, para automatizar multitud de procesos repetitivos o tediosos. El robot se introdujo fundamentalmente en la industria en la segunda mitad del Siglo XX, para automatizar procesos de ensamblaje repetitivos. Estamos habituados a verlos como brazos articulados en las cadenas de montaje de las fábricas de automóviles, por ejemplo. Pero también son robots los que controlan el proceso de tráfico de equipajes en las terminales de los aeropuertos. Pero también son robots los equipos quirúrgicos tipo DaVinci en los que el cirujano controla la intervención con un joystick desde metros o kilómetros de distancia sin tocar para nada el órgano ni los tejidos del paciente. Y todo (otra vez), en tiempo real.

La biónica es un componente fundamental de la robótica aplicada al organismo humano. Es el más allá de la era de los trasplantes alopáticos sustituyendo estos órganos o tejidos por aparatos o compuestos artificiales que sustituyan al órgano enfermo. Se plantea esta línea de desarrollo tecnológico como una democratización de los trasplantes, pero también como un intento de traspasar los límites de la evolución humana que, combinada con la ingeniería genética, será el otro soporte fundamental del transhumanismo.

3.- Internet de las cosas IoT (Internet of Things)

Es la capacidad de que multitud, miles, millones de dispositivos, tanto fijos como móviles, estén conectados y se comuniquen entre sí, sin intervención humana y, tomen decisiones, en principio para facilitarnos la vida.

El IoT tiene aplicaciones múltiples, que básicamente se pueden agrupar en nueve clases:

- 1.- Wearables (dispositivos adheridos al cuerpo: sensores de constantes vitales).
- 2.-Monitoreo de tráfico mediante geolocalización.
- 3.-Gestión de flotas de vehículos.
- 4.-Agricultura (granjas inteligentes, monitorización de la tierra de cultivo).
- 5.- Contadores inteligentes de gasto energético.
- 6.- Hotelería, llaves inteligentes controladas desde el móvil.
- 7.- Suministro de aguas
- 8.- Gestión de mantenimientos de todo tipo de instalaciones y ambientes domóticos.

4.- Tecnología 5G

Todo lo explicado hasta ahora tiene como cimiento y base fundamental la tecnología móvil 5G. La red inalámbrica de la próxima (5^{ta}) generación abordará la evolución más allá del internet móvil, y alcanzará al **Internet de las Cosas** masivo en el **2019 y 2020**. La evolución más notable en comparación con las redes 4G y 4.5G (LTE avanzado) actuales es que, aparte del aumento en la velocidad de los datos, los nuevos casos de uso del Internet de las Cosas y de la comunicación requerirán nuevos tipos de desempeño mejorado; como la “latencia baja”, que brinda una interacción en tiempo real a los servicios que utilizan la nube, lo que resulta clave, por ejemplo, para los vehículos

autónomos. Además, el bajo consumo de energía permitirá que los objetos conectados funcionen durante meses o años sin la necesidad de intervención humana.

Las **redes 5G** estarán diseñadas para alcanzar el nivel de rendimiento que necesita el Internet de las Cosas masivo. Esto hará posible que se perciba un mundo completamente ubicuo y conectado.

La tecnología 5G está caracterizada por 8 especificaciones:

1. Una tasa de datos de hasta 10Gbps - > de 10 a 100 veces mejor que las redes 4G y 4.5G
2. Latencia de 1 milisegundo
3. Una banda ancha 1000 veces más rápida por unidad de área
4. Hasta 100 dispositivos más conectados por unidad de área (en comparación con las redes 4G LTE)
5. Disponibilidad del 99.999%
6. Cobertura del 100%
7. Reducción del 90% en el consumo de energía de la red
8. Hasta 10 diez años de duración de la batería en los dispositivos IoT (Internet de las Cosas) de baja potencia

En Medicina, una de las mejores aplicaciones de esta tecnología (ya lo está siendo con la 4G), es la medicina no presencial, la **Telemedicina**, donde los pacientes pueden ser examinados y tratados por médicos situados en el otro lado del mundo, en tiempo real.

Sin embargo, no todo es agradable y beneficioso en la 5G, dado que su nivel de radiación electromagnética aporta indicios razonables para que se considere peligroso para la salud. Más de 180 científicos y médicos de 36 países, han recomendado una moratoria para el despliegue de la quinta generación de telecomunicaciones, 5G, hasta que los peligros potenciales para la salud humana y el medio ambiente hayan sido investigados por científicos independientes de la industria. La 5G aumentará notablemente la exposición a los campos electromagnéticos (CEM) de radiofrecuencia (RF) respecto de la 2G, 3G, 4G, WIFI, etc. ya existentes. Los CEM de RF han demostrado ser perjudiciales para los seres humanos y el medio ambiente.

La tecnología 5G es efectiva sólo a corta distancia. Se transmite mal a través de material sólido. Se van a requerir muchas antenas nuevas y la implementación a gran escala resultará en antenas cada 10 a 12 casas en áreas urbanas, aumentando así masivamente la exposición obligatoria. Los CEM de frecuencias de 30 KHz a 300 GHz son posiblemente carcinógenos para los seres humanos, por lo que las reticencias a su instalación van en aumento.

5.- Big Data o macrodatos

Los **macrodatos**, también llamados **datos masivos, inteligencia de datos, datos a gran escala o big data** (terminología en idioma inglés utilizada comúnmente) es un término que hace referencia a una cantidad de datos tal que supera la capacidad del software convencional para ser capturados, administrados y procesados en un tiempo razonable. El volumen de los datos masivos crece constantemente. En el 2012, se estimaba su tamaño de entre una docena de terabytes hasta varios petabyte de datos en un único conjunto de datos.

Los macrodatos se pueden describir por las siguientes características:

1. **Volumen:** la cantidad de datos generados y guardados.

2. **Variedad:** el tipo y naturaleza de los datos para ayudar a las personas a analizar los datos y usar los resultados de forma eficaz. Los macrodatos usan textos, imágenes, audio y vídeo. También completan pedazos pedidos a través de la fusión de datos.
3. **Velocidad:** en este contexto, la velocidad a la cual se generan y procesan los datos para cumplir las exigencias y desafíos de su análisis.
4. **Veracidad:** la calidad de los datos capturados puede variar mucho y así afectar a los resultados del análisis.
5. **Valor:** los datos generados deben ser útiles, accionables y tener valor.

Una de las aplicaciones más importante de los macrodatos está comenzando a ser la “monitorización continuada del organismo”. Micro sensores wearables implantados en el cuerpo, pueden ya registrar en tiempo real las variaciones de centenares o miles de variables y comprobar cómo varían en función de las expectativas de vida sana o de una recuperación tras una enfermedad, de modo que comparada esta información con bases de macrodatos a nivel mundial, se establece un ciclo feedback que evalúa factores de riesgo de un individuo y se comparan con las macrobases de datos, sugiriendo con ello, alternativas de tratamiento extremadamente concretas y específica. Acaso el final del “ensayo error”.

En el Reino Unido, el UK Biobank almacena muestras de sangre, orina y saliva de más de medio millón de personas a -80°C. Un robot extrae los especímenes que se utilizan para identificar vínculos entre variables genéticas y enfermedades, de modo que se puede diagnosticar el riesgo predictivo de una persona frente a padecer determinada complicación.

6.- Nanomedicina y medicina de precisión

“En el futuro habrá aparatos capaces de reorganizar los átomos y colocarlos en su lugar”. Con estas palabras Eric Drexler en su obra Engines of Creation en 1986, preconizaba la revolución que ha supuesto la aplicación de los conocimientos y las tecnologías del nanocosmos a la medicina. Hoy por hoy, la nanomedicina es ya una realidad que está produciendo avances en el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades

La **nanomedicina** es la rama de la Medicina y de la nanotecnología que aplica los conocimientos de ésta en las ciencias y procedimientos médicos.

La **nanotecnología** es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala. Cuando se manipula la materia a la escala de átomos y moléculas, demuestra fenómenos y propiedades totalmente nuevas. Por lo tanto, científicos utilizan la nanotecnología para crear materiales, aparatos y sistemas novedosos y poco costosos con propiedades únicas.

Estamos hablando de poder efectuar analíticas de miles de variables con una sola gota de sangre; de encontrar y destruir células cancerosas sin necesidad de cirugía o radio – quimioterapia; de poder reparar estructuras anatómicas con la inyección de micro compuestos.

Estamos hablando de trabajar con piezas (tipo Lego) a nivel molecular o atómico, o lo que es lo mismo a escala nanométrica, que es a la que nos movemos al nivel celular.

Estamos hablando de llevar los medicamentos al lugar exacto o de evitar las barreras biológicas.

Estamos hablando del uso de nano partículas que permiten atravesar membranas citoplásMICAS y nucleares para introducir material químico, biológico o genético en células determinadas. Apuntar a un tipo de célula implica agregar dispositivos de reconocimiento de funciones a la partícula para que le sea posible entrar a las células seleccionadas.

Sistemas farmacodinámicos con liberación controlada, nano partículas magnéticas o ferrofluidos para el transporte de fármacos que se pueda controlar por campos electromagnéticos.

Biochips a partir de tejidos de médula espinal para reparar axones desmielinizados.

Hablamos de Inmunoterapias consistentes en la secuenciación de ADN para identificar mutaciones cancerosas y estimular así linfocitos específicos para atacar dichas mutaciones y aniquilar específicos tipos de cáncer. Un ejemplo de estos nuevos tratamientos son la inmunoterapia de linfocitos T conocida como CAR-T (Chimeric Antigen Receptor).

Uso de animales (avatares antitumorales) donde estos especímenes predicen de forma correcta si un determinado tratamiento va a funcionar en una persona concreta o no. Será el fin de los fármacos genéricos para pasar a la era de la farmacología personalizada.

7.- Cirugía 4.0

En poco más de cien años habremos pasado de la aparición de la cirugía tal y como la conocemos actualmente, a la cirugía laparoscópica o mínimamente invasiva para llegar a la cirugía 4.0 digital y robotizada, donde el cirujano no volverá a tocar con las manos los tejidos y órganos del paciente; no decidirá en función de las imágenes sino de los datos que le aporten los monitores.

Se ha conseguido ya y es práctica habitual lo que se denomina “Cirugía NOTES (Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery)” o cirugía sin cicatriz, empleando como puerta de acceso los orificios naturales del organismo.

La robótica es el siguiente paso con la generalización de los sistemas tipo DaVinci, con cirujanos in situ o interviniendo por tele cirugía a miles de kilómetros.

Esto también va a cambiar, lo está haciendo ya, la formación de los cirujanos, basada en la grabación y digitalización de todos los aspectos de la intervención, lo que no hace imprescindible la presencia física de los alumnos en el campo operatorio, sino que pueden aprender en diferido y ensayar en simuladores. Es el caso de la AIS (Advances In Surgery), plataforma líder mundial en educación quirúrgica.

8.- Genómica

Es el estudio del conjunto completo de ADN (con todos sus genes) de una persona u otro organismo. Las células del cuerpo de una persona tienen una copia completa del genoma. El genoma contiene toda la información necesaria para el desarrollo y el crecimiento de una persona. El estudio del genoma ayuda a los investigadores a entender la interacción de los genes entre sí y con el entorno, así como la manera en

que surgen ciertas enfermedades, como el cáncer, la diabetes y las afecciones del corazón. La revolución basada en el genoma es ya una realidad. Una persona ya hoy, puede hacerse un estudio genético del que se puede revelar de modo predictivo qué enfermedades va a padecer. La genómica es la piedra angular del transhumanismo, de la selección artificial de seres humanos, de la fabricación a partir de células madre de tejidos y, en el futuro próximo, de órganos.

Con ello, los actuales trasplantes de donantes fallecidos, pasarán a la historia y, junto con el desarrollo de la biónica, en pocas décadas el ser humano pasará a ser transhumano, es decir, “otra cosa” diferente al actual. Y aquí cabe cualquier idea imaginativa propia de la ciencia ficción, porque seguro que, al menos se intentará, con todo el cortejo de beneficios y de peligros éticos y sociales asociados.

e-Salud

Todas las innovaciones tecnológicas que se han referido y otras muchas que no se han mencionado no por ser menos importantes, son básicamente posibles porque nuestra vida y nuestro mundo está ya totalmente digitalizado. El mundo analógico, aunque sigue existiendo, no es ya un elemento básico de desarrollo, sino que está quedando poco a poco para gusto y deleite de los historiadores en cualesquiera ramas de la ciencia y de las humanidades.

Con la Salud, el término que engloba todo lo digital, es decir, lo que da sentido a toda la revolución 4.0 en las ciencias de la Salud es lo que denominamos e-Salud o salud basada en soporte electrónico.

Los hospitales ya no pueden funcionar sin un sistema digital de información clínica, ni la atención primaria. Cuando uno escribe en papel sabe que hasta que esa información no la incorpore a un soporte digital, bien reescribiendo los datos en un formulario de base de datos o en un procesador de texto, o bien escaneando el documento y convirtiéndolo en un fichero PDF, lo escrito básicamente valor postal, porque ya cada vez hay menos archivos en papel donde guardar con garantías lo que se escribe.

Es por eso, que todo lo relacionado con la e-Salud y, nos referimos a la Historia clínica electrónica, los sistemas HIS (Hospital Information Systems) o HCIS (Healthcare Information Systems) o las grandes bases de datos que alimentan o alimentarán todos ellos los soportes BigData, inciden directamente en la garantía de salud y, cosa muy importante, privacidad de los ciudadanos.

Por tanto, la transformación digital de los sistemas sanitarios ya no es un tema cuestionable ni una opción sino una realidad que lo impregna todo. Aún quedan facultativos reacios a escribir en el ordenador; la buena noticia es que están ya en su tramo final de vida profesional, porque de no ser así, tienen un oscuro futuro.

Sin embargo, siendo esto cierto, hay un sector nada despreciable de profesionales que son adversos a reconocer esta realidad o bien, en su conjunto, el sistema Sanitario, “va con retraso” en la incorporación de estas nuevas tecnologías digitales. Y esto es curiosamente paradójico porque en el extremo de la innovación tecnológica, la Medicina siempre ha ido a la cabeza de la técnica, pero la Sanidad ha ido siempre a rebufo de la Medicina. Y esto es importante, porque con esta asimetría de dinámica innovadora, lo que queda claro es que la Medicina no es lo mismo que la Sanidad.

Para la Sanidad o dicho de forma simple, la administración y gestión de los recursos sanitarios en todos sus ámbitos, la complejidad de la información médica ha hecho, por ejemplo, que la historia clínica electrónica haya tardado más de veinte años en ser una realidad respecto de los sistemas de gestión empresarial convencional. Los HIS han carecido durante muchos años de su módulo clínico que se ha ido incorporando muy trabajosamente.

Aquí hay que apuntar un hecho nada baladí, los tiempos de “set up”, es decir, lo que tarda un gran sistema de información digital en penetrar y adecuarse a la estructura y funcionalidad de las organizaciones sanitarias. Llevamos cuarenta años en este proceso de set up, pasando por la primera, segundo y tercera generación de sistemas, donde lo que parecía la solución, los sistemas web, parece que están presentando signos claros de fatiga y declive. Y esto, a muchos directivos sanitarios le laстра a la hora de, primero aceptar la tecnología emergente y segundo les agota literalmente al ver que la información que necesitan para gestionar sus centros no termina de estar disponible.

En suma, la digitalización de la salud es un proceso tan imparable como dinámicamente distinto y más lento que en otros sectores, porque en él influyen una extremadamente grande cantidad de variables que sólo asumiendo esta dinámica, podrán ser colocadas en su sitio justo para que todo finalmente pueda funcionar dentro de este nuevo paradigma de la ciencia y de la gestión sanitaria.

Globalización planetaria

Los ocho pilares que hemos referido como los que caracterizan a la revolución 4.0 junto con el nada despreciable factor de las comunicaciones de personas y mercancías, han convertido y convertirán cada vez más nuestro mundo en un “pañuelo”, una aldea global, donde cualquier acontecimiento en un extremo de la tierra, en horas o minutos puede tener repercusiones globales. En una sociedad global en la que el mercado de valores es continuo y transacciones de miles de millones de dólares viajan a la velocidad de la luz de un extremo al otro del Planeta, nada escapa a las repercusiones, por pequeñas que parezcan.

La tecnología BigData, auténtica blackhole de información donde, más allá del horizonte de sucesos (el interior de los sistemas de tratamiento de macrodatos) pocos son los que saben qué sucede, va a permitir la creación de observatorios de salud global que dejarán los datos oficiales como un intento inútil de que los gobiernos nos engaños con sus cifras maquilladas.

La alternativa son los llamados *macroscopios* como la iniciativa GBD (Global Burden Of Diseases): estudio de la carga mundial de enfermedades y factores de riesgo, que demuestra cómo los datos “oficiales” no son sinónimo de datos ciertos sino más bien de datos intencionadamente elaborados.

La interacción de los diferentes sistemas sanitarios, las grandes corrientes migratorias y la cada vez más fácil vectorización de las enfermedades trasmisibles hacen cada vez más necesarios estos macroscopios “no gubernamentales” y de carácter global para conseguir generar respuestas “en tiempo real” (otra vez este término), por lo que la tendencia descentralizadora de los Sistemas Sanitarios (justificada si se quisiera potenciar las señas de identidad de cada pueblo y su relación con la salud) puede suponer un serio problema.

Sanidad 4.0

Que la investigación científica ha tomado estos derroteros y que la bioingeniería y ciencias de la computación están pudiendo ya permitir todo esto, no es ciencia ficción, sino un hecho real y palpable. Pero esto es Medicina 4.0

Sin embargo, no obstante...

“No se ha hecho la miel para la boca del asno”

Porque, que nadie piense que todos estos avances “transhumanísticos” se van a incluir en la futura cartera de servicios de la Seguridad Social “Sanidad 4.0”.

Una cosa es lo que la ciencia médica va a permitir en el presente y futuro y otra bien distinta es la capacidad que tengan los Estados para financiar, vía Seguridad Social, todos estos recursos. Porque una cosa es la Medicina y otra bien distinta, la Sanidad.

En la actualidad, en cualquier comunidad autónoma española, el 40% es gasto sanitario. El 80% de ese gasto se lo llevan cuatro patologías crónicas por excelencia, la hipertensión, la diabetes, la insuficiencia cardíaca y la insuficiencia respiratoria y además en población mayor de 60 años. Con una población cada vez más envejecida, la cronicidad de estas patologías está poniendo contra las cuerdas la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud.

Como en todo, nos encontramos ante una cara y una cruz donde la gran víctima de todo esto puede ser la **equidad** y la **autonomía** del paciente. La Equidad por cuanto un incremento significativo de estas nuevas tecnologías y productos electromédicos pueden discriminar a la población en base a su capacidad adquisitiva. La Autonomía en cuanto la generalización de los macrodatos pueden generar de modo imposible de detener, una invasión a la privacidad de las personas, de modo que, conociendo predictivamente la patología de los ciudadanos, el sector del Seguro se pueda permitir una selección perversa de los beneficiarios en función de la predicción genómica y de qué enfermedades vamos a padecer con casi total seguridad en el futuro.

La cara se basa en la capacidad que tiene la Tecnología de la Información en hacer extremadamente efectiva las soluciones basadas en el uso de esa información, en este caso para la prevención, predicción, diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades, y de esto hemos visto como se ha abaratado tremadamente todos los dispositivos electrónicos desde su aparición en la década de los ochenta hasta la actualidad.

La cruz vendrá en los costes de la investigación de los nuevos fármacos, nanomateriales, dispositivos y equipamiento y de cómo estos costes van a repercutir en el gasto sanitario.

En Economía hay dos leyes que sorprendentemente se suelen cumplir, la Ley de rendimientos decrecientes y la de crecimientos de escala.

Si la revolución 4.0 se rige sólo por la ley de rendimientos decrecientes, estamos ante un mal asunto, porque, aunque se produzcan claros avances en el beneficio, los costes se las nuevas implantaciones serán cada vez mayores hasta llegar a ser insoportables o sólo para los más pudientes económicamente. Pero si la 4.0 supone un salto de escala, este nuevo paradigma volverá a iniciar el ciclo económico y la Sociedad podrá situarse en otro nivel tanto tecnológico como económico y social, lo que supondrá dar un increíble paso adelante.

Pero todo esto está por ver en un escenario mundial donde las previsiones son cada vez más arriesgadas.

De momento sólo podemos imaginar tres escenarios, el primero positivo, el segundo negativo y el tercero un término medio.

El escenario positivo imagina que el Estado pueda asumir el impacto de los nuevos desarrollos tecnológicos, sobre todo la farmacia personalizada y los dispositivos personales (wearables) así como los grandes equipos. Dependerá de los presupuestos que se asignen, del pacto de precios y del margen de beneficios que pretendan las empresas tecnológicas. Tal y como están las cosas y pueden que estén en el futuro próximo, un escenario de “barra libre” y a gusto de todos es bastante improbable.

El escenario negativo imagina lo contrario, que el Estado no pueda (o no esté dispuesto a) asumir este impacto tecnológico y gran parte de estas tecnologías sólo queden accesibles a quienes se lo puedan pagar, de modo que se configuren dos sistemas sanitarios, el primero de élite con toda la tecnología más avanzada y un segundo, de segunda división con un perfil tecnológico convencional (tecnología tradicional) y todo ello, bajo la fuerte disciplina del mercado libre, modelo americano (EEUU).

El tercer escenario será un deseable término medio en el que la realidad económica y social contraste con la idea idílica de una tecnología para la inmortalidad, que de eso también hay en todo esto. Es un escenario en el que todo aquello que las Tecnologías de la Información permitan conseguir sin elevados costes marginales y dentro de una adecuada eficiencia, bienvenido sea, pero todo aquello que requiera elevados costes de producción y elevados gastos sin una demostrada eficiencia respecto de un abordaje convencional, que se lo costee quien quiera.

Las agencias de Evaluación de Tecnologías deberían tener un papel relevante para que la Medicina no caiga en el sueño del canto de sirenas de coger todo lo nuevo porque es nuevo.

También parece razonable que el mundo médico se plantea la sustitución de tecnologías en vez de lo que ha hecho hasta ahora que ha sido la incorporación de nuevas tecnologías sin desprenderse de las antiguas. Por ejemplo, aún hoy, se siguen haciendo placas de tórax, porque ni la Resonancia magnética ha mejorado en segín para qué, la imagen de una placa de rayos X.

El futuro en este sentido es incierto y, tanto más cuanto que es difícil de predecir cuál va a ser la actitud de las grandes corporaciones farmacéuticas o electromédicas ante sus deseados márgenes de beneficio y de qué modo van a pretender repercutirlos en el precio de venta de los innumerables productos médicos y farmacéuticos que van a salir a la venta.

*