TECNOLOGIA EN LA SALUD Y LA MEDICINA

Definición.

Tecnología: Aplicación del conocimiento empírico y científico con una finalidad práctica. En la Salud se refería inicialmente a los medicamentos, equipos y dispositivos médicos, a los procedimientos médicos y quirúrgicos, y a los modelos organizativos y sistemas de apoyo, actualmente se amplió para incluir todas las tecnologías que se aplican en la atención a personas enfermas y sanas, además de resaltar la importancia de las habilidades personales y el conocimiento necesario para su uso.

Oportunidades.

La automatización de procesos ha creado una gran oportunidad para la mejora de los procesos de atención a la salud.

Precisión en el diagnóstico y en los resultados, menor intervención e invasión en el cuerpo, mayor acceso a los servicios y crecimiento de la telemedicina.

Impactos económicos y sociales: La tecnología médica ha reducido la estancia hospitalaria en un promedio de alrededor del 13%. Se consigue disminuir las estancias hospitalarias y optimizar recursos humanos y tecnológicos. Integrar en tiempo real las informaciones obtenidas en los laboratorios, proporcionar una alta calidad de imagen con bajas dosis, trabajar en paralelo o programar ciertas tareas.

Aplicaciones destacadas.

Nombremos algunas tecnologías que han cambiado la medicina

1. **Comunicación:** la innovación tecnológica ha facilitado la comunicación entre organismos sanitarios. Se utilizan plataformas de discusión online, reuniones en tiempo real, acceso inmediato a todos los registros electrónicos desde cualquier departamento, etc., lo que se traduce en una mejor gestión de los casos de cada paciente.
2. **Tecnología laboratorial:** se actualiza de manera frecuente y permite realizar análisis con equipo de vanguardia, el que con una mínima cantidad de muestra y otra de reactivos, permite obtener un reporte completo del estado general del paciente, además de incrementar importantemente la productividad de los laboratorios.
3. **Telemedicina:** transferencia de información sanitaria a través de redes de comunicación, lo que hace que pacientes en lugares distantes y remotos puedan recibir asistencia médica.
4. **Big Data:** el gran cúmulo de datos hace que todo el campo médico se beneficie de los estudios de investigación. El reto está en integrar toda la información existente en beneficio del paciente
5. **Aplicaciones móviles:** generación y uso de aplicaciones en los medios comunes de datos (celulares, computadoras, smart watch) para que el paciente registre y administre su salud y bienestar.
6. **Procedimientos robóticos:** la cirugía robótica le da mayor precisión a las operaciones delicadas (como las neurológicas y cardiacas). Se reducen los márgenes de error al intervenir.

Informática Médica.

La informática médica se sitúa en la intersección entre la informática y las diferentes disciplinas en la medicina y los cuidados de salud. Resulta imprescindible para la adquisición no sólo de conocimientos, sino de herramientas que le posibilitan al profesional de salud a acceder a información, como también a la utilización y creación de software propios del medio en que se desarrollan.
Hace unos 15 años la informática estaba bajo el control de especialistas sumamente técnicos, ahora se ha abierto y vuelto accesible a los profesionales competentes e interesados de otras áreas.
La Información e Informática en Salud se ocupa del estudio de:

- Los registros médicos.
- El control de los procesos.
- La Biometría y biotécnica.
- Estadísticas
- La Higiene y la Epidemiología.
- La Investigación en sistemas y servicios de salud.

El Tecnólogo de la Salud o Informático Médico es un trabajador, tanto de la atención primaria como de la secundaria y la terciaria.

Pasado, presente y futuro tecnológico.

1921 por primera vez se utiliza un microscopio en una operación; actualmente en vez de microscopios, se utiliza la técnica "endoscopia" para realizar cualquier intervención quirúrgica demasiado pequeña para la vista humana. Esta técnica permite revisar tejidos por medio de una minúscula lamparita colocada al borde de un delgado alambre elaborado con fibra óptica. Gracias a la endoscopia se han podido realizar cirugías con la menor agresividad hacia el paciente, ya que antes se requería de una abertura grande y ahora solamente hay que realizar un pequeño corte.
1942 se utiliza por primera vez un riñón artificial para la diálisis; este sistema de órganos artificiales se ha desarrollado significativamente por todo el mundo y tiene un importante auge. Miles de personas en la actualidad reciben diariamente trasplantes artificiales. Sin embargo, la técnica aún está limitada, ya que no se han logrado crear, por ejemplo, intestinos, hígados, etcétera;
1952 P.M. Zoll implanta el primer marcapasos; son dispositivos eléctricos que hacen latir el corazón descargando impulsos eléctricos, que reemplazan el propio sistema de control del corazón. Consiste en una cajita de poco peso que se implanta debajo de la piel. La cajita lleva una batería de litio que dura más de 10 años.
1953 se obtiene el modelo de la doble hélice del ADN; se puede señalar que este descubrimiento revolucionó tanto la medicina como nuestra manera de pensar. En el año de 1991 se inició un programa, Análisis del Genoma Humano, que tiene como principal objetivo descifrar el código genético humano. Hasta la fecha se han identificado cerca de 18,000 genes. En un futuro, gracias a las nuevas computadoras, cada vez más especializadas, se identificará un gen cada hora.

1967 primer trasplante de corazón entre humanos. Hoy en día, estos trasplantes, gracias a la aplicación de la tecnología, es una operación relativamente sencilla. El riesgo ha disminuido notablemente.
1978 primer bebé concebido in Vitro, es decir: se unieron óvulos y espermatozoides en un medio de cultivo propiciado en probeta. Esta manera de concebir aún no es muy popular, aunque en los últimos años, se ha comenzado a realizar con más frecuencia.

Aplicaciones actuales (presente)
El uso de *stents* coronarios -tubos artificiales que mantienen las arterias abiertas-
En el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares, han reducido a la mitad el número de los que mueren de ataques al corazón o que sufren insuficiencia cardíaca. Los pacientes con un desfibrilador cardioversor implantable (ICD por sus siglas en inglés) – un pequeño dispositivo implantado para las personas en riesgo de muerte súbita cardíaca – ahora tienen un 98% de posibilidades de sobrevivir a un paro cardiaco, en comparación con sólo el 5% de los que no llevan dicho dispositivo.
Las personas con diabetes tienen ahora acceso a tecnologías muy exactas de monitoreo de glucosa en sangre. Esto significa que pueden controlar su enfermedad de forma mucho más efectiva, reduciendo considerablemente el riesgo de sufrir complicaciones.
Las personas que se someten a procedimientos quirúrgicos también se benefician de los continuos avances en la tecnología médica. Las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas que ahora se utilizan para tratar los aneurismas pueden significar un tiempo de recuperación de alrededor de cuatro semanas, una cifra muy pequeña en comparación con el más de un año para los procedimientos de más antigüedad. Otro ejemplo: el uso de la ablación endometrial, como alternativa a la histerectomía, tiene un tiempo de recuperación de sólo dos a cuatro días; mientras que otros procedimientos necesitan de seis a ocho semanas.
Igual de importante es el papel que juega la tecnología médica en permitir que las personas permanezcan independientes. Problemas tales como cataratas o artritis severa previamente habrían impedido que la gente llevase una vida normal. Sin embargo, los avances de la industria en el tratamiento de estas condiciones han ayudado a superar estos desafíos, reduciendo o eliminando los obstáculos a la rehabilitación. Esto mejora significativamente la calidad de vida y autoestima para muchas personas.
Un ejemplo del gran nivel de uso y desarrollo que han alcanzado las aplicaciones tecnológicas en el campo de las ciencias de la salud, es la ***telemedicina***, concepto que puede definirse como la utilización de señales electrónicas para transferir y/o intercambiar información médica de un lugar a otro, en forma remota y en tiempo real.
En otras palabras podríamos decir que la telemedicina es el empleo de las tecnologías de información y comunicaciones para brindar asistencia médica a quien lo requiera en sitios distantes. Básicamente consiste en la transferencia de información médica a través de redes de comunicación. De hecho, la telemedicina representa hoy una de las áreas más promisorias y de mayor desarrollo potencial en el vasto campo de las ciencias de la salud, al tiempo que es de de las que

registra una de las mayores cantidades de recursos de información en el World Wide Web.

Órganos artificiales, chips que advierten infartos, y cirugías robóticas, entre las herramientas.
Un pequeño chip recorre el flujo sanguíneo de una persona para advertir de un infarto; desde Estados Unidos, un especialista asesora una cirugía en Colombia como si estuviera presente y una impresora 3D fabrica parte de la mandíbula de un paciente.
No es el futuro ni, mucho menos, una película de ciencia ficción; es el presente

En unos años bastará tener un dispositivo que se conecta al celular y envía al instante la información al médico.
"Para evaluar a los pacientes, una luz láser 'leerá' los órganos. Su lectura será traducida por un sistema de cómputo y los resultados serán leídos por el médico desde cualquier lugar. La genética impactará en el diagnóstico temprano y aún más en la prevención de enfermedades crónicas y el cáncer. Además, las personas portaremos nuestras historias clínicas en un pequeño chip que llevaremos bajo la piel en cualquier parte del cuerpo".

Problemas actuales con la tecnología
El cirujano Mauricio Vélez Cadavid, miembro del Consejo Nacional de Talento Humano en Salud y experto en tecnología médica, dice que con los avances "el médico corre el riesgo de volverse operario de máquinas. El criterio u 'ojo clínico' ya no será suficiente, porque hay herramientas para ser más exactos y una sociedad que les exige a los médicos más y mejores resultados en tratamientos e intervenciones.
En el área las deficiencias se encuentran fundamentalmente en las tecnologías de la información y en la conservación, mantenimiento y reposición de instalaciones y equipos. Pues más del 50% de ellos se encuentran fuera de servicio o funcionaban deficientemente.
Otro factor que se observa es que los países subdesarrollados reciben donaciones de equipos que no responden a una necesidad o para las que no hay manejo adecuado o se carece de personal calificado, cuyo mantenimiento no puede ser enfrentado con los recursos nacionales.
Se han identificado cinco razones que ayudan a comprender por qué, en algunas circunstancias, el uso de la tecnología puede ser inapropiado:10

a) Si es innecesario, es decir, que el objetivo deseado puede obtenerse con medios más sencillos.
b) Si es inútil, porque el paciente está en una situación demasiado avanzada para responder al tratamiento.
c) Si es inseguro, porque sus complicaciones sobrepasan el probable beneficio.
d) Si es inclemente, porque la calidad de vida ofrecida no es lo suficientemente buena como para justificar la intervención.
e) Si es insensato, porque consume recursos de otras actividades que podrían ser más beneficiosas.

Algunas otras citas:

CLASIFICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS MÉDICAS:

De una forma habitual las tecnologías médicas suelen clasificarse de diferentes maneras, por ejemplo:

- Tecnologías de diagnóstico: permiten identificar y determinar los procesos patológicos por los que pasa un paciente. Ej: TAC.
- Tecnologías preventivas: protegen al individuo contra la enfermedad. Ej: mamografía.
- Tecnologías de terapia o rehabilitación: liberan al paciente de su enfermedad o corrigen sus efectos sobre las funciones del paciente. Ej. Láser de dióxido de carbono (en cáncer de piel, odontología, y cortes quirúrgicos).
- Tecnologías de administración y organización: permiten conducir el otorgamiento correcto y oportuno de los servicios de salud. Ejemplos: desde sistemas de información y expedientes hasta los microprocesadores genéticos.

Big Data: Imagina, por ejemplo, que los hábitos de vida de una persona a lo largo de su vida, sus constantes vitales y síntomas de posibles enfermedades pudieran monitorizarse y se volcasen a una plataforma online a la que su médico pudiera acceder en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Un informe llevado a cabo por el McKinsey Global Institute en 2011 sugiere que si Big Data se utilizara de una forma creativa y efectiva, podría suponer un beneficio de 250.000 millones de euros al sector público europeo y más de 300.000 millones de dólares al sector sanitario de los EEUU. Dos tercios de este valor corresponderían a la reducción de los gastos en cuidados de salud. Otros estudios posteriores, también relativos al impacto de Big Data en el sector de la salud confirman los mismos datos de presupuestos y otras consideraciones.

Aunque Big Data representa una herramienta de gran potencial también genera ciertas preocupaciones sobre la privacidad, confidencialidad y control de los datos de los individuos, una vez que dichos datos se analizan y se comparten. Cuestiones tales como la confianza de los usuarios, la privacidad de los datos, la transparencia sobre el control de la propiedad de los mismos y las implicaciones de los análisis de los datos personales con respecto a la privacidad y a su potencial uso inadecuado, producen cierta inquietud.

Un acceso transparente a *Big Data* supone el reto clave para la investigación en cuidados de salud, la investigación basada en bases de datos poblacionales, los científicos, las autoridades reguladoras, las empresas, etc., generando a su vez retos políticos y legales que implican un desarrollo legislativo en paralelo para proteger la confidencialidad y privacidad de los ciudadanos.

Big Data supone una oportunidad de oro para la comunidad científica y un reto profesional para las autoridades reguladoras y para los legisladores, siendo preciso establecer equipos multidisciplinares para salvaguardar la información personal, y de esta forma, que el ciudadano pueda confiar en que sus datos serán manejados con total confidencialidad y para los fines de salud propuestos.

Tecnología aplicada a la Patología: La patología computacional supone la irrupción del Big Data en el diagnóstico oncológico, ya que permite la integración en tiempo real, sobre la pantalla del ordenador del patólogo, de todos los datos del paciente objeto de estudio necesarios para su diagnóstico y tratamiento: historia clínica, analíticas, imágenes histológicas de análisis.

En la obstetricia: Las Ecografías en 3D muestran imágenes con tal grado de detalle que poco queda para la imaginación. Monitorización sin cables, que permite a las madres moverse con absoluta libertad mientras se controlan los movimientos fetales. Pero los adelantos tecnológicos no sólo van dirigidos a la mejora de las condiciones de la gestante, también suponen un enorme paso hacia el diagnóstico perinatal, la reducción de la mortalidad durante el parto y la detección de futuros problemas de la criatura.

En varias disciplinas médicas: Los avances en ingeniería, biomédica, robótica, electrónica y nanotecnología permiten crear órganos que suplen el funcionamiento del cuerpo. Hasta hace poco, por ejemplo, la única alternativa para el diabético era inyectarse insulina, pero hoy es posible usar una bomba con movimiento que va liberando la sustancia. Además, ya existe el páncreas artificial y hay pacientes utilizándolo.
Otra opción para sustituir partes del cuerpo son las técnicas de **impresión 3D**, que permiten obtener piezas precisas en partes de cráneo y mandíbula a la medida del paciente, sin esperar largos turnos de donaciones en bancos de huesos. Sobre esto hay modelos exitosos en Estados Unidos y Europa. Y las alternativas se amplían con la opción de los órganos cultivados en laboratorios: médicos han podido crear tráqueas sintéticas, implantes de piel, cartílagos y vasos sanguíneos artificiales.
En cuanto a piel, hay técnicas como autoinjerto mallado, cultivos de la propia piel del paciente, injertos de piel de cadáver y productos sintéticos.
Ya es posible saber con años de anticipación si una persona tiene riesgo de sufrir alzhéimer: una resonancia magnética del cerebro visualiza los depósitos de proteína betaminoides (posible causante de este mal). Esta tecnología tiene éxito en EE. UU. y está próxima a llegar al país. Lo que sí está disponible en clínicas de Colombia, como la Fundación Santa Fe, es un equipo que permite a los especialistas -en casos de tumores de la cabeza- ver las vías del cerebro y concluir qué tan afectadas podrían llegar a resultar áreas como la del lenguaje para hacer cirugías más precisas. Cuando se trata de un paciente en estado de coma, la resonancia permite saber qué tan conservado está el cerebro.

Telemedicina: Con el desarrollo de las redes informáticas, crece la tendencia de la telemedicina, que les permite a los médicos conectarse con sus pacientes. Existen, además, directorios virtuales para buscar médicos y especialistas en horarios flexibles, como Doctoralia (EE.UU.) o Babilonia, creada por un empresario británico. El reparo a esta tecnología, que sustituye al consultorio, es que, al ser en línea, se pueda poner en riesgo la confidencialidad de la cita.

Procedimientos robóticos: La cirugía robótica les dio precisión a operaciones delicadas, como las de próstata, corazón, neurológicas y oftalmológicas.
Uno de los equipos más conocidos para este fin es el sistema Da Vinci, una sofisticada plataforma robótica diseñada para ampliar las capacidades del cirujano. Igualmente, en las salas de cirugía se han empleado, con buenos resultados, las gafas de Google, con las que el cirujano que lidera la operación recibe apoyo de otro especialista, que, de manera remota, ve las cosas desde la misma perspectiva, como si estuviera ahí mismo.

Chip inyectable: Una reconocida marca tecnológica opera un proyecto para crear un nanochip inyectable que navegue por los vasos arteriales para advertir con anticipación de eventos como un infarto. “En Harvard hubo un encuentro donde verificamos el funcionamiento del escáner para examinar todo el cuerpo. Es un examen que ahora cuesta un millón de dólares, aunque pronto va ser accesible”, explica el cirujano Mauricio Vélez. Por otra parte, en algunos lugares del mundo con alto riesgo de enfermedades como el VIH-sida existe el proyecto de que los teléfonos puedan funcionar como un dispositivo capaz de tomar pruebas de sangre y enviarlas a los especialistas.

Medicamentos biotecnológicos: El genoma humano abrió la opción de que a algunas personas les puedan detectar cáncer y les den medicinas personalizadas sin efectos adversos. Los medicamentos biotecnológicos aumentaron la posibilidad de producir una medicina con datos genéticos y tecnologías para que las células actúen como fábrica de sustancias y luego se conviertan en medicinas.
Hasta hace poco, descifrar el genoma era cuestión de años y el costo era superior a los 100 mil dólares. Expertos creen que, antes del 2019, el genoma estará disponible en menos de 24 horas y por un costo inferior a los mil dólares. Esto revolucionará aún más la medicina.

Proyectos en Parkinson: En Colombia, la Universidad Icesi tiene dos proyectos dirigidos a pacientes con Parkinson: uno, con tecnologías de juego Xbox Kinect (con sensor de movimiento) que miden la evolución de la enfermedad. La idea es que el paciente no tenga que ir hasta un laboratorio para medir qué tan largos son sus pasos o el tiempo que tarda para darlos. Un ‘software’ hace el cálculo y envía las conclusiones al especialista. El segundo proyecto es una aplicación que incluye una agenda con la que el paciente registra cuándo tomó el fármaco, cuánto duró su efecto, a qué hora comió, cuánto le tiembla la mano y qué tan inestable es su escritura. Los datos le indican al médico si hay necesidad de cambiar las dosis del medicamento, sin esperar una cita.