

# **UDS**

**LIBRO**

# SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LOS SISTEMAS DE SALUD

MAESTRÍA EN: ADMINISTRACIÓN EN LOS  
SISTEMAS DE LA SALUD

Cuatrimestre Mayo - Agosto

MAYO DE 2024

D. Ed. JOSÉ MANUEL ORTIZ SÁNCHEZ

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### ANTECEDENTES HISTORICOS

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor de Primaria Manuel Albores Salazar con la idea de traer Educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer Educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tarde.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en septiembre de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró como Profesora en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de finanzas en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el Corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar

todos los procesos operativos y Educativos de los diferentes Campus, Sedes y Centros de Enlace Educativo, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca a nivel nacional e internacional.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **MISIÓN**

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad Académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **VISIÓN**

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra Plataforma Virtual tener una cobertura Global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## **VALORES**

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## ESCUDO



El escudo de la UDS, está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## ESLOGAN

“Mi Universidad”

## ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

---

# SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LOS SISTEMAS DE SALUD

---

## **Objetivo de la materia:**

Que el alumno sea capaz de comprender los conceptos generales de los sistemas de información administrativa, que le permitan tomar decisiones acertadas en la dirección de las organizaciones dedicadas a los servicios de salud.

## **UNIDAD I**

### **LA REVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y FUNDAMENTOS ORGANIZACIONALES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.**

- 1.1. La plataforma de la tecnología de la información.
- 1.2. El pasado y el presente como una ventana hacia el futuro.
- 1.3. Los dilemas de la transformación en la época de las máquinas inteligentes.
- 1.4. El desafío de los sistemas de información.
- 1.5. Ejemplos de sistemas de información.
- 1.6. Sistemas de información estratégicos.
- 1.7. Los sistemas de información y las organizaciones

## **UNIDAD II**

### **SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LOS CUIDADOS DE LA SALUD Y SISTEMAS BASADOS EN PROTOCOLOS.**

- 2.1. Sistemas para el manejo de información.
- 2.2. Expediente médico electrónico.
- 2.3. Diseño y evaluación de los sistemas de información.
- 2.4. Control y seguridad informática de los sistemas de salud.
- 2.5. Protocolos y medicina basada en evidencias.
- 2.6. Sistemas de cuidados a la salud basados en protocolos computarizados.
- 2.7. Divulgación y aplicación de protocolos.
- 2.8. Diseño de protocolos.

### **UNIDAD III**

#### **LENGUAJE, CÓDIGOS Y CLASIFICACIÓN Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN LOS CUIDADOS DE LA SALUD**

- 3.1. Términos, códigos y clasificación.
- 3.2. Terminología en los cuidados de la salud y clasificación.
- 3.3. La dificultad de codificar.
- 3.4. Sistemas básicos de comunicación.
- 3.5. Tecnología de la comunicación.
- 3.6. Comunicación clínica y telemedicina.

### **UNIDAD IV**

#### **INTERNET Y SISTEMAS DE APOYO**

- 4.1. El Internet y la red mundial.
- 4.2. La red de los servicios de salud.
- 4.3. Información económica y el Internet.
- 4.4. Sistemas de apoyo para la decisión clínica.
- 4.5. Sistemas inteligentes.
- 4.6. Vigilancia y control inteligente.
- 4.7. Bioinformática.

#### **Criterios de evaluación:**

<b>No</b>	<b>Concepto</b>	<b>Porcentaje</b>
1	Trabajos	60%
2	Examen	40%
<b>Total de Criterios de evaluación</b>		<b>100%</b>

## **UNIDAD I**

### **LA REVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y FUNDAMENTOS ORGANIZACIONALES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Todos los hombres y mujeres del mundo, en distintas épocas y regiones, conviven con diversas tecnologías que, de una forma u otra, participan en las relaciones que establecen con la naturaleza y con los otros.

Desde los inicios de la humanidad el hombre se ha caracterizado por la posibilidad de construir herramientas con usos específicos que constituyen, de hecho, extensiones o amplificaciones de su cerebro o sus manos.

Buena parte de las historias sobre las sociedades occidentales muestran períodos que se caracterizan por cambios importantes en las formas que adquieren las tecnologías, al mismo tiempo que esas sociedades se modifican fuertemente. En este sentido, es posible interpretar las referencias a las transformaciones que definieron la “edad de hierro” o, más cerca en el tiempo, las “revoluciones industriales”. En ambos casos, los análisis señalan modificaciones fundamentales en los patrones tecnológicos (por ejemplo, a partir de la posibilidad de moldear metales y utilizarlos para construir herramientas más competentes que la piedra o la madera para ciertas tareas) y, a la vez, cambios estructurales en las sociedades que desarrollaban estas tecnologías.

Algunos historiadores, economistas y sociólogos acuerdan en que “desde la década de 1970 ha tenido lugar uno de estos períodos excepcionales, que se ha caracterizado como una revolución de las tecnologías de la información” (Castells, 2001a). Esos años fueron el escenario del desarrollo de un conjunto de novedades tecnológicas y científicas en diversos campos, especialmente en la microelectrónica y la optoelectrónica, pero también en la biología, a través de la ingeniería genética y la biotecnología.

Siguiendo a Manuel Castells, un sociólogo experto en la temática, es posible caracterizar este proceso como revolucionario, en tanto comparte con las revoluciones tecnológicas precedentes dos aspectos fundamentales: la capacidad de penetración de las transformaciones tecnológicas en distintos campos y dominios de la actividad humana, y el hecho de que las nuevas tecnologías se orientan no solo hacia la obtención de nuevos productos, sino, fundamentalmente, hacia nuevos procesos de producción.

Sin embargo, esta última revolución se diferencia de sus predecesoras en un aspecto fundamental que concierne al papel que adquieren la información y el conocimiento. Aún cuando el conocimiento científico y tecnológico estuviera en la base de los modelos de producción y desarrollo anteriores a los años setenta, a partir de ese momento el avance científico y tecnológico tuvo como objetivo desarrollar una nueva serie de saberes en torno a la información, el conocimiento y su procesamiento.

Esto implica que el conocimiento se desarrolla a partir de que las nuevas tecnologías y saberes permiten operar sobre la propia información, su procesamiento y su transmisión. A modo de ejemplo podríamos señalar que en la revolución industrial de finales del siglo XVIII y comienzos del XIX el conocimiento resultó fundamental para el desarrollo de las tecnologías basadas en la máquina de vapor. En la actual revolución informacional, el conocimiento produce tecnologías que, como las computadoras y las redes digitales, trabajan ellas mismas con información y conocimiento: pueden procesarlos, distribuirlos, almacenarlos, etcétera.

Otra diferencia fundamental con las revoluciones tecnológicas precedentes lo constituye la velocidad con que estas nuevas tecnologías se extienden, no solo a diversas actividades y dominios de la economía y la cultura, sino a través del mundo. Sin embargo, esta expansión no ha sido igual en las distintas zonas del globo, sino que ha profundizado la desigualdad ya existente entre países y regiones. Esto da lugar a que las desiguales posibilidades de acceso a estas nuevas tecnologías constituyen una fuente importante de diferencias en las posibilidades de desarrollo y de relaciones de poder entre los países.

Por otra parte, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se encuentran, como veremos a continuación, íntimamente vinculadas con un conjunto de importantes transformaciones en diversos ámbitos de la sociedad como la economía, la cultura, las formas de interacción social, la política, la educación y otros. Sin embargo, ¿significa esto que estas transformaciones son la consecuencia directa de los cambios tecnológicos ya reseñados? La relación entre estas transformaciones sociales, políticas y culturales más amplias y los cambios tecnológicos es un tópico ampliamente debatido. De hecho, existen diferentes explicaciones teóricas que dan cuenta del mismo.

Una de las vertientes para explicar estas vinculaciones es la denominada determinista tecnológica. Desde esta perspectiva se respondería afirmativamente a la pregunta planteada anteriormente, bajo el supuesto de que los cambios tecnológicos son, efectivamente, los que producen consecuencias y transformaciones importantes en la sociedad. Desde esta visión se advierten los “impactos” de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación sobre algunas esferas de la sociedad, en las que las nuevas tecnologías provocan cambios. De acuerdo con esta vertiente, la tecnología es el resultado de los conocimientos individuales de algunos grandes inventores y fruto de la acumulación del conocimiento científico y tecnológico.

Así, una vez que un cierto desarrollo tecnológico se consolida (las computadoras y las redes, por ejemplo), la sociedad queda a merced de las transformaciones que estas imponen, como si las novedades tecnológicas entraran en funcionamiento sin que existan otras mediaciones como las culturales, las sociales o las políticas, entre otras.

La perspectiva determinista tecnológica explica algunas de las hipótesis más extendidas respecto del impacto de las TIC en la educación. Frecuentemente se supone, por

ejemplo, que la mera incorporación de computadoras en las escuelas y su puesta al alcance de los niños produce efectos sobre el aprendizaje escolar. Hay, también, quienes aseguran que la expansión de internet provocará que a largo plazo los otros soportes de información (y especialmente los libros) se convertirán en obsoletos. Pueden entenderse como deterministas tecnológicas tanto las posturas que ven la incorporación de las computadoras en la educación como una “panacea”, como aquellas que la ven, básicamente, como un “riesgo” (Burbules y Callister, 2001): en ambos casos es la tecnología la que impacta sobre la sociedad, transformándola de una forma u otra. A este relato determinista de la tecnología se le contrapone otra visión según la cual las tecnologías son el resultado de decisiones y prácticas sociales, no exentas de condicionantes sociales y políticos. Esta visión determinista social de la tecnología permite comprender a los desarrollos tecnológicos como resultados del entramado social y, por lo tanto, entiende que las tecnologías no son neutrales, sino que están moldeadas por valoraciones políticas, económicas, sociales, etc. Por otra parte, según esta perspectiva, se piensa a los desarrollos tecnológicos no como el invento de un genio individual sino como productos “hijos” de un tiempo histórico y de una cultura determinados. Desde esta posición existen en la actualidad algunos autores que, por ejemplo, distinguen el desarrollo de internet como el resultado de ciertas decisiones políticas e ideológicas. Señalan que la red de redes (internet) fue una tecnología originalmente desarrollada por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y que posee las características propias de una tecnología militar, vinculada con el control de los ciudadanos y la obtención de información confidencial.

El determinismo social constituye una respuesta teórica al determinismo tecnológico y quienes lo plantean suelen sostener que representa una mirada crítica y “política” frente a la otra posición, a la que señalan como más ingenua. Sin embargo, esta postura, que hace un fuerte hincapié en lo social, frecuentemente olvida preguntarse acerca de los desarrollos tecnológicos en sí, como si las características y formatos que estos adquieren fueran irrelevantes para comprender las numerosas relaciones entre sociedad y tecnología.

Ambas posiciones son deterministas, por cuanto suponen que la sociedad y la tecnología son dos esferas separadas y que, alternativamente, “impactan” una sobre la otra, con escasas interacciones cruzadas. Finalmente, una tercera perspectiva que intenta superar a las anteriores es la denominada perspectiva sociotécnica, que procura entender las situaciones sociales en que los cambios tecnológicos tienen lugar, a la vez que contempla la forma que adquieren los artefactos tecnológicos y estudia sus significados.

La mirada sociotécnica propone, en primer lugar, que la tecnología y la sociedad no son dos esferas separadas e independientes entre sí. Un estudioso de la tecnología perteneciente a esta corriente, el sociólogo holandés Wiebe Bijker, utiliza la metáfora del “tejido sin costura”, para señalar la imposibilidad de identificar qué aspectos son

originalmente “sociales” y cuáles “tecnológicos” en situaciones de cambio sociotécnico (Bijker, 1987).

Por ejemplo: existen en la Argentina algunas experiencias de trabajo social y animación

### **1.1 La plataforma de la tecnología de la información**

Las plataformas tecnológicas educativas es un sitio virtual en donde se gestionan los recursos y herramientas propias de un currículum que permita desarrollar los propósitos de un módulo a través de interacciones propuestas en la misma plataforma. Las plataformas tecnológicas son dispositivos tecnológicos que apoyan la enseñanza y que integran diversas funciones para facilitar la actividad académica a profesores y alumnos. Así mismo, ofrecen un soporte que permite distribuir contenidos didácticos y organizar cursos (Rigo Lemini & Ávila Calderón, 2009).

¿Qué características tienen las plataformas para la gestión?

Existen diversas opciones de plataformas, sin embargo, poseen características generales como las siguientes (Macías Álvarez, 2010): a) Que la plataforma se encuentre en la red digital utilizando estándares tecnológicos. b) Debe contener herramientas de comunicación entre los usuarios y contenidos estructurados. c) Que se amplíe la perspectiva del aprendizaje de modo que avance un paso más allá de los paradigmas tradicionales de la formación. ¿Cuáles son las plataformas para la gestión de ambientes de aprendizaje? Existe una gran cantidad de sistemas de administración del aprendizaje, en donde cada una considera sus propios principios y dispositivos (Rigo Lemini & Ávila Calderón, 2009). Entre estas plataformas se encuentran moodle, blackboard, knowledge Forum. En el caso de moodle, la cual es una de las plataformas más utilizadas actualmente, se caracteriza por ser un entorno de aprendizaje modular y dinámico pues dispone de una interfaz que permite crear y gestionar cursos fácilmente. En el caso de blackboard, también altamente utilizada, es una plataforma sencilla que contiene funciones necesarias para la creación de documentos, administrar cursos y establecer conexión entre sus usuarios. Knowledge Forum tiene una orientación netamente académica y funcionalidades para el estudio empírico.

Uso de plataformas para la gestión de ambientes de aprendizaje

Las cualidades pedagógicas de los sistemas para la enseñanza en línea se promueven mediante herramientas instruccionales que facilitan la comunicación docente-estudiante y contenidos. Cada una de las plataformas ofrece diversas características por lo que su uso se puede analizar de acuerdo al área didáctico-funcional en la que se considera la accesibilidad, usabilidad, funcionalidad educativa y colaborativa, posteriormente el área tecnológica en la que se describe la instalación, soporte técnico, la interoperabilidad, la reutilización de contenidos, y los registros de los usuarios y como

última área la financiera en la que se deben considerar costos y licencias, así como los gastos de mantenimiento (Rigo Lemini & Ávila Calderón , 2009).

## **1.2. El pasado y el presente como una ventana hacia el futuro**

El trabajo médico es el de atender las necesidades de los pacientes, utilizando el conocimiento acumulado por la medicina por más de 5,000 años y, sobre todo, en el último siglo. Se dice que los médicos utilizan, aproximadamente, unos dos millones de piezas de información en el cuidado de los pacientes; que un tercio de nuestro tiempo lo pasan registrando y sintetizando información y que un tercio de los costos de un hospital tienen que ver con la comunicación personal y profesional. A pesar de que ha habido muchos intentos por simplificar la práctica clínica, tratando de reducirla a la aplicación acrítica de rutinas, la verdad es que la calidad final de esta práctica, se relaciona con la posibilidad de una actividad reflexiva que individualice cada caso; con una formulación de preguntas y respuestas, muchas susceptibles de ser contestadas por el propio médico, en base a su marco de conocimientos, pero con otras que deberán ser consultadas, ya sea con expertos o con bancos de información.

Las aplicaciones de la Informática médica, son un extenso tema de discusión que día a día se hace más grande, con más relaciones con otras ciencias y con actividades vinculadas a la tecnología, la organización y muchos otros ámbitos. El Manejo del expediente electrónico (Computer-Based Patient-Record System) (CPR), que muchas discusiones han traído, en cuanto a los resquicios legales para el cambio del papel de la historia clínica, por el registro computarizado y que aún genera polémica, el intercambio de información a través de redes, y sus niveles de seguridad. Los sistemas para la administración de la atención médica, los sitios para el profesional médico, para los pacientes, ya sean institucionales o que en forma personal han comenzado a presentarse, por entusiastas que brindan enlaces y de cierta manera facilitan la búsqueda de información; los sistemas de monitorización de pacientes, el procesamiento electrónico de imágenes, los sistemas de apoyo a las decisiones clínicas (sistemas expertos), la utilización de las computadoras en la educación médica, la bioinformática, han dejado expuesta un amplia gama de opciones y han creado también un no menor número de nuevas necesidades que hacen que el usuario y el no usuario de estas, deba conocer algo de ellas y por lo menos percibir su presencia, la brecha entre quienes tienen acceso a la información ya o es tan grande como antiguamente, hoy la brecha se creará entre quienes utilicen mejor la información. El campo de acción ha sido presentado las opciones se nos muestran día a día y hasta hemos visto el ingreso de nuevas patologías como el Síndrome Relacionado con la Computadora (Computer Related Syndrome)(CRS).

El mundo está compuesto por materia, energía e información y, a esta última se le concede una jerarquía que no ha alcanzado ninguno de los otros artificios humanos. Esta información convertida en conocimiento, es condición indispensable para el progreso intelectual, social, económico y herramienta fundamental para el progreso científico. Hoy, la capacidad de realizar un viaje virtual a los más recónditos lugares del organismo, mirar sus tejidos practicar con ellos mediante un programa de simulación, de tener al alcance de la mano todo el conocimiento producido por el hombre, el último artículo publicado sobre el tema que nos apasiona, de sistematizar y transferir el pensamiento experto, de que ya no sea una traba la distancia geográfica, la pertenencia a un grupo o sociedad determinada; hacen que se abra un inmenso abanico de posibilidades, para cualquiera que se detenga a pensar en esta perspectiva. No obstante, el nuevo mundo de la informática también representa amenazas muy concretas para los médicos, que van desde prendarse de las máquinas y olvidarse de los pacientes, caer en las redes seductoras que protocolizan toda actuación médica, limitarse a conocer reglas y hacer general una conducta terapéutica y olvidarse del individuo fin último del compromiso médico, es una situación a ser tomada en cuenta.

### **1.3. Los dilemas de la transformación en la época de las máquinas inteligentes**

La tendencia de la Transformación Digital en la era de las máquinas inteligentes llegará a niveles no imaginados. Con el boom de técnicas computacionales como el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo, el Big Data y el Internet de las Cosas, la innovación tecnológica se ha convertido en un factor fundamental a nivel mundial. Estamos iniciando la Cuarta Revolución Industrial, una era de cambios trascendentales para los gobiernos.

En este sentido, diferentes organizaciones a lo largo del mundo plantean retos para la adopción de la Inteligencia Artificial (IA), por esta razón es que diversas naciones tienen como prioridad el diseño e implementación de estrategias de IA.

Algunos países, incluso, han desarrollado políticas o planes prospectivos para la implementación de tecnologías emergentes con resultados prometedores en términos de eficiencia y eficacia organizacional, automatización masiva e inteligente de los procesos de la administración pública, una mejor toma de decisiones asistida por algoritmos inteligentes y mejores propuestas de solución para los problemas complejos e inherentes a la sociedad, tales como la pobreza y el cambio climático.

#### *Gobiernos y ciudades inteligentes*

Todo esto lleva a que la digitalización de las ciudades —potenciada por la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas, el 5G, la nanotecnología, biotecnología y el procesamiento cuántico— permita la creación de centros urbanos inteligentes que

interactuarán y ayudarán a los ciudadanos para explotar datos en tiempo real, brindándoles información útil y permitiendo que los servidores públicos realicen una mejor toma de decisiones.

Sin embargo, a pesar de los resultados prometedores, existen riesgos potenciales en la implementación de las tecnologías emergentes, como el reemplazo masivo de la fuerza de trabajo, una mala toma de decisiones influenciada por el sesgo algorítmico y la dependencia absoluta hacia la IA.

Así pues, para lograr una digitalización integral e inteligente, los gobiernos requieren del conocimiento de expertos de diversas áreas —ciencias de la computación, económico-administrativas, políticas, ambientales y jurídicas, física, matemáticas, biología y neurociencia— que, combinadas, generarán algoritmos y máquinas que interactuarán con el ambiente y con los seres humanos.

### *La fórmula para las máquinas inteligentes*

Raymond Kurzweil plantea en su libro, *The Age of Spiritual Machines*, tres paradigmas para diseñar una máquina inteligente:

#### Una fórmula recursiva

#### Redes neuronales artificiales

#### Algoritmos genéticos

Asimismo, Kurzweil argumenta que la IA puede tener la capacidad de repetir cierto tipo de actividades para aprender del entorno; el aprendizaje de las máquinas, como simulación del comportamiento humano, mejorará y perfeccionará a la Inteligencia Artificial, facilitando su evolución.

Un ejemplo de este tipo de artefactos inteligentes son los vehículos autónomos, los cuales deberán decidir sobre la ruta a seguir sin intervención humana. En caso de un accidente o evento inesperado, deberán tener la capacidad de valorar si salvar la vida de sus tripulantes o la de los transeúntes, situación que, por medio de algoritmos inteligentes, será óptima, pero puede ser conflictiva desde el punto de vista ético y legal. Esta situación compleja será aprendida por los vehículos autónomos y perfeccionada a lo largo del tiempo.

A pesar de esto, los dilemas más grandes comenzarán cuando se le den mayores responsabilidades a la IA, como la asignación óptima del gasto público o la generación de políticas públicas.

En este tipo de situaciones, implementar la Inteligencia Artificial, por un lado, tendrá grandes beneficios que mejorarán la calidad de vida de los que tengan el acceso a la

tecnología, pero, por otro, puede aumentar la brecha existente, sobre todo en los países en desarrollo y en los sectores con mayores carencias tecnológicas y educativas.

Por tal motivo, uno de los grandes retos para los gobiernos consiste en la generación de estrategias, reglas y políticas incluyentes que faciliten la adopción de las tecnologías desde los niveles más desprotegidos. La innovación deberá realizarse de forma invertida: encabezada por los países y organizaciones más avanzadas, pero implementándola en los sectores más desprotegidos y en los países con mayores necesidades.

#### **1.4. El desafío de los sistemas de información**

Los desafíos presentes en las organizaciones públicas, sobre la base de las oportunidades que pudiera garantizar la sistematización de la información, son acciones diseñadas para enfrentar situaciones problemáticas mediante el recurso información, pieza importante e indispensable del engranaje organizacional.

Se visualizan dichos desafíos con el trazado de una línea entre dos extremos (A y B), integrado el extremo A, por una variedad de situaciones problemáticas, inadecuadas o improcedentes presentes en organizaciones públicas, de donde sale una línea con un contenido de acciones y estrategias para la sistematización de la información, apoyada en las respectivas tecnologías, las cuales actúan en su transitar hasta llegar al extremo B, donde esas mismas organizaciones se ven reforzadas, por un flujo informacional capaz de garantizar aportes para su fortalecimiento. A continuación se presenta el escenario A, con los aspectos internos y externos relativos a la información, los cuales se describen brevemente y constituyen desafíos para las organizaciones públicas; seguidamente el escenario B, dando respuesta a cada uno de los aspectos identificados bajo el enunciado de su respectivo desafío, a saber: aspectos tecno-informacionales; capacitación en procesos informacionales; transparencia, control y toma de decisiones; necesidades, productos y servicios en un entorno cambiante y complejo.

*Escenario A: Aspectos internos y externos relativos a la información*

##### **Aspectos internos:**

- a) Problemas informacionales, tales como: Flujo informacional incontrolable o saturación, contra-información, escasa información, desinformación. El flujo informacional intenso y descontrolado que circula en las organizaciones públicas, se caracteriza por cantidades excesivas de papeles, que solo conducen a la saturación; entendida como la enorme circulación o almacenamiento de datos e información, generada por la organización e ingresada del entorno, sin ningún tipo de parámetros que validen su calidad y fuentes generadoras. Parámetros que categorizan la relevancia, precisión, comprensividad, claridad, flexibilidad, entre otras. Del mismo modo, en las organizaciones del sector público es común encontrar gran duplicidad de informes, reportes, planes y programas, formatos,

ordenanzas, regulaciones, y otros; almacenados en bases de datos de sistemas de información convertidos en muchas ocasiones, solo en almacenes o depósitos de datos, en su mayoría desactualizados, con información contradictoria sobre un mismo asunto o contra información, características que conllevan a la baja calidad de la misma, situación que indica las condiciones limitante para atender exigencias ante una urgente necesidad de información, demostrando escases o desinformación al respecto. En ese sentido, será necesario establecer cuáles son los niveles de acceso a la información, identificar los puntos en los que debe difundirse, la protección y fiabilidad de los datos, así como los medios y formas a utilizar.

- b) Predominio de la infraestructura tecnológica sobre el insumo información, con una visualización desde la perspectiva técnica, en consecuencia, las bases de datos presentan debilidades en su conformación con ineficaz flujo de interacción. En razón de las tecnologías, se realizan grandes inversiones en su incorporación, se movilizan considerables esfuerzos para transformaciones y modernización de las organizaciones; sin embargo, los resultados en muchos casos no son los esperados con relación a las expectativas, por razones tales como: La obsolescencia tecnológica avanza con mucha rapidez, le refieren poca importancia a los insumos, falta de compenetración del personal con las funciones específicas de la sistematización, conformación de bases de datos con información sin atributos de calidad, trabajo individualizado por falta de conectividad e interacción mediante redes. Arévalo (2007), refiere la frecuencia de confundir la información sistematizada con la tecnología que la soporta, sin desconocer su importancia en la capacidad de manejo de los recursos de información, permitiendo un rápido y eficiente proceso de adquisición, enriquecimiento y acceso a la misma, nunca hay que olvidar que la gestión de información va más allá de las propias herramientas utilizadas. Cada avance tecnológico pudiera generar transformaciones en la estructura, funcionamiento operativo, productividad y vinculación con el entorno, si el insumo es información de calidad, manejada por personal capaz de responder a los cambios laborales y organizacionales para trabajar en un ambiente en red.
- c) Falta de motivación hacia el trabajo informacional, entre otras causas por carencias o debilidades en su capacidad para el buen manejo y uso de la comunicación e información. Al respecto, las organizaciones del sector público recargadas de puestos de trabajo, dentro de una estructura burocrática, con muchos funcionarios que dan muestras de la poca identificación con sus labores; no podrán desarrollar la capacidad de sacar provecho a la información, ni hacer un uso ético y responsable de la misma en una situación laboral determinada, por

la gran importancia que se atribuye a la capacidad de hacer frente a las complejidades y la incertidumbre, de innovar, crear e interactuar; exigencias que siempre estarán presentes en dicho sector. En este sentido, todo empleado necesita información oportuna y útil para tomar decisiones acertadas; cuando los datos son incompletos, deficientes o inadecuados, afectan la motivación, la actitud, la satisfacción y el rendimiento en todas las áreas de la organización, dado el alcance de la influencia gerencial, por consiguiente la información de calidad y la comunicación efectiva, son elementos básicos para la transformación organizacional así como lograr la motivación de los empleados y su satisfacción en el trabajo (De la Cruz, 2007). De hecho, asumir la información, si el personal posee habilidades y capacidades para saber cuándo y por qué necesita información, navegar por fuentes infinitas, identificar recursos, aplicar la información a la solución de problemas, saber comunicarla y poder generar nuevas informaciones, se sentirá motivado para cumplir con sus funciones.

- d) Opacidad en la transparencia de la gestión, el control y la toma de decisiones por el manejo de información desactualizada, falsa e inútil. La transparencia es la actuación pública que deja ver claramente la realidad de los hechos, siendo un instrumento fiable para la rendición de cuentas y conjuntamente con la toma de decisiones se soportan sobre la disposición, clasificación adecuada, actualización y utilidad de información elaborada de forma segura, comprensible y oportuna en tiempo y espacio. El principio de transparencia en relación al derecho de acceso a la información de interés general implica, según Spano (2016), que “el funcionamiento, la actuación y la estructura de la Administración ha de ser accesible a todos los ciudadanos, para que estos puedan conocer la información generada por las Administraciones públicas y las instituciones que realicen funciones de interés general” (p.239). Lo opuesto a transparencia es la opacidad y el secreto, características que dominaron a los asuntos del Estado, lo cual sucumbe frente a la intención democrática surgida desde la sociedad y con paulatina aceptación de los gobiernos (Spano, 2016). Esta situación conduce a reconocer la importancia de sistemas de rendición de cuentas, como herramienta que llega a los usuarios de la información; permite la consecución de la mejora continua de los servicios y la gestión pública, al dar a conocer lo que sucede al interior de la organización; y ofrecer mayor transparencia a la demanda de información. Para la toma de decisiones, cabe destacar la problemática presente en algunas organizaciones de carácter público, caracterizada por hábitos, experiencias, fuerzas de compromisos de la persona o grupo en quien recae la responsabilidad, al restringir el uso de información y no registrar aquella que resulte vital; en consecuencia la decisión será desafortunada e incorrecta y exige información procesada. Para Kloter, et al. (2011), las organizaciones mantienen más información que la que un gerente puede conocer o analizar, la cual se

dispersa por innumerables bases de datos, planes y registros, así como en la memoria de antiguos directivos y funcionarios; situación que conduce a la necesidad de ordenar la información de alguna forma, con la finalidad que puedan encontrar respuestas a las preguntas de manera más fácil y tomar decisiones informadas.

### Aspectos externos

- a) Desconocimiento de un entorno complejo y cambiante ocasionando desinformación sobre servicios, productos, beneficios, que ofertan las organizaciones públicas. En ese sentido, ameritan conocer las características del entorno que les rodea, pues su gestión está en estrecha armonía con éstas a través de una interacción directa y permanente con los ciudadanos, que actúan como usuarios o beneficiarios, con los recursos que constituyen la masa laboral y con los competidores. Arévalo (2007), refiere que: Cualquier entidad que quiera sobrevivir tendrá que incorporar de manera rápida las innovaciones que se producen en su entorno, y eso sólo será posible si dispone de unos canales de información efectivos, porque las organizaciones están conscientes que su gestión depende de la capacidad para percibir su entorno, influir en él y adaptarse de manera constante a sus cambios y condiciones. (p.7). De hecho, la necesidad de responder a los cambios que se producen en el entorno, requiere adaptar los servicios a las necesidades detectadas en la población, mediante estrategias que faciliten la interacción entre las organizaciones públicas y los ciudadanos. Una de las estrategias más conocidas es convertir a los usuarios o beneficiarios en datos, mediante la información obtenida y comprender sus necesidades cambiantes. Datos que permitirán a la organización tener una base de conocimiento utilizable para conocer su entorno: Conformación, necesidades y proyectos, entre otros; y sobre ella poder realizar una gestión exitosa.
  
- b) Dificultad del ciudadano (usuario o beneficiario) para expresar sus necesidades informacionales. Un ciudadano busca información para obtener y dar apoyo, motivarse, vincularse, alcanzar objetivo, aclarar dudas, superar incertidumbres, tomar decisiones, responder sus preguntas, negociar, hacer uso de servicios que ofrecen, realizar algún trámite o procedimiento, o encontrar satisfacción a una necesidad sentida; sin embargo, si la necesidad no es expresada con claridad, es probable que la organización no dé la respuesta esperada y se sentirá insatisfecho, con dudas y confusión.

*Escenario B: Desafíos formulados sobre la base de la problemática de la información.*

Al respecto, está relacionado con: Aspecto tecno-informacionales; capacitación en procesos informacionales; interacción con el ciudadano; transparencia, control y toma de decisiones acertadas; productos y servicios para la satisfacción de necesidades del ciudadano en un entorno cambiante y complejo.

- I. Aspectos tecno-informacionales de control del flujo informacional, atender necesidades internas y del entorno, fortaleciendo así la gestión pública. El desafío consiste en mejorar los métodos de localización, recuperación, organización y comunicación de información útil para la organización; en razón de los avances tecnológicos, los tipos de demandas resultantes de los mismos, los nuevos hábitos de los ciudadanos, en su condición de usuario o beneficiario, en un entorno complejo y cambiante. El aumento de la potencia de los ordenadores que suelen operar a gran velocidad en el procesamiento de los datos; la capacidad de almacenamiento de los mismos (Big Data); el almacenamiento en la nube (cloud storage), para almacenar grandes cantidades de información en el servidor y tenerla protegida fuera del ordenador interno; la consolidación de la intranet, para lograr conexión, interacción, y diseminación bien dirigida; podrían ofrecer mejor y mayor alcance en la sistematización de la información. En este sentido, se busca la incorporación de tecnologías como medios esenciales para fortalecer la gestión pública y brindar la posibilidad de una efectiva interacción con su entorno, para facilitar la solución de problemas, aprovechar oportunidades, ofrecer productos y servicios diferenciados, así como la participación activa del ciudadano en la gestión de gobierno.
  
- II. Capacitación informacional para lograr un ambiente en red y la interacción con el ciudadano para detectar sus requerimientos e incorporarlo a través de la participación en la gestión pública. Cada funcionario deberá familiarizarse con el valor de información como recurso estratégico de la organización, ello implica la capacitación en el manejo y uso de la información y sus tecnologías. Significa en términos generales, que cada funcionario tendrá destrezas y habilidades informacionales, como navegar por fuentes infinitas de información; utilizar tecnologías, tales como bases de datos, redes, sistemas y otros; identificar los atributos de calidad; aplicar la información a problemas de la organización y saber comunicarla y diseminarla. Esta acción contribuye a mejorar el flujo informacional, facilitar la interacción interna y con el entorno, creando un ambiente de trabajo en red así como emplear estrategias, que generen interacción para así poder ofrecer bienes y servicios que satisfagan necesidades del ciudadano, contribuyendo con la presentación positiva de la acción de

gobierno. De igual modo, quien suministra la información a través de medios tecnológicos, debe tener las habilidades, destreza y motivación suficientes, para sacar el máximo provecho de cada una de las etapas de la sistematización de la información, definir correctamente las necesidades de ésta, requeridas a lo interno o externo de la organización, para establecer una interacción efectiva. “Otra de las competencias importantes, es la capacidad de evaluar recursos de información en línea. Ante la vasta disponibilidad de información, es vital realizar una selección y evaluación exhaustiva de la información que se recupera” (Normey, 2013, p.8). La International Federation of Library Association (IFLA, 2009), en nombre de UNESCO lleva adelante la realización del “Información Literacy Resources Directory”, que es una base de datos que permite difundir y consultar distintas iniciativas a nivel mundial, relacionadas con el desarrollo de capacidades en el tratamiento de la información, constituyéndose en una fuente de consulta ineludible que centraliza la de mayor actualidad y el estado del arte de la temática a nivel mundial.

- III. Transparencia, control y toma de decisiones acertadas para lograr eficacia y eficiencia, transparentar la gestión pública y presentar a la sociedad, una imagen fortalecida de la organización. En este aspecto, el desafío se alinea hacia la eficacia, eficiencia y transparencia de la gestión pública, y se fundamenta en la información como un recurso clave para que la ciudadanía pueda desarrollar una influencia directa sobre la administración pública, de modo de compensar las asimetrías de poder en la formación de las decisiones públicas y en la generación de bienes y servicios públicos (Cunill, 2006). De igual manera, la importancia de los datos e información, su recolección, combinación, análisis, interpretación, difusión y cómo se sustentan decisiones de diversos tipos, en la actualidad resultan esenciales en cualquier gestión. Las organizaciones del sector público direccionan gran parte de su trabajo a los resultados que importan al ciudadano, por ejemplo la eficacia y eficiencia, creación de valor público, rendición de cuentas, es decir, en la operación más que en la mera administración, en tener estándares para medir y evaluar la acción de los entes públicos, preocupándose más de los productos que de los insumos. (Egaña, 2015, p.5). Asumiendo la posición de los autores mencionados, cabe destacar que la transparencia se logra atendiendo la disponibilidad de información de calidad, para que los ciudadanos puedan hacer uso de ella, revisando y controlando los servidores y la gestión pública. Dicha disponibilidad se logra mediante una información sistematizada, difundida y diseminada a quien pueda estar interesado en la misma. Cuando la organización cuenta con la información sistematizada, ésta puede conformar sistemas de soporte a las decisiones y sistemas expertos, con la finalidad de ofrecer mediante análisis precisos de datos e información, respuestas rápidas y

oportunas, evitando la pérdida de tiempo y esfuerzo, trayendo consigo incremento de la eficiencia, así como mejoras en los servicios públicos.

- IV. Productos y servicios para la satisfacción de las necesidades del ciudadano en un entorno cambiante y complejo, estableciendo estrategias de diferenciación. Cualquier innovación en el desarrollo de un producto o servicio por parte de las organizaciones públicas, amerita el uso de datos e información que bien organizados, analizados y sistematizados constituyen la base para su aplicación. No obstante, su aceptación depende del conocimiento del entorno y de las necesidades de los ciudadanos, quienes requieren información y medios para adquirirla; porque su actuación como miembro de una comunidad le exige estar informado. Por lo tanto, las organizaciones del sector público en su interacción con el entorno obtendrán información externa, que una vez sistematizada le será de utilidad para poder retornar productos y servicios acordes con necesidades detectadas, pudiendo así establecer estrategias de diferenciación con respecto a la competencia.

Toda organización, indistintamente del sector al cual pertenezca, es alimentada por un flujo informacional que se desplaza de extremo a extremo, nutriendo cada unidad, procesos, estrategias, acciones y decisiones, razón para considerarla como un recurso valioso que amerita ser procesado para su sistematización y gestión, con la finalidad que pueda cumplir su cometido. En el caso de las organizaciones del sector público, es necesario programar acciones que conduzcan a su fortalecimiento, representado en un dinamismo constante, mediante medios fiables, seguros y adecuados, para la circulación de información sistematizada, dispuestas para su gestión, desde una perspectiva integradora.

Los desafíos direccionados hacia el fortalecimiento de las organizaciones públicas, se definen tomando en consideración los siguientes aspectos: Infotecnología, capacitación informacional, transparencia, control y toma de decisiones, y finalmente las necesidades de los ciudadanos como de su entorno; los cuales se direccionan hacia el aumento de la eficacia, la eficiencia; transparencia de la gestión, productos y servicios diferenciados, así como mejoras en el posicionamiento de la imagen como organización exitosa. El seguimiento a estos desafíos está sujeto a una diagnosis previa de la organización.

### **1.5. Ejemplos de sistemas de información**

La mayoría de las personas no piensan en el software de salud. Así como tampoco piensan en cómo afecta a la industria médica en general.

El software de salud ha revolucionado la atención al paciente a escala global. La implementación de estos sistemas en hospitales y demás organizaciones tiene efectos monumentales. Pero elegir el adecuado para tu centro de atención puede ser confuso.

Hay varias categorías de tecnología de la información de la salud y con tantos programas que comparten capacidades similares, no es fácil distinguir una de la otra. Es por eso que en este post te ayudaremos a conocer más de estos sistemas de información sanitaria.

### *Sistemas de Información Sanitaria*

Comencemos por lo primero, ¿Qué es un sistema de información sanitaria o de salud? En los términos más simples, un sistema de información de salud es un sistema que captura, almacena, transmite o administra los datos o actividades de salud. Estos sistemas se utilizan para recopilar y procesar información de salud.

A su vez, la información de estos sistemas se puede utilizar para impulsar la toma de decisiones y políticas, la investigación y, en última instancia, los resultados de salud.

El uso de la tecnología de la información de salud mejora la calidad y la efectividad de la atención médica. Promueve la salud individual y pública y aumenta la precisión de los diagnósticos. El software también reduce los costos y los errores médicos, al tiempo que mejora la eficiencia de los procesos administrativos y clínicos.

### *Componentes en un sistema de salud*

Los sistemas de información sanitaria constan de seis componentes claves, que incluyen:

#### Recursos

Los marcos legislativos, reglamentarios y de planificación necesarios para la funcionalidad del sistema. Esto incluye personal, financiamiento, apoyo logístico, tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) y mecanismos para coordinar los seis componentes.

#### Indicadores

Un conjunto completo de indicadores y objetivos relevantes, que incluyen insumos, productos y resultados, determinantes de la salud e indicadores del estado de salud.

#### Fuentes de datos

Aquí se incluyen las fuentes de datos basadas tanto en la población como en las instituciones.

#### Gestión de datos

Este componente se encarga de la recopilación y almacenamiento, control de calidad, procesamiento y flujo, y compilación y análisis.

### Productos de información

Estos son los datos que se han analizado y presentado como información procesable.

### Difusión y uso

Finalmente está el proceso de poner los datos a disposición de quienes toman las decisiones y facilitan el uso de esa información.

### **Tipos de Sistemas de Información de Salud**

Los sistemas de información de salud son una categoría amplia que abarca varios tipos específicos de sistemas. A continuación, te presentamos algunos de los más comunes.

- *Sistemas estratégicos u operacionales*

Los sistemas estratégicos u operativos se utilizan normalmente para la clasificación de la información. Se hacen provisiones para los sistemas de información basados en el tipo de información que están manejando.

Un sistema de clasificación piramidal permite a las organizaciones evaluar la propagación de la digitalización. Debido a que los sistemas operativos generalmente se desarrollan antes que los sistemas de información ejecutiva o los sistemas de información gerencial, esto se logra fácilmente.

La capacidad de evaluar dependencias también puede ayudar a identificar las deficiencias del sistema. Por ejemplo, un sistema de información correctamente configurado debería extraer datos de un sistema clínico en lugar de requerir que las enfermeras y los médicos clínicos recopilen y documenten los datos manualmente.

- *Sistemas clínicos y administrativos para gestionar la información del paciente a nivel administrativo*

Los sistemas clínicos dependen de los datos administrativos. La base de un Sistema de información sanitaria integrado es un índice maestro desarrollado alrededor de la información más básica del paciente con enlaces a diferentes sistemas clínicos, y el sistema clínico contiene el registro electrónico del paciente, los datos de diagnóstico, los resultados y el procesamiento.

- **Registro de salud electrónico y registro de salud del paciente**

El sistema clínico que contiene el registro electrónico del paciente tiene como objetivo habilitar la interoperabilidad semántica para los sistemas de

información de salud entre varios sistemas clínicos en un formato no propietario para evitar el bloqueo de proveedores.

Los conceptos de conocimiento se almacenan fuera de estos sistemas clínicos como arquetipos, que apoyan el registro de información clínica.

Los bloques de construcción de arquetipos incluyen instrucciones, evaluaciones, observaciones, acciones, e información general.

- *Sistemas basados en materias y tareas*

Los sistemas basados en temas están relacionados con pacientes o profesionales de la salud en cualquier tipo de organización de atención médica. Los sistemas basados en tareas, por otro lado, están asociados con tareas particulares, como la admisión o el alta.

Los sistemas basados en temas son a menudo preferidos, ya que reducen la duplicación de datos. En un sistema basado en tareas, el mismo tema podría estar relacionado con varias tareas, con información básica como la identificación del paciente que se duplica en cada tarea.

En un sistema basado en sujetos, esta información básica se ingresa una sola vez y fluye con el sujeto a través de varias tareas.

- *Sistemas de información de salud clínica y financiera*

Estos sistemas proporcionan un fácil acceso a la información financiera del paciente, como los costos y quienes se encargan de realizar los pagos, así como también ayudan a monitorear el uso del paciente de diferentes departamentos o servicios.

Los sistemas financieros suelen incluir capacidades de facturación, así como herramientas para el seguimiento de pagos no realizados.

- *Sistemas de Soporte a la Decisión*

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones convierten los datos en información clínicamente relevante y los presentan en forma procesable a los médicos, lo que ayuda a cumplir con las pautas reglamentarias.

Estos sistemas pueden dar resultados para varias manipulaciones de datos para imitar el procesamiento cognitivo. Por ejemplo, un sistema de apoyo a la decisión

puede proporcionar una lista de medicamentos para una condición particular apropiada para la demografía del paciente, como la edad y el peso del paciente.

Los sistemas de apoyo a las decisiones también pueden facilitar los próximos pasos en el flujo de trabajo, como enviar una receta a la farmacia y programar una cita de seguimiento para el paciente.

### **1.6. Sistemas de información estratégicos**

#### *Sistema de Información Estratégico (SIE)*

Monforte (1994) define un SIE como: “aquel sistema de información que forma parte del ser de la empresa, bien porque supone una ventaja competitiva por si mismo, bien por que está unido de una forma esencial al negocio y aporta un atributo especial a los productos, operaciones o toma de decisiones”.

K y J Laudon (1996) a su vez definen SIE como: “sistemas computacionales a cualquier nivel en la empresa que cambian las metas, operaciones, servicios, productos o relaciones del medio ambiente para ayudar a la institución a obtener una ventaja competitiva”.

Charles Wiseman, por su parte considera a los SIE como el uso de la tecnología de la información para soportar o dar forma a la estrategia competitiva de la organización a su plan para incrementar o mantener la ventaja competitiva o bien para reducir las ventajas de sus rivales.

De las tres definiciones se puede destacar el concepto “ventaja competitiva”, relacionado directamente con la estrategia de la empresa. La ventaja competitiva de una empresa se entiende como aquella característica de una empresa que la diferencia del resto de competidores colocándola en una posición relativa superior para competir.

Bueno y Morcillo (1994) la definen como: “el dominio y control por parte de una empresa de una característica, habilidad, recursos o conocimiento que incrementa su eficiencia y le permite distanciarse de los competidores”. Dicha posición de superioridad sobre los competidores ha de ser sostenible en el tiempo, pues solo así se lograrán los resultados para la organización.

Los SIE cambian las metas, operaciones, productos o relaciones con el entorno de las instituciones para ayudarlas a ganar una ventaja sobre la competencia. A menudo cambian a la institución, así como a los productos, servicios y procedimientos internos, llevándola a nuevos patrones de comportamiento. Tales cambios con frecuencia requieren de nuevos administradores, una nueva mano de obra y una relación más estrecha con los clientes y proveedores.

Así, un SIE permitiría a una organización obtener unos mejores resultados que el resto de agentes de la economía. La empresa se beneficiaría de una reducción de costos en la

fabricación del producto, reducción del costo de comunicación entre las diferentes áreas de la empresa, mejor coordinación entre los diferentes niveles jerárquicos de la empresa, una mejor conectividad con proveedores y clientes, rápida adaptación a las necesidades del consumidor, disminución del tiempo de entrega del producto, etc. De este modo se reforzaría la posible estrategia seguida por la empresa, por ejemplo, las planteadas por Porter: liderazgo en costos, diferenciación del producto y concentración.

Detrás de las crecientes aplicaciones de los SI, existe una concepción cambiante del papel de la información en las instituciones. Estas actualmente consideran a la información como un recurso, como al capital o a la mano de obra. Los SIE pueden ser usados por todos los niveles de la institución, son de mayor alcance y están más arraigados que los otros tipos de sistemas.

Cuando las empresas emplean SI para proporcionar productos o servicios que no pueden ser fácilmente duplicables o que sirven a mercados altamente especializados, pueden hacer que suban los costos de entrada al mercado para los competidores. Los SI pueden contrarrestar las fuerzas de la competencia al "encerrar" a los clientes y proveedores. Estos sistemas pueden hacer que los costos de cambiar de un producto a otro resulten prohibitivos para los clientes. Los SIE contrarrestan las fuerzas de la competencia al cambiar rápidamente la base de la competencia. Pueden llevar a un fabricante a ser el productor de menor costo y más alta calidad del sector, pueden crear nuevos productos o servicios para diferenciarse de los competidores de manera que la empresa no tenga ya que competir sobre la base del costo.

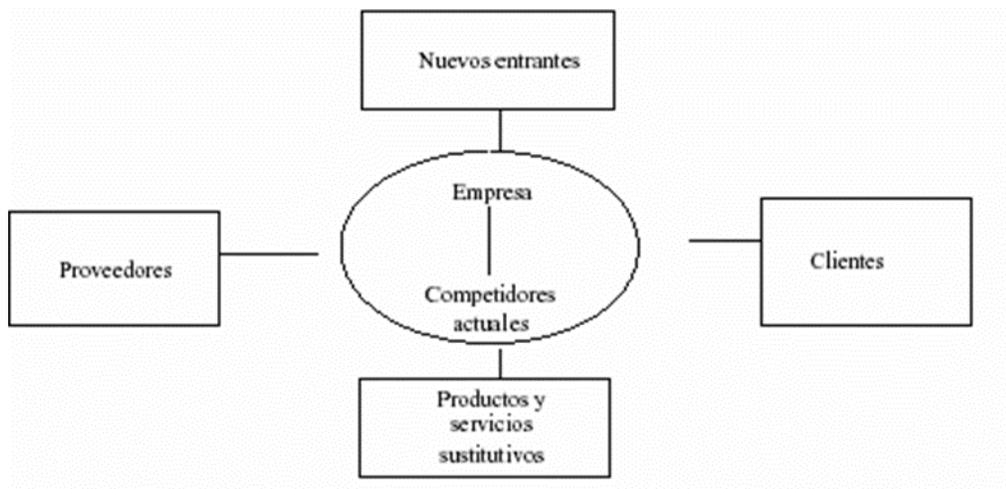
En general, los SIE proporcionan ventajas de mercado significativas principalmente incrementando los costos de entrada de los competidores. Si se repiten las ventajas a corto plazo, de cualquier manera, la empresa gana una ventaja para 5 años y puede utilizar el tiempo y los recursos adicionales que trae el liderazgo para asegurar mantener la ventaja tecnológica.

Hasta hace poco, los SI jugaban sólo un papel menor en la producción, distribución y venta de productos y servicios. Fuertes incrementos en el procesamiento de la información tenían poco impacto en la productividad o la utilidad de la empresa. Ahora, como las operaciones han llegado a depender fuertemente de los SI y a medida que estos sistemas penetran en la institución, los incrementos de productividad en el procesamiento de la información pueden tener fuertes impactos en la productividad global. El modelo de la cadena de valor puede complementar al modelo de las fuerzas de la competencia al identificar puntos críticos de apalancamiento en donde las empresas pueden emplear TI de manera más eficaz para aumentar su posición competitiva.

A continuación, se presenta el modelo de las fuerzas competitivas de Porter (1982)

Partiendo del modelo, los sistemas de información servirían para poder competir y obtener mejores resultados:

- a) Amenaza de nuevos participantes: los SI permiten mejorar el control de los canales de distribución y aprovisionamiento para limitar el acceso de los competidores. Además, permiten adecuar mejor los productos a las necesidades del cliente, explotar economías de escala para reducir precios, y competir en una guerra de precios siendo más agresivos en la estrategia de liderazgo en costos.
  
- b) Amenaza de productos o servicios sustitutos: se puede adaptar mejor a las necesidades del cliente, ya que se identifican fácilmente las necesidades insatisfechas, y también se puede establecer una correcta adecuación de calidad-precio del producto y redefinir los segmentos del mercado.
  
- c) Rivalidad con los competidores actuales: los SI constituyen un arma que permite reducir costos o mejorar la imagen de marca de la empresa.
  
- d) Poder negociador de clientes y proveedores: los SI pueden ser utilizados como medio de equilibrar el poder con los proveedores y los clientes. La empresa puede conseguir la ventaja competitiva diferenciando el producto, disminuyendo los costos, utilizando una estrategia de concentración.



Por lo tanto, aquellas organizaciones que no valoren los SI como un elemento estratégico, o aunque los tengan presentes no lo desarrollen de una forma coherente con su estrategia, se enfrentarán a grandes problemas: los competidores, proveedores y clientes pueden incrementar su poder al negociar con la empresa, aparece el establecimiento de objetivos empresariales inalcanzables con los SI actualmente disponibles en la empresa, surge duplicidad de esfuerzo, inexactitud de los sistemas, gestión inadecuada de la información, mala elección de las TI. Ante esto, los SIE permiten a la empresa sobrevivir en entornos competitivos y lograr crecimiento.

### **1.7. Los sistemas de información y las organizaciones**

Cada vez que se trata el tema de la información y la tecnología para atención de salud, es conveniente comenzar con la definición de ciertos términos. El término más común en uso para referirse a los sistemas de información para el apoyo de la operación y la gestión de la atención de salud es sistema de información de salud (SIS). Aunque algunos expertos han abogado por el abandono de este término común, es lo suficientemente común y sencillo para resultar útil a los fines de esta discusión. Un sistema de información para atención de salud puede definirse como un sistema computadorizado diseñado para facilitar la administración y la operación de la totalidad de los datos técnicos (biomédicos) y administrativos para todo el sistema de atención de salud, para algunas de sus unidades funcionales, para una institución única de atención de salud o incluso para un departamento o unidad institucional.

El establecimiento y la operación de un componente de la función de información en el contexto de las organizaciones incluyen el desarrollo y la administración de tres áreas interrelacionadas: sistemas de información (SI), tecnología de la información (TI) y gestión de la información (GI).

- **Sistemas de información (SI):** Representados por el conjunto de tareas administrativas y técnicas realizadas con el objetivo de evaluar la demanda para la cartera de aplicaciones de la organización. Por consiguiente, los sistemas de información se ocupan de "lo que" se requiere (temas de demanda).
- **Tecnología de la información (TI):** Representada por el conjunto de conocimientos y tareas técnicas con el objetivo de satisfacer la demanda para las aplicaciones. Incluye la creación, la administración y el suministro de los recursos necesarios para el diseño y la operación de la cartera de aplicaciones de una organización; se ocupa de "cómo" puede lograrse lo que se requiere (temas de suministro).
- **Gestión de la información (GI):** La participación estratégica en toda la organización de cuatro componentes: datos, sistemas de información, tecnología de la información y personal de información.

La tecnología de la información (TI), en un sentido más estricto, es una tecnología basada en máquinas que procesa información activamente. La TI es solo uno de los conjuntos de tecnologías relacionadas con la información que comparten algunas características. No obstante, la definición no separa el procesamiento activo de información de otras tecnologías, como el teléfono y la televisión, y de las actividades no tecnológicas para el manejo de información.

Las características especiales de la TI, equipo informático y software, en calidad de máquinas "físicas" y "abstractas", la distinguen de otras tecnologías similares. El equipo informático y el software son aspectos alternativos pero complementarios de la TI; ambos son necesarios para todo sistema de TI y comparten una relación simbiótica flexible. Aún más, la creación de nuevos casos de TI depende directamente del equipo informático y el software existentes, entre otros factores, lo que indica que la TI es esencial para su propio desarrollo.

Para que los sistemas de información de salud sean útiles, deben contemplar un espectro amplio de datos de salud. La información es un elemento esencial en la toma de decisiones, y la prestación de servicios y la orientación en la atención de salud son una tarea compleja, con alto nivel de dependencia de la información para una gran variedad de decisiones clínicas y de gestión. La utilidad de los sistemas de información implica que deben captar y procesar datos sobre salud y datos relacionados con la salud de diversidad, alcance y nivel de detalle amplios. Todas las organizaciones siempre han contado con algún sistema de información para contribuir en las tareas de registrar, procesar, almacenar, extraer y presentar información acerca de sus operaciones.

En todos los niveles del sector, la mayor necesidad sigue siendo el establecimiento de sistemas continuos de información que permitan la recuperación de datos orientados a los pacientes, a los problemas y a los procedimientos. Solo en los últimos veinticinco años las organizaciones se han dado cuenta de que la información es un recurso muy valioso; en efecto, la calidad de la toma de decisiones gerenciales, de las cuales depende el éxito de una organización en un mercado mundial muy competitivo, está relacionada directamente con la calidad de la información al alcance de sus directivos.

Este descubrimiento obligó gradualmente a las organizaciones a percibir a los sistemas de información de una manera diferente, más como herramientas de apoyo a la toma de decisiones que como un mero registro de las actividades pasadas. En consecuencia, los sistemas de información están abandonando gradualmente la "oficina de atrás" a la cual habían estado relegados por mucho tiempo y están ingresando a la "oficina principal" de los departamentos ejecutivos.

En consecuencia, la información y la tecnología empleadas para respaldar su adquisición, procesamiento, almacenamiento, extracción y difusión han cobrado importancia estratégica en las organizaciones, y dejaron de ser elementos relacionados

solamente con el apoyo operativo y administrativo. La meta fundamental de los sistemas computadorizados de información es mejorar la manera en que trabajamos con el aumento de la eficiencia, la calidad de los datos y el acceso a la información almacenada.

La base tecnológica de los sistemas automatizados de información es el programa de computación —el software de aplicaciones— que nos permite alcanzar dicha meta. En términos generales, aplicación es el uso de los recursos de los sistemas (equipos, programas de computación, procedimientos y rutinas) para una finalidad particular o de una manera especial para proporcionar la información solicitada por una organización. No obstante, el equipo informático y los sistemas operativos en su totalidad carecen de utilidad alguna sin programas diseñados y escritos adecuadamente que aborden y den respuesta a los requisitos de los usuarios de la manera más completa posible.

**Figura 1. Relaciones entre datos, información y conocimiento**



La función de los sistemas de información es captar, transformar y mantener tres niveles concretos: datos sin procesar, datos procesados y conocimiento. Los datos procesados, tradicionalmente denominados información, transmiten conocimiento acerca de un tema particular. El conocimiento representa un concepto intelectual de un orden mayor, en el que las pruebas y la información de diversos campos y fuentes se vinculan, validan y correlacionan con verdades científicas establecidas y, por lo tanto, se convierten en un acervo generalmente aceptado de conocimientos. Podríamos decir que la información comprende datos en contexto y el conocimiento es la información en contexto (figura 1).

## **UNIDAD II**

### **SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LOS CUIDADOS DE LA SALUD Y SISTEMAS BASADOS EN PROTOCOLOS.**

Los sistemas de información de cuidados de salud no pueden ser entendidos como un ente al margen de otros sistemas más amplios en los que están englobados o con los que interaccionan. Por este motivo, cuando se desarrollan este tipo de sistemas, será necesario un enfoque previo más amplio, con una perspectiva multidisciplinar, en el que se traten los sistemas de información socio-sanitaria.

Utilizar la palabra información, vinculada o no a un sistema, es sin duda un signo de los tiempos actuales. No en vano, son muchos los autores que consideran que estamos inmersos en la era de la información. Una era donde la informática y las telecomunicaciones son las disciplinas que, debido a su corpus, habilitan la generación de soluciones a las necesidades sociales derivadas de la gestión del conocimiento.

No obstante, ésta es además una era de globalización en la que se hace necesario el establecimiento de puentes que permitan comunicar las distintas ramas de conocimiento científico en propuestas integradoras que permitan avanzar en el desarrollo conjunto del conocimiento, y de su aplicación práctica, como beneficio social.

#### **2.1. Sistemas para el manejo de información.**

El uso de las computadoras en todos los ámbitos de la vida laboral, hoy es una realidad, que si bien ha aportado muchos beneficios no ha estado exenta de problemas, si estas dificultades no han sido tenidas en cuenta en un principio, han llevado al fracaso de muchos proyectos.

La complejidad del manejo de la realidad sanitaria, que genera una gran cantidad de datos, obliga a contar con herramientas que nos permitan seleccionar y manejar información, en vez de datos, de una forma ágil y segura (Información = Datos x Proceso). Para la obtención y manejo de información es muy útil la informática y, esta utilidad, es la que justificaría el cambio del "bolígrafo por la computadora". Parece obvio, por tanto, que no utilizar computadoras en la atención sanitaria es cerrarse a potenciales mejoras en el manejo de la información generada por nuestros pacientes.

En este sentido diremos que un Sistema de Información, sanitario o de cualquier otro tipo, es un instrumento que nos permite conocer la distancia, y las alternativas con que contamos para conseguir una meta, la cual debe previamente ser definida (la información es para la acción).

Queda claro entonces, que la meta es una condición previa y el sistema de información es el instrumento de medición, no el fin.

Por esta razón nuestro punto de partida ha de ser establecer; ¿para qué necesitamos un Sistema de Información?, y las propuestas que se generen, deben permitir el manejo de información actual y confiable; que tome en cuenta como ejes principales las necesidades de las personas con un enfoque no solo individual sino de grupo es decir familiar; así como un enfoque más tradicional biomédico, necesario para la selección de las variables epidemiológicas, para que de esta manera; al unir estos dos ejes se puedan planificar actividades por un profesional, equipo de salud o centro asistencial, y que provea de un acceso dinámico a sus datos.

Se están desarrollando continuamente nuevos sistemas, que permiten la recolección de datos y la posibilidad de utilizarlos de manera rápida y eficaz, como retroalimentación a las actividades de salud. El Primary Care Data Quality (PCDQ) tiene como objetivos, desarrollar una herramienta educativa de intervención y utilizar una forma automatizada de recolección de datos, que permita una retroalimentación y la práctica basada en la evidencia, mejorando la calidad de los datos y las intervenciones clínicas en la atención primaria. En este proceso se han tomado como principales cuatro pasos: Preparación, Obtención de los datos, Análisis y Retroalimentación.

Los sistemas de información se clasifican en:

- Sistemas transaccionales
- Sistemas para la gestión de información
- Sistemas de información ejecutiva
- Sistemas de apoyo a las decisiones
- Sistemas expertos

#### *SISTEMAS DE INFORMACIÓN TRANSACCIONAL*

Un sistema transaccional controla el flujo de la seguridad y la consistencia de los datos involucrados. Por ejemplo: un cliente de un banco realiza una transacción de efectivo de un número de cuenta a otra, de modo que la cantidad de dinero que se le descuenta a la primera cuenta debe ser la misma cantidad de dinero que recibe la segunda cuenta. En caso contrario, la transacción no se efectuaría.

Un sistema transaccional tiene la capacidad de corregir cualquier tipo de error que llegue a surgir durante una transacción almacenando la información obtenida antes de que dicho error surgiera.

Por consiguiente, es capaz de controlar y administrar múltiples transacciones, determinando las prioridades que hay entre éstas. Por ejemplo, si una persona decide reservar un asiento de un vuelo, dicho asiento debe ser bloqueado momentáneamente hasta que la operación finalice, ya que otra persona podría llegar a estar reservando el mismo asiento en el mismo momento. “Los sistemas de procesamiento de las

transacciones (TPS) tiene como finalidad mejorar las actividades rutinarias de una empresa y de las que depende toda la organización”.

Las principales características de los sistemas transaccionales son:

- 1) A través de estas automatizaciones de tareas operativas de la organización se ha podido ahorrar un valioso tiempo en mano de obra.
- 2) Son consideradas como el primer tipo de sistema de información que llega a implementarse en las organizaciones. Este sistema sirve como apoyo en las tareas a nivel operativo de la organización.
- 3) En los sistemas transaccionales son importantes las entradas y las salidas de información, y los procesos que llegan a realizarse suelen ser simples y poco sofisticados.
- 4) Su prioridad es recolectar la información, es decir, a través de estos sistemas se cargan grandes bases de la información para su explotación.
- 5) Los sistemas transaccionales tienen una facilidad para justificarse ante la dirección general, ya que los beneficios que proporcionan son visibles y palpables.

#### *SISTEMAS PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN*

Las nuevas tecnologías, constituyen un marco eficaz, efectivo y eficiente en el diseño de los sistemas de información sociosanitaria pues proporcionan una ayuda en funciones tales como la asistencia, la investigación y la gestión.

La cantidad de información y el nuevo marco tecnológico hace prioritario el constante desarrollo de los sistemas de información con el fin de que, dichos sistemas, produzcan información relevante para la planificación de la atención en salud, así como la mejora de la calidad asistencial.

Esta mejora se enmarca en un modelo de excelencia, que persigue que las organizaciones sociosanitarias aporten, de manera sostenida, resultados sobresalientes a los grupos de interés (objeto de su atención), con su aportación disciplinar específica integrando como proceso clave de la propia organización el cuidado de los ciudadanos. Para ello es necesario conocer a través de una constante medición de los resultados de los procesos, su efectividad, con un objetivo claro de aprendizaje, de innovación y de mejora continua que proporcione a los grupos de interés mejores y más adecuados servicios.

Los sistemas de información para la gestión sociosanitaria no son ajenos al objetivo de la búsqueda de la excelencia de las organizaciones en los que están implantados pues ellos mismos deben estar igualmente sometidos a una búsqueda constante de mejores resultados que satisfagan las necesidades de información de sus clientes, los profesionales sociosanitarios, bajo un triple prisma:

- Globalizar la información disponible bajo criterios de uniformidad documental.

- Adaptación a las características de la organización y sus profesionales.
- Ayuda en la toma de decisiones.

### *SISTEMAS DE INFORMACIÓN EJECUTIVA*

Un Sistema de Información para Ejecutivos o Sistema de Información Ejecutiva es una herramienta software, basada en un DSS (Sistema de Soporte de Decisión), que provee a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.

La finalidad principal es que el ejecutivo tenga a su disposición un panorama completo del estado de los indicadores de negocio que le afectan al instante, manteniendo también la posibilidad de analizar con detalle aquellos que no estén cumpliendo con las expectativas establecidas, para determinar el plan de acción más adecuado.

De forma más pragmática, se puede definir un EIS (sistema de información ejecutiva) como una aplicación informática que muestra informes y listados (query & reporting) de las diferentes áreas de negocio, de forma consolidada, para facilitar la monitorización de la empresa o de una unidad de la misma.

El EIS se caracteriza por ofrecer al ejecutivo un acceso rápido y efectivo a la información compartida, utilizando interfaces gráficas visuales e intuitivas. Suele incluir alertas e informes basados en excepción, así como históricos y análisis de tendencias. También es frecuente que permita la domiciliación por correo de los informes más relevantes.

A través de esta solución se puede contar con un resumen del comportamiento de una organización o área específica, y poder compararla a través del tiempo. Es posible, además, ajustar la visión de la información a la teoría de Balanced Scorecard o Cuadro de Mando Integral impulsada por Norton y Kaplan, o bien a cualquier modelo estratégico de indicadores que maneje la compañía.

### *SISTEMAS DE APOYO A DECISIONES*

“No todas las decisiones son de naturaleza recurrente. Algunas se representan sólo una vez o escasamente. Los sistemas para el soporte de decisiones (DSS) ayudan a los directivos a tomar decisiones no muy estructuradas, también denominadas no estructuradas o decisiones semiestructuradas”.

Un sistema de soporte a decisiones suele ser implementado después de los sistemas transaccionales más importantes de una empresa, y prácticamente estos sistemas llegan a ser la plataforma principal en el manejo de su información.

La información generada por estos sistemas comúnmente sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración para tomar sus decisiones.

Los sistemas para el soporte a decisiones llegan a ser muy pesados en cálculos y muy débiles en entradas y salidas de la información. Por ejemplo: una planeación financiera llega a requerir una escasa información en la entrada, que a su vez produce poca

información como respuesta, pero en el proceso suelen ser realizados una gran cantidad de cálculos.

En este proceso no se ahorra mano de obra. Debido a ello, su justificación económica llega a ser muy complicada, ya que se desconocen las ganancias de un proyecto de inversión en sistemas de soporte a decisiones.

Estos sistemas llegan a ser amigables e interactivos por sus altas perspectivas en su diseño gráfico y visual, ya que están desarrollados especialmente para los usuarios.

Los sistemas de soporte a decisiones apoyan tanto a la toma de las decisiones rutinarias como a la toma de decisiones no estructurada que no suele repetirse. Por ejemplo, un sistema de compra de materiales que nos indique cuándo hay que hacer un pedido a los proveedores u otro sistema de simulación de negocios que apoye la decisión de integrar un nuevo producto en el mercado.

Frecuentemente estos sistemas son creados por los usuarios sin la necesidad de requerir los servicios de un programador o un analista que tengan conocimiento de esta área.

En estos sistemas también se puede tomar en cuenta la programación de la producción, la compra de materiales, el flujo de los fondos, las proyecciones financieras, el desarrollo de modelos de simulación de negocios, modelos de inventarios, etcétera.

### *SISTEMAS EXPERTOS*

La Inteligencia artificial es la simulación de la inteligencia humana. Los sistemas informáticos intentan simular el funcionamiento del cerebro humano a través de las redes neuronales.

Estos sistemas son desarrollados para dominar un conocimiento en particular, que en el caso de un humano u organización serían considerados expertos, por eso se les conoce como sistemas expertos.

Qué son los sistemas expertos: Son sistemas basados en computadoras, interactivos y confiables, que pueden tomar decisiones y resolver problemas complejos. La toma de decisiones se considera el más alto nivel de inteligencia y experiencia humana.

La IA simula estos procesos y cuando hablamos de sistemas expertos nos referimos a la resolución de los problemas más complejos en un dominio específico.

En otras palabras, el software de IA tiene el suficiente conocimiento almacenado como para resolver problemas complejos que solo un experto humano podría resolver.

Pero estos sistemas también son capaces de expresar y razonar una idea sobre algún dominio del conocimiento. Los sistemas expertos fueron los antecesores de los sistemas actuales de inteligencia artificial, aprendizaje profundo y aprendizaje automático.

Por otro lado, los sistemas expertos se identifican a través de una variedad de características como por ejemplo el alto nivel de experiencia que proporciona eficiencia,

precisión y resolución imaginativa de problemas. Además, reacciona a tiempo justo, es decir, interactúa en un período de tiempo muy razonable con el usuario.

Los sistemas expertos son operadores confiables que no deben emitir ningún tipo de error. Además, son muy flexibles y el mecanismo de compilación de información es muy efectivo. Finalmente, un sistema experto es capaz de manejar problemas y decisiones desafiantes. De esa manera, brinda las soluciones más concisas

### Componentes de sistemas expertos

Esencialmente, los sistemas expertos cuentan con cinco componentes:

**Base de conocimiento:** en este componente se representan los hechos y reglas. Aquí se almacena el conocimiento en un dominio particular, así como en las reglas para resolver un problema, procedimientos y datos intrínsecos relevantes para el dominio. Es el repositorio de los hechos, es decir, un gran contenedor de conocimiento que se obtiene de diferentes expertos de un campo específico.

**Motor de inferencia:** es el cerebro del sistema experto. Su función es obtener el conocimiento relevante de la base de conocimientos, interpretarlo y encontrar una solución relevante para el problema del usuario. Contiene las reglas de su base de conocimiento y las aplica a los hechos conocidos para inferir nuevos hechos. Así, proporciona razonamiento sobre la información en la base de conocimiento. Los motores de inferencia también pueden incluir una explicación y habilidades de depuración.

**Módulo de adquisición de conocimiento y aprendizaje:** es la parte de estos sistemas que permite que el sistema experto adquiera cada vez más conocimiento de diversas fuentes y lo almacene en la base de conocimiento.

**Interfaz de usuario:** es la parte más crucial del sistema experto. Este módulo hace posible que un usuario no experto interactúe con el sistema experto y encuentre una solución a un problema. El componente toma la consulta de un usuario en una forma legible y pasa al motor de inferencia. Una vez allí, entran en funcionamiento los otros componentes y posteriormente muestra los resultados al usuario. En otras palabras, es una interfaz que ayuda al usuario a comunicarse con el sistema experto.

**Módulo de explicación:** en este módulo el sistema experto da una explicación al usuario sobre cómo el sistema experto llegó a una conclusión particular. De esa manera, argumenta los resultados presentados con la mayor exactitud.

### Aplicaciones y ejemplos de sistemas expertos

Existen muchos ejemplos de sistemas expertos, pero compartimos algunos a continuación:

**MYCIN:** es uno de los primeros sistemas expertos basados en el encadenamiento hacia atrás. Este sistema es capaz de identificar varias bacterias que pueden causar

infecciones agudas y también puede recomendar medicamentos según el peso del paciente.

**DENDRAL:** es un sistema experto basado en inteligencia artificial utilizado para el análisis químico. El sistema puede predecir la estructura molecular, basado en los datos espectrográficos de una sustancia.

**R1 / XCON:** es usado en el campo de la informática. Es capaz de seleccionar un software específico para generar un sistema informático a gusto del usuario.

**PXDES:** es un gran sistema para la medicina moderna. Puede determinar fácilmente el tipo y el grado de cáncer de pulmón en un paciente a través de un análisis de datos.

**CaDet:** también es un sistema de apoyo clínico que podría identificar el cáncer en etapas tempranas.

**DXplain:** otro sistema de apoyo clínico, pero en este caso, tiene la capacidad de sugerir una variedad de enfermedades según los hallazgos del médico.

En general, en cuanto a las aplicaciones de estos sistemas expertos, algunas de las más populares son:

- Gestión de la información.
- Hospitales e instalaciones médicas.
- Gestión de servicios de ayuda.
- Evaluación del desempeño de los empleados.
- Análisis de préstamos.
- Detección de virus.
- Útil para proyectos de reparación y mantenimiento.
- Optimización de almacenes.
- Planificación y programación.
- La configuración de objetos fabricados.
- Toma de decisiones financieras Publicación de conocimiento.
- Monitorización y control de procesos.
- Supervisar el funcionamiento de la planta y el controlador.
- Bolsa de comercio.
- Horarios de aerolínea y horarios de carga.

Por tanto, un sistema experto toma hechos y heurísticas para resolver problemas complejos de toma de decisiones. En ese orden, la calidad mejorada de las decisiones, la reducción de costos, la consistencia, la confiabilidad, la velocidad son los beneficios clave de un sistema experto.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que un sistema experto no puede dar soluciones creativas y su mantenimiento puede ser costoso. Fuera de eso, sus aplicaciones son muy amplias y son muy útiles para asegurar información rápida y precisa.

## 2.2. Expediente médico electrónico.

Históricamente, el expediente clínico, es el conjunto de información ordenada y detallada que recopila cronológicamente todos los aspectos relativos a la salud de un paciente y a la de su familia en un periodo determinado de su vida; representa una base para conocer las condiciones de salud, los actos médicos y los diferentes procedimientos ejecutados por el equipo médico a lo largo de un proceso asistencial.

Con el avance de las ciencias y la tecnología, este concepto evoluciona, considerándose como un “Sistema Informático que almacena los datos del paciente en formato digital, que se almacenan e intercambian de manera segura y pueden tener acceso múltiples usuarios autorizados. Contiene información retrospectiva, concurrente y prospectiva y su principal propósito es soportar de manera continua, eficiente, con calidad e integral la atención y cuidados de salud” (Salvador, 2009).

El expediente clínico electrónico es una fuente de información que amplía el dictamen médico de un experto, conformándose por una descripción de la propeutéica médica aunado a documentos, imágenes, procedimientos, pruebas diversas, análisis e información de estudios practicados al paciente.

Mediante el expediente clínico electrónico se puede brindar información más completa a los médicos y personal de salud, así como habilitar la comunicación al instante entre las diferentes unidades médicas.

El expediente clínico electrónico además utiliza mensajería conforme a los estándares internacionales para interactuar con Sistemas como el de Laboratorio, Banco de Sangre, Imagenología y Hemodiálisis entre otros. Asimismo, permite intercambiar de forma segura información con otras instituciones bajo estándares de interoperabilidad.

### Clasificación de los expedientes electrónicos:

- **Expediente clínico electrónico (EMR).** Expediente que relaciona la información de salud de una persona y que puede ser creado, compartido, gestionado y consultado por profesionales de la salud autorizados dentro de una organización de salud.
- **Expediente electrónico de salud (EHR).** Registro total de información electrónica relacionada con la salud de un individuo, donde se almacena información por parte de más de una organización o proveedores de servicios de salud.
- **Expediente electrónico del paciente (PHR).** Expediente de una persona que cumple los estándares de interoperabilidad nacionales y que puede ser creado y conformado por múltiples fuentes de información. Es compartido, gestionado y controlado por la persona.
- **Sistema de Información Hospitalaria (HIS).** Sistema integral de información diseñado para administrar los aspectos financieros, clínicos y operativos de una organización de salud. Puede incluir o estar conectado con un Expediente Clínico Electrónico.

El expediente clínico tiene una gran variedad de aplicaciones siendo sus principales usuarios los médicos; a su vez, es utilizado por enfermeras y todo el personal de los servicios de salud involucrados en la recuperación del paciente.

Los diferentes usos se clasifican de la siguiente manera:

*Usos Primarios:*

- Provisión de servicios de salud
- Gestión de la atención médica
- Soportar los procesos de atención
- Soportar procesos financieros y administrativos
- Gestión del cuidado personal

*Usos Secundarios:*

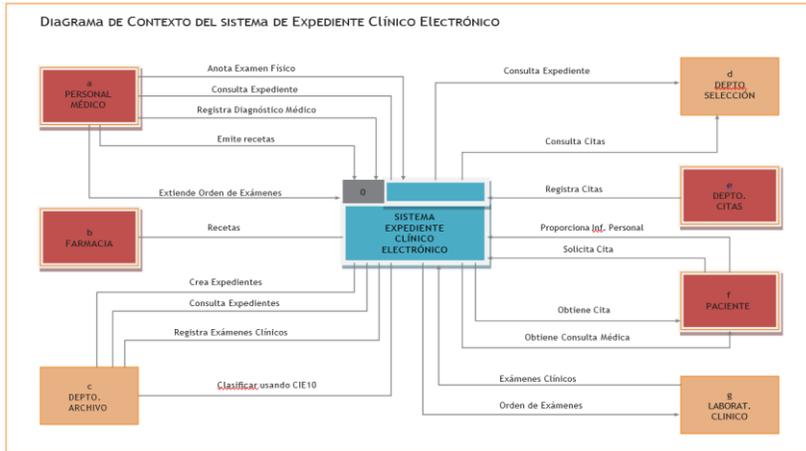
- Educación
- Regulación
- Investigación
- Salud pública y seguridad
- Soporte de políticas

### **Tipos de Expediente Clínico Electrónico**

Actualmente existen en el mercado una gran cantidad de ofertas respecto a Expedientes Clínicos Electrónicos (ECE), que van desde simples sistemas de registro con poca estructuración, hasta robustos y avanzados medios electrónicos de organización y gestión de la información. La elección del ECE está ligada a la necesidad particular de cada profesional, pero es importante que el ECE elegido tenga una estructura estandarizada.

*¿Qué se entiende por estructura estandarizada?*, se entiende al uso de estándares mundiales de uso e intercambio de información, esto permite la integración con otros sistemas, ya sea una red de farmacias que acepten el ingreso de órdenes médicas estandarizadas, un laboratorio que pueda entregar los resultados y ser integrados automáticamente al ECE o uniformidad en el control del vocabulario médico para poder realizar una inteligente gestión de la información evitando los problemas de la sinonimia médica.

Un Sistema de Expediente Clínico Electrónico interactúa con el personal de diferentes áreas de las Instituciones de salud:



## Información integrada en un Expediente Clínico Electrónico

Un Sistema de ECE debe cumplir con los siguientes componentes funcionales:

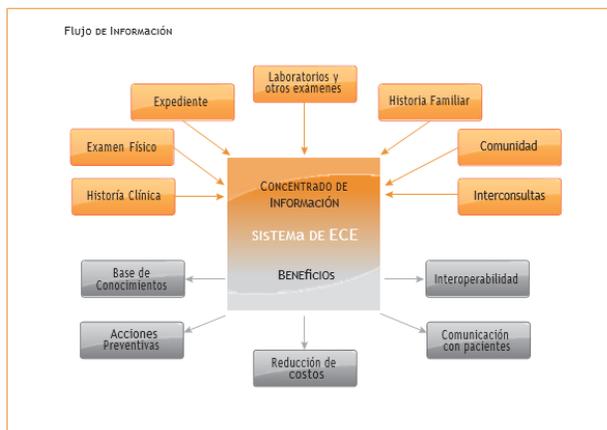
- Administración de órdenes y resultados.
- Manejo de medicamentos, solicitudes para atención de pacientes, referencia y contra referencia, perfiles de diagnóstico, etc.
- Gestión administrativa
- Gestión clínica
- Salud pública



Entre los elementos a registrarse en el expediente clínico electrónico se encuentran los siguientes:

- Notas ambulatorias
- Notas hospitalarias
- Notas quirúrgicas
- Interconsultas
- Tratamientos
- Examen de laboratorio
- Reporte de radiología

Los sistemas de Expediente Clínico Electrónico integran la información del paciente que proviene de diferentes personas y sistemas involucrados, permitiendo la generación de múltiples beneficios.



### Principales componentes de un Sistema de ECE

Los sistemas de ECE pueden tener diversas arquitecturas informáticas, pero en general, están compuestos por los siguientes elementos:

#### Software:

- **Aplicación médica:** Sistema con el que interactúan médicos y enfermeras. Puede ser una aplicación web similar a los correos electrónicos (Gmail, Hotmail), de escritorio o incluso en dispositivos móviles (tabletas sensibles al tacto, teléfonos celulares). Es importante que sea amigable, que agilice y estandarice la operación por medio de catálogos o listas desplegadas
- **Almacén de datos:** Guarda en forma digital y segura toda la información con la cual interactúa el sistema, como son los datos del paciente, sus consultas y su seguimiento, historia clínica, estudios, etc. Debe contar con un plan de respaldo y manejo de contingencias para asegurar la continuidad del servicio e integridad de la información. También debe contar con políticas de control de acceso y mecanismos de seguridad informática que garanticen la confidencialidad de la información.
- **Aplicaciones complementarias:** Dependiendo del sistema, pueden integrarse otras aplicaciones como: visores de imagenología (PACS), estudios de laboratorio, administración de interconsultas (referencias y contrareferencias), manejo de inventarios, visores de interoperabilidad contra instituciones, entre otros.
- **Software base:** Contempla el sistema operativo y manejador de bases de datos.
- **Plataforma de interoperabilidad e información:** Consiste en elementos de comunicación, indexación y gobierno para intercambiar información entre instituciones, sistemas o regiones, así como para generar estadísticas en forma global. Este elemento normalmente no forma parte del Sistema de ECE, pero lo complementa.

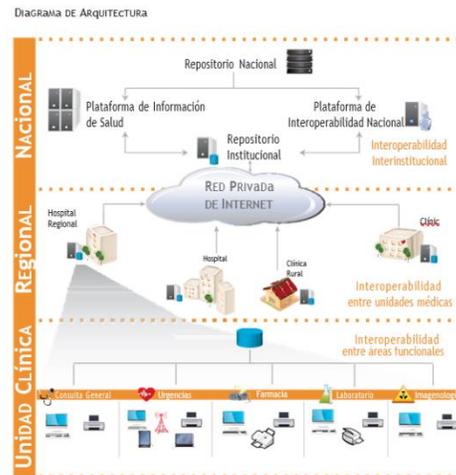
## Hardware:

- Equipo de cómputo: Normalmente se utilizan computadoras de escritorio para prevenir robo, sin embargo, es posible manejar dispositivos móviles como laptops y tabletas electrónicas. Estos equipos pueden montarse en soportes móviles si así se requiriera.
- Periféricos: Es recomendable que se consideren las impresoras para generar las recetas y ordenes de estudios entre otros;

escáner para la digitalización de imágenes y documentos, no-breaks para el cuidado de los dispositivos. Lectores biométricos, que se pueden utilizar para el resguardo de la información y la seguridad de accesos.

- Conectividad: Dependiendo del tipo de sistema implementado, las estaciones de trabajo se comunican por medio de redes de datos (LAN) o redes inalámbricas. Además, para comunicar las diferentes unidades médicas, pueden llegar a utilizarse Internet, VPN's (redes privadas), enlaces punto a punto, etc.

- Servidores: Equipo de cómputo más robusto que almacena la información y soporta la operación de la aplicación. Normalmente se utiliza un "site" con respaldo eléctrico, aire acondicionado y seguridad física dentro de la institución. Recientemente se suelen "rentar" servidores físicos o virtuales en "data centers" para disminuir los costos de mantenimiento.



### 2.3. Diseño y evaluación de los sistemas de información.

El diseño y la implementación de sistemas de información son considerados por muchas personas responsables de adoptar decisiones como una combinación paradójica de oportunidades para aprovechar soluciones modernas y adoptar nueva tecnología y, al mismo tiempo, una situación intimidante a medida que toman conciencia de las limitaciones de su propio entendimiento y conocimiento de la variedad y la complejidad de las cuestiones planteadas por los sistemas y tecnología de información (SyTI). Desde la identificación de los pasos esenciales sencillos hasta el material de referencia sobre muchos detalles técnicos, existe una gran cantidad de materiales publicados para contribuir en dichos procesos.

#### MODELO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN HOSPITALARIO (SIH)

El modelo conceptual es el punto de partida para el desarrollo del sistema de información hospitalario (SIH), el modelo propuesto tiene tres grandes componentes, asociados y organizados en función de sus objetivos, principales usuarios y áreas de gestión:

1. El componente administrativo-financiero y de regulación: El cual agrupa funciones operativas de apoyo a la gestión.

2. El componente de generación de estadísticas de salud y vigilancia epidemiológica y gestión tecnológica.

3. El Componente de gestión hospitalaria: El cual agrupa funciones técnico-administrativas que se realizan en las unidades prestadoras de servicios de salud.

Estos componentes deben ser integrados de una manera racional para producir información gerencial que permita una toma de decisiones oportuna y adecuada a las necesidades de la población. Esta información a su vez debe ser retroalimentada oportunamente a todos los involucrados en el proceso de gestión de la salud, pero también a entidades e individuos externos al sector. Es así que el modelo propuesto, no solo concibe el desarrollo de aplicaciones administrativas y de gerenciamiento de la información, sino que también incluye la incorporación de una infraestructura basada en tecnología de Internet como herramienta primaria de difusión e integración de todos los sistemas por desarrollar.

#### **2.4. Control y seguridad informática de los sistemas de salud.**

La información es un activo que, como otros importantes activos de negocios, tiene valor para una organización y en consecuencia necesita ser debidamente protegido. La seguridad informática protege la información de un amplio rango de amenazas con el objetivo de asegurar la continuidad de negocios, minimizar el daño comercial y maximizar el reembolso de las inversiones y oportunidades comerciales.

La información puede existir en muchas formas. Puede ser impresa o escrita en papel, almacenada electrónicamente, transmitida por correo o usando medios electrónicos, impreso en películas o hablado en conversación. No importa la forma que tome, el medio por el que se comparta o en el que se almacene, siempre debe ser correctamente protegida.

La seguridad informática se caracteriza aquí como la protección de:

**a) La confidencialidad:** asegurar que la información es accesible solo para aquellos autorizados a tener acceso;

**b) La integridad:** salvaguardar la exactitud y totalidad de la información y los métodos de procesamiento;

**c) La disponibilidad:** asegurar que los usuarios autorizados tengan acceso a la información y activos asociados cuando se requiera.

La seguridad informática se logra mediante la implementación de un apropiado sistema de controles, que pudieran ser políticas, prácticas, procedimientos, estructuras organizacionales y funciones de software. Estos controles necesitan ser establecidos para asegurar que los objetivos específicos de seguridad se cumplan.

Dos componentes humanos son fundamentales para la producción satisfactoria de datos: el supervisor directo y el administrador de sistemas para la atención de salud. El supervisor directo tiene una responsabilidad bien definida en cuanto a la puntualidad y

a la precisión de los datos captados por los miembros del personal de salud, mientras que el administrador de sistemas es responsable del diseño de políticas, procedimientos y normas, y por las actividades de monitoreo para velar por su observancia. Ambos deben responder directamente a un cuerpo de organización formal (comité de sistemas de información o su equivalente).

Responsabilidades de los supervisores directos - Los supervisores directos deben asumir la responsabilidad explícita de velar para que los datos captados en su esfera de actividad se encuentren dentro de los estándares acordadas de exactitud, carácter integral y puntualidad. Tienen a su cargo también la capacitación de personal pertinente para llevar a cabo sus tareas de producción de datos.

Responsabilidades del administrador de sistemas de información - Los administradores de los sistemas de información se encargarán, desde el punto de vista del usuario, de la operación de las aplicaciones implementadas, de manera manual o computadorizada, y de actuar como intermediarios para las cuestiones relacionadas con las aplicaciones existentes o deseadas. Desempeñan funciones claves en:

- La formulación de políticas operativas para los sistemas.
- El diseño de procedimientos y rutinas en cooperación con el personal de sistemas (analistas y programadores).
- La responsabilidad de organizar y proporcionar capacitación.
- La coordinación de la introducción o reorientación de los sistemas.
- El establecimiento de metas de desempeño y normas de monitoreo.
- La supervisión de la ejecución de procedimientos y rutinas.
- El establecimiento del vínculo con el personal técnico de sistemas y con los niveles más altos de la estructura de la organización de salud.

Las organizaciones de atención de salud enfrentan una gran variedad de riesgos para la seguridad y la confidencialidad, y son plenamente responsables del mantenimiento de todos los aspectos de seguridad y confidencialidad de los datos y la información. Los posibles conflictos entre la difusión de datos y la seguridad y la confidencialidad de los mismos deben abordarse al comienzo del proceso de adquisición y desarrollo de sistemas. La empresa de atención de salud cautelosa que automatiza los módulos de aplicaciones considerará varios factores de implementación referidos a la seguridad y a la confidencialidad en todo el sistema que superan los límites de las aplicaciones. Dos factores convierten al tema en una inquietud preeminente en el sector de atención de salud actual: la naturaleza intrínsecamente sensible de los datos de los pacientes y el uso creciente de la computación en red, en particular Internet, para el procesamiento de información para atención de salud. Con frecuencia, estos dos elementos en combinación llegaron a la primera plana del sector de atención de salud en los últimos años.

Convencer a los administradores de la importancia de la seguridad y aumentar la conciencia sobre la seguridad en los médicos y el personal administrativo, así como diseñar, implementar y supervisar políticas de seguridad, son funciones del administrador del sistema que trabaja en estrecha colaboración con el comité de

sistemas de información, el nivel alto de administración, y el asesor jurídico de la organización. La terminología utilizada en las áreas de "seguridad", "resguardo" y "protección de datos" dista mucho de ser uniforme y con frecuencia es confusa. No obstante, se pueden agrupar todos los temas en cuatro áreas:

- Integridad: la prevención de la modificación no autorizada de información.
- Acceso: la prevención del ingreso no autorizado a los recursos de información.
- Protección física: la protección de datos y equipos para el procesamiento de datos contra el daño intencional o accidental.
- Confidencialidad: evitar la divulgación no autorizada de información.

Ninguno de los temas relacionados con la seguridad de los sistemas y la confidencialidad es exclusivo del sector de la salud. Sin embargo, la combinación de algunos de estos aspectos justifica la consideración especial en el caso de los sistemas de información sanitaria. Entre las muchas características de los datos sobre salud algunas son muy particulares:

- Los sistemas de información sanitaria almacenan datos identificados sobre la salud de las personas y parte de la información es sumamente confidencial.
- Debido a la naturaleza del equipo de trabajo y las frecuentes actividades interdisciplinarias en salud, muchos profesionales necesitan datos individuales confidenciales y el control y la autorización para el acceso se tornan problemas especiales.
- Los datos individuales registrados desempeñan una función esencial en la prestación de atención de salud y pueden incluso ser críticos para el paciente. La disponibilidad de tales datos, incluso en línea, y su calidad merecen especial atención y el equilibrio entre el acceso y el control de la integridad es un problema grave en estas circunstancias.
- Se está otorgando acceso remoto a registros médicos y otros datos relacionados con la atención de salud a un número cada vez mayor de proveedores de servicio, contribuyentes, controladores y trabajadores administrativos. El reto es proporcionar simultáneamente niveles necesarios de acceso y asegurar la protección para sistemas internos, confidencialidad, autenticación significativa de usuarios y la capacidad de auditar la utilización de los sistemas.
- Los datos de los pacientes son importantes para la investigación, así como el análisis estadístico de grupos de pacientes es importante para la planificación y el mejoramiento del ejercicio de la medicina y de interés social. La confidencialidad, uno de los aspectos de la seguridad de los datos, incluye el equilibrio de la demanda de información sobre atención de salud y los derechos de privacidad de los pacientes y el establecimiento de principios justos de privacidad para los datos individuales: límites de uso de registros de salud por parte de las autoridades de salud pública, la policía y los investigadores.

- La noción de propiedad del expediente médico concuerda con el énfasis creciente en el paciente como el elemento fundamental de la atención médica. Cada vez más, la tendencia es promover al paciente como el propietario de los datos plasmados en el expediente médico. Sin embargo, son insuficientes o inexistentes los instrumentos legales para hacer cumplir esta perspectiva. En la mayoría de los países del continente la institución de atención de salud es la propietaria legal del expediente médico creado en esa entidad, de la misma manera que la institución es titular de otros “registros empresariales” creados. Y mientras la mayoría de las organizaciones de atención de salud independientes, los grupos de usuarios, los consultores y las afiliaciones alientan a los proveedores, los contribuyentes y los empleadores a fomentar la propiedad entre sus miembros, en este momento la realidad es que no existen reglas claras.

Cada organización debe determinar el nivel de seguridad y confidencialidad para diferentes categorías de información, y el acceso a cada categoría de información apropiado según el cargo y la función laboral del usuario. Una manera eficaz de abordar las preguntas en torno a la seguridad y la confidencialidad incluye las siguientes definiciones:

- ¿Quién tiene acceso a los datos o la información?
- Definición de datos o conjuntos de información a los que tiene acceso un profesional particular.
- Establecimiento de mecanismos para educar y obligar (mediante acciones disciplinarias) al individuo que tiene acceso a la información a mantener el carácter confidencial.
- Reglas para la divulgación de información relacionada con la salud.
- Establecimiento de barreras físicas y elementos de disuasión para los sistemas con el fin de proteger los datos y el equipo de procesamiento de datos contra la entrada no autorizada, la corrupción, el desastre, el hurto y el daño intencional o no intencional.

Muchas características bajo el tema general de la seguridad merecen la consideración de las empresas de atención de salud. La seguridad puede aplicarse a nivel de los equipos informáticos o software y una arquitectura de acceso remoto seguro puede combinar una variedad de tecnologías: "firewalls", autenticación, redes virtuales privadas, filtros, prevención de fallas de seguridad de software, cifrado, contraseñas, etc., pero las características de seguridad que repercuten directamente en la confidencialidad y en la protección del uso de los datos electrónicos de pacientes se clasifican en cinco categorías básicas:

- Seguridad física. Los problemas más comunes comprenden iluminación, fluctuaciones de potencia, inundaciones, incendios, carga eléctrica estática y condiciones ambientales inadecuadas. El robo de equipos y medios de datos es menos común, pero puede ser desastroso. Un plan de contingencia para la recuperación y la copia de seguridad de datos en caso de desastres y equipo redundante son maneras de abordar problemas de esta naturaleza.

- Autenticación. Se trata del método más básico. Implica un usuario que envía un código de identificación de usuario, junto con una contraseña, a la red que el usuario interroga. El sistema de seguridad de la red compara la identidad con la contraseña y “autentica” al usuario en el caso de una coincidencia, o niega el acceso del usuario si no hay coincidencia. Se pueden definir diferentes niveles de acceso para el mismo registro.
- Cifrado. El cifrado es el método de codificar un mensaje, un campo, formas, datos o toda una red, con el uso de claves alfanuméricas que mezclan desordenadamente los datos para que solo los individuos que poseen la clave apropiada puedan descifrar y leer la información. El resultado final es datos asegurados. La clave de cifrado puede ser una cadena de dígitos que tienen una relación matemática con una clave de descifrado correspondiente, de manera que una se utiliza para cifrar, otra para descifrar o la misma clave puede utilizarse para cifrar y descifrar.
- Firma digital. Se trata de una marca de identificación proporcionada por el remitente/compositor en cada transacción de comunicaciones para demostrar que realmente envió el mensaje. Las firmas digitales reúnen las siguientes condiciones: son imposibles de imitar fraudulentamente, son auténticas, no alterables y no reutilizables. Potencialmente tienen mayor autoridad legal que las firmas manuscritas. Esta característica tiene posibilidades concretas en el sector de atención de salud para las firmas de médicos.
- Control de acceso. Es una forma compleja de seguridad de amplia aplicación en el sector de atención de salud. Los sistemas para el control de acceso funcionan al permitir a la empresa definir varias funciones. Los ejemplos de las funciones son pacientes, médicos a cargo, médicos de consulta, enfermeras, terapeutas, administradores, etc. Diferentes funciones tienen acceso permitido a diferentes niveles de datos, más allá del requisito sencillo de autenticación. Los métodos para el control de acceso tienen el potencial excelente de proteger datos confidenciales de pacientes.

Estas categorías presentan muchas características, algunas sutiles, otras obvias (cuadro 3). La empresa de atención de salud que automatiza la seguridad en una red debe investigar a fondo los elementos específicos de los proveedores que suministran la seguridad electrónica. Sin embargo, el factor humano es el eslabón más débil en la prevención de la seguridad y las fallas de confidencialidad en cualquier entorno.

La mayoría de los episodios de fallas de seguridad en los sistemas y acceso no autorizado a registros confidenciales se relacionan con la falta de procedimientos o procedimientos mal ejecutados o supervisados y el uso con mala intención o el daño de los sistemas por miembros, empleados descontentos, actividad fraudulenta o criminal, y espionaje. Recientemente, los expertos en seguridad han formulado advertencias a las organizaciones sobre el riesgo incrementado de ataques externos y los peligros implícitos en bajar archivos ejecutables (Java applets, Active X) y recomiendan que nunca debe permitirse la ejecución de un código en el que no se tiene confianza en la red institucional.

Se debe definir un plan de recuperación para compensar los efectos de un desastre impredecible o la pérdida de datos. Tal operación de contingencia puede expresarse en un documento que delinee los pasos necesarios para recuperación, incluida una lista de las operaciones críticas, financieras o de otro tipo, que deben reanudarse de inmediato y una lista de todos los elementos de software (aplicaciones y archivos de datos) necesarios para llevar a cabo las operaciones críticas de la organización. El documento debe incluir también las listas de equipos, las consideraciones sobre la prestación de servicios de los proveedores, las especificaciones de las interconexiones de comunicaciones y las personas a quienes dirigirse.

En muchos países se ha introducido la intervención del gobierno y las limitaciones legales, especialmente en países de Europa. Un conjunto de recomendaciones en torno al tema de la seguridad fue desarrollado por el Gobierno de los Estados Unidos y dirigido al mejoramiento de las medidas de seguridad en las organizaciones de atención de salud.

## **2.5. Protocolos y medicina basada en evidencias.**

En su práctica diaria, los profesionales de Atención Primaria de Salud (APS) deben tomar múltiples decisiones sobre la atención a sus pacientes, relacionadas con la prevención, el diagnóstico, el pronóstico, el tratamiento o la gestión de los recursos sanitarios. Habitualmente, estas decisiones se toman, en mayor o menor grado, en condiciones de incertidumbre. Una de las consecuencias de ello es la existencia de una variabilidad en el proceso de toma de decisiones y, por tanto, en los estilos de la práctica clínica.

El importante desarrollo tecnológico actual, tanto en el ámbito de la información y la comunicación como en el propiamente sanitario, junto con la globalización del acceso a la información, ha producido un importante incremento de las expectativas, tanto de los pacientes y la comunidad como de los propios profesionales, y ha conducido a la exigencia de una atención de la máxima calidad posible. De hecho, existe una presión creciente sobre los profesionales y el sistema sanitario para que las decisiones se basen en la mejor evidencia científica disponible y no solamente en las opiniones de determinados expertos o grupos de opinión.

El profesional sanitario puede tomar las decisiones por tradición («Siempre se ha hecho así»), por convención («Todos lo hacen así»), por creencias o dogma («Creo que hacerlo así es mejor»), o bien basándose en pruebas científicas. En este último caso, debe integrar tres elementos: las mejores pruebas científicas disponibles, las características, necesidades, valores y preferencias del paciente, y los recursos disponibles, incluyendo las habilidades y la experiencia del profesional. Además, es totalmente imprescindible enmarcar estas decisiones dentro del contexto y de la organización en que se toman.

Cada uno de estos elementos desempeña un papel crucial, y por ello es imprescindible disponer de información fiable y válida sobre cada uno de ellos y considerar cómo aplicarla a la situación concreta. El reconocimiento de la necesidad de que las decisiones se basen en las mejores pruebas disponibles procedentes de la investigación científica, identificadas y evaluadas con rigor, ha hecho que, en los últimos años, los profesionales

sanitarios muestren un interés creciente en los aspectos relacionados con la denominada «medicina basada en la evidencia» (MBE).

El término «medicina basada en la evidencia» (MBE) fue acuñado para describir un nuevo enfoque de la docencia y la práctica de la medicina consistente en la utilización consciente y explícita de la mejor evidencia científica clínica disponible procedente de la investigación biomédica como base esencial para la toma de decisiones en la práctica clínica, combinada con la experiencia clínica y los valores y expectativas del paciente en el contexto de los recursos disponibles (fig. 5.1). Implica, por tanto, un proceso sistemático de búsqueda, evaluación y uso de los hallazgos de la investigación biomédica, aplicando criterios explícitos para evaluar críticamente dichas pruebas y considerar como evidencias útiles solamente las que tengan la calidad suficiente. Dado el enorme volumen de información disponible actualmente, que además es cambiante y muchas veces redundante, de calidad desigual y compleja de interpretar, este proceso es un reto importante, y es precisamente para hacerle frente para lo que surgió la MBE.



**Figura 5.1** Práctica clínica o medicina basada en la evidencia(MBE).

Los profesionales sanitarios adquieren competencia, conocimiento y capacidad de juicio a través de la experiencia, y esta pericia produce habilidades clínicas y perspicacia para detectar los signos y síntomas clínicos, así como una mejor comprensión de los factores individuales, culturales y sociales. Sin embargo, una excesiva confianza en la propia experiencia puede ser engañosa, ya que puede basarse en falsas impresiones sobre los beneficios y perjuicios de las diferentes actuaciones. Por otro lado, sin experiencia clínica, la práctica se arriesga a ser «tiranizada» por la evidencia. Por ello, ambos elementos deben ser combinados adecuadamente.

Inicialmente, la MBE se centró en formar a los profesionales en la valoración crítica y el uso de la literatura científica publicada para ayudarles a resolver las preguntas que se plantean en la práctica clínica. A medida que ha ido progresando, ha ido incorporando herramientas que facilitan la identificación y el acceso a la información necesaria, la síntesis de las evidencias disponibles mediante revisiones sistemáticas o la elaboración de recomendaciones para el abordaje de situaciones clínicas concretas mediante las guías de práctica clínica (GPC) basadas en la evidencia.

La práctica de la MBE para la resolución de los problemas clínicos consta de cinco pasos (cuadro 5.1).

## CUADRO 5.1 Pasos para la práctica de la MBE

### Identificación y síntesis de la evidencia

1. Reconocer las necesidades de información que surgen en la práctica y convertirlas en preguntas clínicas.
2. Identificar de forma eficiente la evidencia disponible.
3. Evaluar críticamente la evidencia en términos de calidad, relevancia y aplicabilidad práctica.

### Aplicación práctica

4. Aplicar la evidencia, integrada con la experiencia clínica y la perspectiva del paciente.

### Evaluación del rendimiento

5. Analizar el impacto de la aplicación de la evidencia sobre el proceso y los resultados de la atención al paciente.

Para que la evidencia científica pueda influir sobre el proceso de toma de decisiones a todos los niveles, es necesario saber cómo trasladar el conocimiento a la práctica y convertirlo en acciones efectivas. No es suficiente con mejorar las habilidades de los profesionales en la búsqueda de evidencias y su evaluación crítica, sino que debe producirse, además, un cambio cultural que permita incorporar de forma efectiva la MBE a la práctica diaria. En la mayoría de los casos, esto implica también que deben producirse importantes cambios organizativos que contribuyan a facilitar su implementación, creando un entorno de aprendizaje continuo que persiga una atención de máxima calidad y que promueva la creación, disseminación y utilización del conocimiento, salvando las múltiples barreras que actualmente las obstaculizan. Este proceso es prolongado y complejo, debe adaptarse al contexto institucional, social e individual, y debería ser evaluable.

## 2.6. Sistemas de cuidados a la salud basados en protocolos computarizados.

Los desarrolladores y los proveedores de tecnología, los usuarios y las personas responsables de adoptar las decisiones deben ser conscientes de las políticas y las estrategias nacionales que pueden influir en su juicio en lo referente a la adquisición, el desarrollo, la implantación y la operación de sistemas de información sanitaria. La política establece las reglas que una organización debe observar a fin de realizar su tarea. El establecimiento de una gestión y tecnología de información (GyTI) para el sector de la salud asegura que el desarrollo y el uso de los sistemas procederán de manera coordinada. Necesariamente, la política debe estar en consonancia con las políticas generales informáticas en vigor en el país, así como con las políticas generales del sector de la salud. A su vez, la política nacional de GyTI para salud establece límites para toda política que pueda ubicarse más abajo en la jerarquía, a nivel regional o local. Una vez que se formula una política, su puesta en vigencia debe ser coordinada. Se recomienda en gran medida el establecimiento de una entidad orgánica formal para organizar la estrategia que regirá la puesta en vigencia de las políticas nacionales. Una política de GyTI para salud requiere legislación, reglamentos operativos y normas. Como parte de una política informática nacional debe apoyar las prioridades establecidas y

también definir las vinculaciones, las normas y los procedimientos comunes a fin de compartir información con otros sectores.

La meta de establecer estrategias nacionales para GyTI es proporcionar una organización nacional coherente dirigida a facilitar los proyectos, el desarrollo de infraestructuras, la maximización de los beneficios en relación con los recursos financieros invertidos, y permitir que las personas se desempeñen más eficazmente. El éxito de la estrategia depende en gran medida de las personas en todas las funciones y niveles. Deben tener conocimientos de computación y buena conciencia de los principios de administración de los sistemas de información. El éxito depende fundamentalmente de la existencia del personal para los sistemas de información con la combinación correcta de conocimientos técnicos.

Los elementos incorporados en un conjunto nacional de políticas consideran las definiciones en lo referente a los siguientes componentes del sistema de información:

- Identificación de beneficios.
- Normas tecnológicas (equipo y software).
- Conjuntos de datos y diccionarios comunes basados en una estructura fija de registros y formularios; en particular un tesoro de términos clínicos codificados.
- Procedimientos, flujo de datos y normas de comunicación entre los sitios y el equipo.
- Medidas y normas para asegurar la fiabilidad, la privacidad y la seguridad de los datos.
- Políticas para el desarrollo, la asignación y la utilización de recursos humanos.
- Requisitos financieros.
- Planes para la capacitación y el desarrollo de personal.

Dado que es natural que las estrategias difieran de un país a otro, y posiblemente entre diferentes autoridades o instituciones sanitarias dentro del mismo país, cada implementación debe evaluarse cuidadosamente según los siguientes aspectos relacionados con la estrategia:

- especificaciones y arquitectura de sistemas, aplicaciones compartidas y locales, distribución de responsabilidades y recursos, aptitudes necesarias y normas de compatibilidad.

La estrategia debe esbozar la arquitectura de los sistemas en función del equipo, el software y el método que se va a utilizar para el desarrollo de aplicaciones y protocolos de comunicación. Las aplicaciones deben definirse en función de las prioridades y el plazo en el cual se desarrollarán. Es necesario definir y comprender claramente las líneas de responsabilidad y la asignación de recursos humanos, financieros y materiales. Los servicios de salud, a diferencia de la mayoría de otras empresas sociales y humanas, tienen un factor adicional de complicación debido a los posibles choques entre las personas que tienen responsabilidad por otras personas (por ejemplo, atención directa de pacientes) y las personas con responsabilidad por la organización y la comunidad en general (administradores). Es necesario institucionalizar el desarrollo de recursos humanos mediante programas de concientización, educación de los miembros del personal de salud, capacitación ininterrumpida y oportunidades laborales desde el inicio de la iniciativa de desarrollo. La justificación obvia de las normas es facilitar el intercambio de programas y datos. Las normas técnicas se relacionan con la definición

de datos y formato, la seguridad, los medios utilizados, el software de sistemas y las aplicaciones, así como los equipos y la capacitación.

Los comités para sistemas de información sanitaria nacionales, regionales e institucionales tienen una función esencial en la definición y el cumplimiento de las políticas y las estrategias. En condiciones ideales deben tener una afiliación rotatoria y estar formados por usuarios y productores de información sanitaria a todos los niveles. La afiliación debe ser lo más amplia posible y, cuando sea factible, incluir a: estadísticos de salud provenientes de los organismos y las universidades participantes, epidemiólogos, demógrafos, economistas, sociólogos, administradores, planificadores, representantes de la comunidad, especialistas en información, representantes de la industria, médicos y enfermeras.

El comité debe recomendar políticas y normas para el desarrollo general del sistema. En muchos entornos el comité, al nivel más alto, ofrecerá asesoramiento al ministerio de salud y en algunos entornos habrá un comité permanente interno análogo para tratar los problemas prácticos de implementación a nivel institucional. Las actividades prácticas del comité y los comités análogos nacionales pueden incluir grupos de trabajo y paneles externos de consultores técnicos, como las organizaciones y los organismos internacionales, a fin de abordar una variedad amplia de problemas especiales. El comité publicará un informe periódico, posiblemente anual, sobre las cuestiones de los sistemas de información sanitaria y los cambios propuestos, los agregados y, especialmente, la supresión de datos y procedimientos inútiles.

La información es un requisito fundamental para la práctica médica, así nos hemos dado cuenta que muchos de nuestros problemas se resuelven con el acceso a la información y que otros tienen que ver con la sistematización de nuestro propio pensamiento para usarla apropiadamente. Los esfuerzos que se están realizando por sistematizar metodologías, procesos, creación de protocolos, medicina basada en la evidencia; han permitido describir mejor, y manejar en forma satisfactoria muchas situaciones, permitiendo avances cuantitativos y cualitativos en diversos campos del conocimiento. La informática ha acercado los contenidos al médico y le ha ofrecido herramientas para aprovecharlos mejor.

Expertos en Informática Médica, han hecho considerables progresos en el desarrollo de estándares en muchas áreas; entre otras podemos citar los pedidos y resultados clínicos (CEN, HL7, ASTM), trazo de EKG (CEN), diagnóstico por imágenes (DICOM), procesamiento de reclamos (X12 y EDIFAC) y en vocabulario y códigos (SNOMED, Read Codes, The MED, LOINC). Aún queda mucho trabajo por hacer, recopilaciones sobre modelos de cuidados de salud deben ser creadas para cubrir los campos necesarios y tienen que ser lo suficientemente simples para asimilarlas, emplearlas y manejarlas (McDonald CJ. Y Cols Indiana University of Medicine).

La información en cuanto a estos temas, si bien ha ido en aumento, todavía es escasa, y muchas veces de difícil acceso, por el método de búsqueda, por la forma con la que se identifica, pues son varios los términos por los que se las puede encontrar en

Internet. A lo largo del tiempo ha cambiado su forma de representación a través del vocabulario controlado: Medical Subject Headings (MeSH), utilizado por la National Library of Medicine (NLM). En 1987 el término "Medical Informatics" fue incorporado al diccionario de términos (tesauro), pues de 1982 a 1986 se indexaban los artículos como "Information Systems", y de 1966 a 1981 como "Information Retrieval Systems".

## **2.7. Divulgación y aplicación de protocolos.**

Los sistemas de información de salud (SIS) han evolucionado según la nueva función implícita en las demandas cambiantes de la atención de salud y la información para atención de salud, respaldados por la posibilidad de aplicar nuevos adelantos tecnológicos a las organizaciones de atención de salud. La gran mayoría de los temas abordados hasta principios de los años ochenta estuvieron relacionados con la manera de "suministrar" información para las operaciones empresariales. A medida que se entendieron mejor los temas de suministro y disminuyeron abruptamente los precios de las computadoras en relación con el desempeño, la atención se centró en aplicaciones más imaginativas de la tecnología.

Este cambio de atención ha destacado nuevos temas ahora asociados con la "demanda" de sistemas de información en las organizaciones. Con este cambio de paradigma, del suministro a la demanda, las organizaciones ya no se conforman con concentrarse en lo obvio. A mediados de los ochenta se observó el desarrollo de varias técnicas para contribuir a analizar los objetivos y los métodos de operación de una organización a fin de revelar oportunidades más innovadoras basadas en los sistemas de información. La atención se desplazó de la lógica empleada en los procesos computadorizados principalmente a la información y su uso.

Durante los últimos treinta años las organizaciones desarrollaron sistemas de información computadorizados; previamente, las principales herramientas para la manipulación de datos eran personas, papel, lápices, calculadoras y tabuladores para tarjetas perforadas. Las tareas realizadas por las primeras computadoras engorrosas y costosas fueron las más obvias de identificar y las más fáciles de mejorar como contabilidad, control de inventarios, facturación y otras actividades de oficina propiamente.

Los sistemas de información de salud siguieron las tendencias evolutivas generales de todos los sistemas de información: una instalación de computadora central extensa, la aparición de microcomputadoras que permitieron el reemplazo de terminales pasivas, la conexión de estos componentes a una red y el desarrollo de multimedia y estaciones de trabajo. La evolución de dichos sistemas tuvo lugar durante muchos decenios; la mayoría actualmente en uso todavía se basa en conceptos originados hace casi treinta años. La historia del desarrollo y el uso de SIS en América Latina y el Caribe no es muy diferente a la historia en otras partes del planeta. Después de recurrir a servicios de oficinas para el procesamiento de datos a fines de los años sesenta y principios de los setenta, las instituciones de atención de salud comenzaron a adquirir e instalar sistemas de información comercialmente disponibles basados en diseños arquitectónicos muy centralizados. Con el advenimiento de las microcomputadoras, las redes, y las

arquitecturas de cliente/servidor, los SIS evolucionaron hasta llegar a un marco más flexible y descentralizado.

Las actividades cubiertas por los sistemas tradicionales de SIS también evolucionaron de las tareas ordinarias como admisión, egreso y transferencia, a la facturación de pacientes, luego a tareas más complejas como la gestión de información clínica, sistemas avanzados de laboratorio, simulación y procesamiento de imágenes. La falta de integración y las dificultades para obtener la información clave condujeron a algunas revisiones importantes de los SIS. A medida que la información se torna cada vez más importante para la contención de costos y el mejoramiento de la eficiencia y la eficacia, se ejerce más presión en los SIS para brindar soluciones que ayuden a las organizaciones a alcanzar las metas estratégicas de la empresa para atención de salud y prestar servicios con mejor calidad eficaz y eficientemente en un entorno económicamente sostenible.

Se ha producido un cambio importante de paradigmas en el procesamiento de información para atención de salud, con referencia a cambios en las metas de la organización. El énfasis tradicional en los datos abrió paso ahora a un énfasis en la información. El control central se convirtió en empoderamiento. Las organizaciones para atención de salud están ahora mucho más preocupadas por sí mismas y la manera de intercambiar servicios y necesariamente información sobre los pacientes. Esto ha obligado a los sistemas de información a abandonar los límites físicos de las instituciones tradicionales para atención de salud. Ahora, más que nunca, las empresas de atención de salud utilizan los SIS para proporcionar información estratégica conexas a fin de reducir los costos, mejorar la asistencia al paciente y aumentar los niveles de servicio para sus clientes.

A pesar de los muchos sistemas de información para atención de salud que pueden encontrarse en el mercado, solo un número muy pequeño de productos satisface todos los requisitos de una institución o unidad particular y proporciona integración adecuada con las necesidades de conexión en red para atención de salud potencialmente vastas. Las variedades de tareas, los participantes, las organizaciones existentes y las posibilidades técnicas comprueban esta situación. En cualquier caso, la instalación de un SIS se considera una necesidad a nivel mundial que debe ser adecuada y ampliamente apoyada por todos los participantes en el sistema de salud.

Hasta hace poco tiempo, objetivos contables y fiscales justificaban la instalación. Entre los factores asociados con la difusión de los sistemas y la tecnología de información (SyTI) en las organizaciones, los siguientes contribuyeron en gran medida:

- **Convergencia tecnológica:** Caracterizada por la integración de una variedad de avances conexos en electrónica, producción industrial de circuitos integrados, introducción de nuevos lenguajes de computadora que fomentaron la mayor disponibilidad de sistemas de bajo costo fácilmente operados con mayor capacidad de procesamiento y el uso de sistemas de gestión de bases de datos potentes adaptados a los usuarios.

- Difusión del conocimiento técnico informático: Aumento del número de individuos sin instrucción técnica con conocimiento básico de computación y capacitación en la operación.
- Mayor productividad y calidad en el desarrollo de aplicaciones: Gran número de productos de software genérico que permiten el desarrollo de aplicaciones complejas.
  - Apreciación de los beneficios de la información: Reconocimiento de la eficacia y la eficiencia de los sistemas de información como herramientas de planificación, operación y control para los administradores.
- Aceptación de la tecnología: Reconocimiento de que los recursos modernos de SyTI son tecnología apropiada para países menos desarrollados y organizaciones pequeñas.

Los recursos de información y los productos básicos revelan cuatro características económicas generales:

- No puede enajenarse la información; el "vendedor" de información no pierde su titularidad.
- La información es indivisible en uso; algunos, si no es que todos, los conjuntos de información deben estar completos para que sean utilizables. Por ejemplo, la mitad de un algoritmo o la mitad de un programa de aplicación no sería un producto básico utilizable.
- La información es heterogénea; a diferencia de cantidades de recursos físicos homogéneos, "más información" significa diferentes elementos de información, no copias adicionales de los mismos elementos.
- La información depende del contexto; el valor de un conjunto de información como recurso depende del contexto de su interpretación, uso o intercambio.

Todos estos nuevos requisitos implican un cambio fundamental en la manera en que se implantan, usan y gestionan actualmente los sistemas y la tecnología de información; es decir, se necesitan cambios para aprovechar la manera en que la tecnología puede respaldar el proceso continuo de atención.

Compartir datos clínicos y administrativos de pacientes es un ejemplo primordial de esos nuevos requisitos. Los prestadores de asistencia sanitaria tradicionalmente abordan su trabajo sobre una base de episodios, y tratan a los pacientes por problemas médicos concretos a medida que estos ocurren, según las esferas de las especialidades médicas. En el caso de una infección menor de las vías respiratorias superiores se consulta a un médico general, un ortopedista para el lumbago y un cirujano para una operación. Lamentablemente, las personas que proporcionan atención médica no suelen tener los medios para acceder a la información del paciente y compartirla. La nueva creación de registros computarizados de pacientes (RCP), si bien es lo suficientemente importante por sí sola, no basta todavía para resolver el problema en su totalidad. Desde la perspectiva de los pacientes, los problemas asociados con la falta

de intercambio de información son básicos: todavía deben recitar sus antecedentes médicos presentes y pasados una y otra vez cuando pasan del consultorio de un médico al de otro, de un establecimiento a otro. Además, se pierden muchos datos clínicos importantes o permanecen ocultos en los archivos individuales de pacientes en diferentes sitios.

## **2.8. Diseño de protocolos.**

Los protocolos clínicos y la protocolización son hoy día un tema de máxima actualidad para los profesionales de la salud, lo que explica su presencia habitual en las publicaciones científicas y profesionales.

En casi todos los trabajos de investigación y revisiones referidos a los protocolos clínicos (también denominados Guías para la práctica Clínica - "Clinical Guidelines") los profesionales que construyen o utilizan protocolos, no especifican cómo y con qué criterios los han construido.

La protocolización, entendida como una metodología o como una técnica, precisa un aprendizaje y un entrenamiento práctico como cualquier otro aspecto de la medicina, sobre todo si se pretende que tenga una base científica. La enorme importancia de estos aspectos se explica porque al ser un protocolo una herramienta que se va a aplicar a la toma de decisiones clínicas en la consulta, y que por lo tanto se aplicará a los pacientes, si es una mala herramienta (mal diseñada) puede producir el efecto contrario al buscado (sistematizando decisiones inadecuadas y/o errores), o no utilizarse.

La utilidad de seguir un esquema o modelo estándar ya validado para el diseño y elaboración de los protocolos viene justificada porque permite la prevención de defectos al asumir unos requisitos mínimos que todo protocolo debe cumplir, con lo que se conseguiría mejorar su calidad estructural, y homogeneizar el resultado final o documento del protocolo. A continuación, detallaremos las fases de construcción de un protocolo, los principios generales que deben cumplir, cómo se diseña y cómo se elabora el documento de un protocolo.

### **Fases de la construcción**

De una manera esquemática, el proceso de protocolización una vez definido el tema a protocolizar consta de las siguientes fases:

**1º. Fase de preparación.** Esta fase, o fase inicial, termina cuando se tiene una estructura definida y un cuerpo de conocimientos suficientes sobre el problema de salud que se va a protocolizar.

**2º. Fase de elaboración del documento.** Consiste en dar forma de protocolo, es decir, en redactar un documento con todos los datos y conocimientos recogidos en la fase anterior. Termina cuando existe una redacción provisional del documento del protocolo.

**3º. Fase de análisis crítico.** La discusión y el pilotaje del Protocolo: consiste en someter la estructura diseñada y la redacción obtenida en las fases anteriores a la discusión y crítica de los profesionales y usuarios a los que afectará su puesta en marcha. Tras recoger las sugerencias y modificaciones correspondientes termina con la elaboración del texto definitivo del documento del protocolo. En esta fase sería deseable pilotar el funcionamiento del protocolo antes de ponerlo en marcha de una forma generalizada.

**4º. Fase de difusión e implantación.** La puesta en marcha: consiste en difundir el protocolo, ya terminado, a todo el personal implicado en el mismo. En este momento se debe fijar una fecha para la puesta en marcha del protocolo, fecha en la que termina esta fase.

**5º. Fase de evaluación.** La evaluación del Protocolo (monitorización del cumplimiento): fija la periodicidad con la cual se comentará y analizará el cumplimiento del protocolo, para garantizar su utilidad. Esta fase no termina nunca.

Diseñar y construir un buen protocolo desde el punto de vista de la estructura no es sencillo, como se deduce de lo anteriormente expuesto. Hacer las cosas bien, es decir con rigor y con una metodología adecuada siempre exige tiempo y esfuerzo, aunque serían tiempo y esfuerzo útiles, frente al desperdicio de tiempo y esfuerzo inútil que se emplea en hacerlo mal.

Sin embargo, si bien una correcta estructura no garantiza completamente la calidad del protocolo, una incorrecta estructura se va a asociar siempre a un protocolo deficiente. Es por lo tanto necesario y previo, aunque no suficiente, atender a los aspectos formales y de diseño de los protocolos.

## UNIDAD III

### LENGUAJE, CÓDIGOS Y CLASIFICACIÓN Y SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN LOS CUIDADOS DE LA SALUD

La comunicación es la base para el desarrollo físico, psicológico, social y cultural de todo ser humano; nace como una acción vital al socializar y formar grupos que comparten ideas y características socioculturales con la cual se identifican. Ésta es una habilidad que refleja la capacidad del hombre para simbolizar lo que observa y siente del entorno que lo rodea, a través de un lenguaje. Por su parte la lengua es un conjunto de códigos o señas relacionados entre sí que sirven para conformar los mensajes lingüísticos; pudiéndose expresar de manera verbal y no verbal, como pueden ser movimientos, sonidos, imágenes o bien objetos que son usados para transmitir ideas. Esto en su conjunto forma un lenguaje en específico que reproduce patrones de pensamiento y experiencias complejas en un tiempo y espacio determinado. Para una comunicación exitosa se debe propiciar un ambiente neutral sin distractores que facilite la transmisión de la información y que pueda ser modificable de acuerdo a la situación y necesidades de cada persona (espacios físicos amplios y cerrados, iluminación, ubicación de mobiliario, uso de utería etc.).

La comunicación médico–paciente provee al profesional de una oportunidad para reducir la incertidumbre del paciente, capacitarlo para actuar en su beneficio y fortalecer la relación médico paciente (RMP). La adquisición de destrezas claves de comunicación permite cumplir con principios básicos como autonomía y beneficencia y virtudes como veracidad y respeto.

#### 3.1. Términos, códigos y clasificación.

Los componentes principales del proceso de comunicación en salud son:

1. **Relaciones:** las que se establecen de forma interpersonal ya sea entre profesionales o con los pacientes, se aportan características únicas, creencias, valores, percepciones.
2. **Transacciones:** interacción entre individuos acerca de información relacionada con la salud, incluye comportamiento verbal y no verbal.
3. **Contexto:** escenarios en los cuales la comunicación toma lugar. La empatía es la variable de comunicación que más puede aportar a mejorar las transacciones. Incluye componentes afectivos, cognitivos y comunicativos.

Si bien la comunicación médico – paciente es tan antigua como la medicina misma, no fue hasta época relativamente reciente que ha sido abordada de modo sistemático y formal. Dado su carácter de relación social, la RMP lleva la impronta del contexto social donde se desarrolla.

La comunicación como proceso social debe tomar en consideración que las personas pertenecen a una sociedad caracterizada por una estructura socio – económica determinada, una cultura específica, portadora de todos los valores, creencias y tradiciones y es en este mundo referencial en el que recibirá el mensaje.

La medicina es una profesión de excelencia. La RMP es una relación interpersonal de tipo profesional que sirve de base a la gestión de salud y adquiere no solo un valor en el orden social, sino además un importante valor terapéutico.

La comunicación de salud ha sido definida como el proceso y efecto de emplear medios persuasivos éticos en la toma de decisiones para el cuidado de la salud humana. Se ha definido como el arte y la técnica de informar, influir y motivar audiencias a nivel individual, institucional y público acerca de asuntos de salud importantes. Su alcance influye:

- Prevención de la enfermedad
- Política de los cuidados de salud.
- Aumento de calidad y salud de los individuos dentro de la comunidad.
- Toda la buena voluntad e intención filosófica pierde sentido si no hay comunicación con el paciente.

El profesional de la salud tiene hacia cada uno de sus pacientes el deber de atenderle buscando el restablecimiento y conservación de su salud como fin principal. Este concepto debe ir más allá de la raza, sexo, religión, cultura o enfermedad que presente. El proceso asistencial no debe ser influido por ninguno de estos factores. En la práctica médica se utiliza como vía de comunicación la entrevista clínica, donde con preguntas claves el médico conocerá qué siente el paciente, qué le preocupa, cómo y cuándo comenzó la alteración de su bienestar anterior y cuál era su historia de salud antes de acudir a consulta. La entrevista médica tiene diferentes fases:

- Recepción
- Examen físico
- Identificación
- Examen complementario
- Interrogatorio
- Prescripción y recomendaciones

Los seres humanos estamos en una interacción constante con nuestros semejantes, ya sean, nuestras familias, amigos, compañeros de estudios o de trabajo y en algunas ocasiones con extraños. Este es un ciclo vital en el cual estamos inmersos desde que nacimos hasta que morimos. La comunicación nos permite establecer las relaciones tanto con las personas, como con el mundo que nos rodea, es por ello que la comunicación eficaz es vital para el éxito de una Organización.

Las Organizaciones de Salud tienen como meta ofrecer servicios dirigidos a la recuperación de la salud de sus usuarios a través de la coordinación de los esfuerzos de los individuos y los grupos que la conforman, es por eso, que la comunicación es un proceso de importancia capital en estas Organizaciones.

### **3.2. Terminología en los cuidados de la salud y clasificación.**

En el ámbito de la salud, las terminologías se han utilizado como un recurso para representar el conocimiento, apoyar el intercambio de la información y facilitar la recuperación de los documentos

profesionales. Existe un reconocimiento generalizado, en el entorno sanitario, sobre las terminologías estandarizadas como componentes necesarios para la implantación de historias clínicas electrónicas (computer-based patient record). Aunque, con el fin de cubrir la variedad de necesidades que tienen los diversos profesionales asistenciales y las organizaciones sanitarias, surgen diferentes tipos de terminologías. Cada terminología marca una perspectiva para el tratamiento de la información a partir de su cobertura (vocabulario aceptado o controlado) y de su estructura (organización interna de los términos de acuerdo con criterios conceptuales). Los tipos de terminologías más habituales son las clasificaciones o las taxonomías, los tesauros y las nomenclaturas. Cada una de ellas influye en el nivel de integración y de especificidad de los datos que pueden ser incorporados, almacenados, procesados y recuperados en los registros médicos/clínicos electrónicos. Por una parte, las clasificaciones o taxonomías tienen por finalidad ordenar conceptos y objetos, agrupándolos en categorías o clases con características comunes según determinados criterios (cualidades) y, en ellas, se deben de prever todas las categorías que podrían ser utilizadas (lista finita). Las clasificaciones se emplean con fines estadísticos y comparativos. Por otra parte, los tesauros son listas estructuradas de términos seleccionados que constituyen representaciones canónicas o preferentes de los conceptos primordiales del área que cubre. Los tesauros se utilizan para sintetizar el contenido relevante de los documentos (indizar) y, con sus términos, clasificar y recuperar dichos documentos posteriormente. Mientras que las nomenclaturas son listas o catálogos de términos aprobados por una comunidad científica y establecidos, a partir de unas reglas, para nombrar los conceptos relacionados con la disciplina. Entre las terminologías especializadas con un uso más extensivo, en el ámbito de las ciencias de la salud, podemos citar: la CIE-9-MC (Clasificación Internacional de Enfermedades versión 9, modificación clínica) para la codificación y agrupación estadística de los diagnósticos y de los procedimientos médicos en el ámbito asistencial; el DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) para la determinación de los diagnósticos psicopatológicos; el sistema de clasificación de sustancias farmacéuticas y medicamentos ATC (Anatomical, Therapeutic, Chemical classification system) o el catálogo de exploraciones radiológicas de la SERAM (Sociedad Española de Radiología Médica). Estas terminologías no incluyen conceptos, acciones o fenómenos relacionados con la disciplina enfermera al no ser ésta su finalidad. Aunque, hay excepciones como el MeSH (Medical Subject Headings), también conocido como el tesoro de medicina, y utilizado tanto para la indización como la recuperación de artículos científicos en la base de datos bibliográfica Medline. El MeSH es una terminología multipropósito que responde a las necesidades de información de distintas disciplinas y especialidades del ámbito de la salud.

En el caso de la disciplina de enfermería también encontramos varias terminologías que modelan el conocimiento propio de esta disciplina, como en medicina. Las terminologías más extendidas, y ampliamente utilizadas en el contexto nacional, son los Diagnósticos de Enfermería de la NANDA (North American Nursing Diagnosis Association International), la Clasificación de Intervenciones de Enfermería o NIC (Nursing Interventions Classification) y la Clasificación de Resultados de enfermería o NOC (Nursing Outcomes Classification); todas ellas originarías de EE.UU. pero, con una fuerte implantación internacional.

### **CARACTERÍSTICAS DE LAS TERMINOLOGÍAS DE ENFERMERÍA**

Desde principios de 1970, las enfermeras han desarrollado conjuntos de términos para definir y representar los datos de enfermería en los sistemas de información clínica. El propósito de las terminologías normalizadas de enfermería ha sido la de poder describir los niveles de competencia a

través de los procesos realizados, documentar los cuidados aplicados y facilitar la agregación de datos para la comparación a distintos niveles (del local al internacional).

En este período de tiempo los sistemas han evolucionado del papel a los sistemas informáticos en relación, principalmente, a la representación y al uso de etiquetas normalizadas. En este sentido, la tradición en enfermería respecto a medicina es muy escasa y no se puede negar la influencia recibida y las similitudes existentes, al considerar la estructura y el sistema de codificación empleado en sus terminologías.

En los siguientes subapartados presentamos una descripción de la finalidad, la estructura, la cobertura conceptual y el sistema de codificación de las tres terminologías normalizadas, con mayor uso en nuestros sistemas de información clínica: NANDA, NIC y NOC.

### La Taxonomía de Diagnósticos de Enfermería NANDA

La finalidad de la taxonomía NANDA es definir y clasificar los diagnósticos normalizados de enfermería que identifican estados alterados o que tienen posibilidades tanto de alterarse como de mejorarse. Un diagnóstico de enfermería es definido como un juicio clínico sobre la respuesta de un individuo, familia o comunidad frente a procesos vitales o a problemas de salud (reales o potenciales) y, que la enfermera identifica, valida y trata de forma independiente. La estructura de la taxonomía NANDA ha evolucionado en tres etapas. En la inicial, entre mitad de los 70 y mitad de los 80, los diagnósticos se ordenaban en una lista alfabética. En la segunda etapa, la terminología se organizó en un esquema jerárquico, similar al CIE-9-MC, respecto a la codificación de las etiquetas diagnósticas y, con subordinaciones decimales de hasta 5 niveles (6.1.1.1.6 = deterioro de la movilidad en la cama). La clasificación de esta etapa se conoce como 'Taxonomía I'. A partir de 1994, se inicia la tercera etapa, o 'Taxonomía II', que se concreta en la versión de 2001-2002. En la actualidad, la versión de 2009-2011, se organiza en 13 jerarquías independientes llamadas 'Dominios', contiene 47 categorías mayores ('Clases') y 206 etiquetas diagnósticas codificadas (Figura 1).

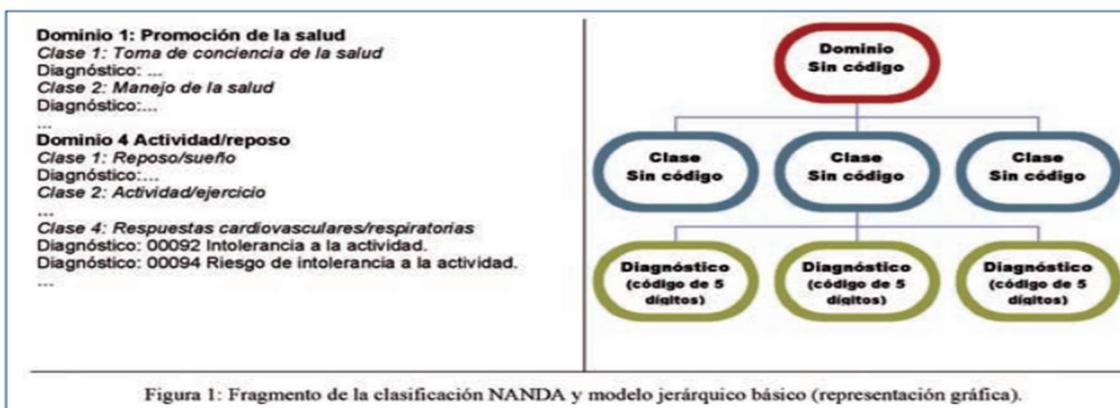


Figura 1: Fragmento de la clasificación NANDA y modelo jerárquico básico (representación gráfica).

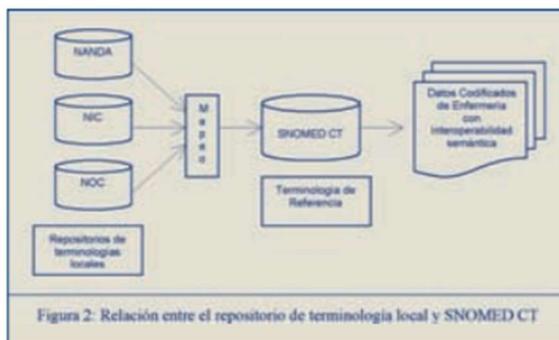
Cada etiqueta diagnóstica cuenta con un código identificativo único de 5 dígitos. El código de identificación actual no contiene información sobre su localización en la taxonomía. El número total de etiquetas diagnósticas también ha variado, bien por nuevas inclusiones o eliminaciones, en las diferentes versiones (Tabla 1). Tampoco se deben olvidar las modificaciones por los cambios introducidos en la denominación, con la finalidad de representar de forma menos ambigua los conceptos, o por las revisiones de sus descripciones o definiciones. Por ejemplo: 'Duelo anticipado' ha

pasado a denominarse 'Duelo'; 'Deterioro de la adaptación' a 'Tendencia a adoptar conductas de riesgo para la salud'; 'Duelo disfuncional' a 'Duelo complicado'; y, 'Deterioro del patrón del sueño' a 'Insomnio'. Si una etiqueta diagnóstica es modificada permanece su código original. El código es eliminado de la clasificación si el diagnóstico es excluido de la taxonomía. Los Diagnósticos de Enfermería NANDA se encuentran traducidos a 11 idiomas (curiosamente, hay una versión para el inglés de EE.UU. y otra de U.K.) Las etiquetas diagnósticas se construyen de acuerdo a un sistema multiaxial lo que, en principio, flexibiliza la gestión de la nomenclatura. Este sistema está compuesto por 7 ejes. Los ejes contienen conceptos de distinta naturaleza para facilitar la creación de la etiqueta.

<i>Versión Taxonomía II</i>	2001-2002	2005-2006	2007-2008	2009-2011
<b>Nº total de etiquetas (cobertura conceptual)</b>	155	172	188	206

Tabla 1: Evolución del número de etiquetas de diagnósticos de enfermería normalizadas

Un eje contiene los conceptos primarios o esenciales del diagnóstico (eje 1). El resto de ejes contienen los conceptos relativos a los modificadores necesarios (eje 3) o complementarios (eje 2 y del eje 4 al 7) para precisar el significado (Figura 2) de una etiqueta diagnóstica y por ello, no siempre contiene valores de todos los ejes.



La formulación de la etiqueta es manual y se basa en la aplicación de la descripción o de la definición, previamente, validada. Este sistema multiaxial cumple con el modelo terminológico para los diagnósticos enfermeros ISO (International Organization for Standardization).

### La Clasificación de Intervenciones NIC.

Esta clasificación se comenzó a diseñar en 1987 y se publicó por primera vez en 1992. La NIC incluye un conjunto de intervenciones que realizan los profesionales de enfermería. Una intervención es "cualquier tratamiento, basado en el juicio clínico y conocimientos, que una enfermera realiza para mejorar los resultados de los pacientes". La clasificación contiene una gama amplia de intervenciones, realizadas en atención primaria y en especializada (hospitales y centros de larga estancia), y orientadas tanto a la atención directa de un individuo, familia o comunidad como a la atención indirecta (relativas a la gestión administrativa o de recursos). Una intervención está compuesta por un grupo de actividades (acciones) de enfermería dirigidas a la resolución de los problemas sanitarios.

La Clasificación de Intervenciones tiene una estructura jerárquica de tres niveles, la cual ha evolucionado con el tiempo (Tabla 2). El nivel superior o de mayor generalización está formado por 7 dominios, codificados con dígitos numéricos (del 1 al 7). El nivel intermedio lo conforman 30 clases; cada clase está codificada alfabéticamente (mayúsculas de la 'A' a la 'Z' y cuatro minúsculas de la 'a' a la 'd'). El nivel inferior o de mayor especificación está compuesto, en la última versión, por 542 intervenciones; cada una de ellas está codificada por un código único de 4 dígitos numéricos. Algunas intervenciones están en más de una clase (máximo 2) pero, su código permanece inalterado y mantiene siempre el de la clase principal. Tan sólo si se descarta la etiqueta de la intervención, se elimina el código.

Versiones	1992	1996	2000	2004	2008
<b>Nº total de etiquetas (Cobertura Conceptual)</b>	336	433	486	514	542
<b>Estructura superior</b>	Listado alfabético	Taxonomía codificada con 6 dominios y 27 Clases.	Taxonomía codificada con 7 dominios y 30 Clases.	Taxonomía codificada con 7 dominios y 30 Clases.	Taxonomía codificada con 7 dominios y 30 Clases.

Tabla 2. Evolución del número de etiquetas normalizadas de intervenciones en NIC

La codificación de las intervenciones normalizadas pretende facilitar su uso computacional y su integración en las historias clínicas informatizadas. El código de 4 dígitos (por ejemplo: 0202 y 6140) de la intervención permite distinguir entre intervenciones y cuantificar su incidencia (al igual que los diagnósticos NANDA). La codificación completa de la intervención con 6 dígitos (por ejemplo: 1A0202 y 4U6140) permite, además, cuantificaciones por agrupación (clase o campo) para comparaciones más globales (ver el significado de los códigos de las intervenciones en la Tabla 3). La taxonomía incluye un amplio abanico de actividades por cada intervención (entre 10 y 30). Las actividades con el fin de facilitar una selección ajustada al tipo de unidad asistencial o al contexto de aplicación del cuidado no tienen una codificación formal. No obstante, está prevista su codificación opcional, añadiendo 2 dígitos decimales a partir del código de la intervención (Tabla 3). Esta opción facilita codificar hasta 99 actividades por cada intervención. Esta clasificación, en la actualidad, está traducida a 9 idiomas.

<p><b>Campo Fisiológico: Básico Código: 1</b></p> <p><b>Clase Control de actividad y ejercicio. Código: A</b></p> <p><b>Intervención Fomento de ejercicios: extensión. Código: 0202 ó 1A-0202</b></p> <p>Actividad <i>Ayudar a desarrollar un programa de ejercicios coherente con la salud, estado físico, metas, motivaciones, tiempo y lugar.</i> Código Opcional: 06 (al ser la sexta de las actividades de este grupo)</p> <p>Código opcional completo de la actividad: 1A-0202.06 Código opcional abreviado de la actividad: 0202.06</p>	<p><b>Campo Seguridad. Código: 4</b></p> <p><b>Clase Control en caso de crisis. Código: U</b></p> <p><b>Intervención Manejo del código de urgencia. Código: 6140 ó 4U-6140</b></p> <p>Actividad <i>Asegurar la permeabilidad de vías aéreas, la administración de respiración artificial y la realización de compresión cardiaca.</i> Código Opcional: 02 (al ser la segunda de las actividades de este grupo)</p> <p>Código opcional completo de la actividad: 4U-6140.02 Código opcional abreviado de la actividad: 6140.02</p>
--	---

Tabla 3: Ejemplo de codificación de intervenciones y actividades en NIC .

### La Clasificación de Resultados NOC

En 1997 se publicó la primera edición de la Clasificación de Resultados NOC (su elaboración comenzó en 1991). Es una clasificación global y estandarizada de los resultados de pacientes que ha sido traducida a 8 idiomas. En la clasificación NOC un resultado se define como “un estado, conducta o percepción individual, familiar o comunitaria que se mide a lo largo de un continuo en respuesta a una intervención enfermera” [8]. Cada resultado es un concepto variable que refleja el progreso, el mantenimiento o el deterioro que se valora antes y después de realizar una intervención, para poder

tener una constancia directa entre la intervención y el resultado. La NOC permite determinar la eficiencia y la calidad de los cuidados aplicados en distintos contextos asistenciales y especialidades. En este momento, los 385 resultados incluidos en esta clasificación están organizados en 31 clases y grupadas en 7 dominios (Tabla 4). Cada etiqueta de resultado incluye una definición, una escala de medida, tipo Likert, con 5 valores (86 resultados combinan 2 escalas) y una lista de indicadores concretos para evaluar el estado del paciente en relación al resultado. La estructura de codificación incluye los dominios, las clases, los resultados, los indicadores de cada resultado, las escalas de medida y los valores de la escala para poder ser usados en historias clínicas informatizadas.

Versiones	1997	2000	2004	2008
Nº total de etiquetas (Cobertura Conceptual)	190	260	330	385
Estructura superior	Taxonomía con 6 dominios y 24 clases.	Taxonomía con 7 dominios y 29 clase.	Taxonomía con 7 dominios y 31 clase.	Taxonomía con 7 dominios y 31 clase.

Tabla 4: Evolución del número de etiquetas normalizadas de resultados NOC

Codificación 2000	Dominio (1-6) Números romanos	Clase (A-X)	Resultado (4 dígitos)	Indicador (01-99) Código de 6 dígitos (asociados a los 4 dígitos de resultados)	Escala (a-p) 16 escalas	Valor de la escala (1-5)
Codificación 2008	Dominio (1-9) Números romanos	Clase (A-Z y a-z)	Resultado (4 dígitos)	Indicador (01-99) Código de 6 dígitos (asociados a los 4 dígitos de resultados)	Escala (01-99) 14 escalas, siguen codificadas alfabéticamente	Valor de la escala (1-5)

Tabla 5: Evolución de la estructura de codificación de la NOC

Aunque la codificación ha tenido cambios (Tabla 5), los códigos han permanecido, salvo si se ha eliminado una etiqueta. En la actualidad, se está trabajando en la normalización del enunciado de las etiquetas de los indicadores (incluye unos 5.000). Se prevé un cambio del sistema de codificación de los indicadores y una nueva codificación de toda la Clasificación de Resultados. Por el momento, los indicadores se codifican según el resultado al que pertenecen (Tabla 6), lo que ocasiona que la etiqueta de un indicador pueda tener múltiples códigos asociados, es decir, una alta redundancia dentro del sistema de codificación.

En el actual contexto de la informatización sanitaria las terminologías normalizadas de enfermería (NANDA, NIC y NOC) son necesarias, pero, como ocurre en la disciplina de medicina, su uso no es una garantía para que la información pueda ser compartida y reutilizada al desplazarla entre sistemas de información. Una limitación común de estas terminologías es que sus términos, por ellos mismos, no contienen su significado para permitir interpretarlo automáticamente y reutilizarlo por otro sistema (nacional o internacional).

### 3.3. La dificultad de codificar.

Mucho hablamos de la necesidad de codificar la información clínica, de los diferentes métodos de codificación, etc. pero primero, es necesario plantearnos el porqué es necesario codificar la información y el cómo debemos usar y tratar después esa información. Es decir, aprendemos los procedimientos de codificación de la información según las normas de las administraciones sanitarias y de los distintos sistemas de clasificación y codificación internacionales, pero tanto o más importante que esto, es saber definir y organizar los procesos de tratamiento de la información y la documentación clínica y sanitaria.

La importancia de un buen tratamiento y uso de la información clínica codificada viene porque ésta no solo se gestiona en centros hospitalarios tanto públicos como privados (en los servicios de Admisión y documentación clínica de Hospitalización, de Urgencias, Consultas, Archivo de historias clínicas, departamento de estadística hospitalaria...) sino también en centros

especializados, centros de atención primaria y comunitaria (área de recepción, admisión e información y en el archivo de historias clínicas), centros de promoción y prevención de la salud y en cualquier tipo de servicio de salud pública (área de epidemiología, servicio de información sanitaria, área de evaluación y control de calidad...).

En qué consiste el uso y tratamiento de la información clínica. Básicamente cuando hablamos de uso y tratamiento de la información sanitaria nos estamos refiriendo a los siguientes aspectos:

- Organizar y gestionar la información y la documentación clínica a través de las historias clínicas de los pacientes.
- Registrar, codificar y archivar la información sanitaria.
- Recuperación de dicha información clínica de una forma rápida y eficiente.
- Obtener eficaz y rápidamente información para datos estadísticos y para datos epidemiológicos.
- Evaluación y control de calidad de los procesos médicos y asistenciales.

#### **Puntos claves para el tratamiento y uso correcto de la información clínica**

Es indispensable que para un tratamiento correcto de la información sanitaria sepamos organizar dicha documentación aplicando siempre la legislación sanitaria vigente, tanto nacional como internacional, sobre todo en lo referente a la confidencialidad de los datos, puesto que no debemos olvidar que estamos hablando no solo de datos personales, sino también de datos médicos de pacientes.

Se debe garantizar siempre el flujo correcto en todas direcciones de la información entre los diferentes departamentos del centro asistencial.

Hay que analizar las necesidades de cada departamento y estructurar la información clínica según las necesidades de cada servicio.

Establecer un buen control de calidad. Para ello debemos evaluar periódicamente el sistema de tratamiento y uso de la información clínica y asegurarnos que el flujo de información entre servicios es el correcto y cubre las necesidades de dichos departamentos.

Mantener una base de datos actualizada con todos los datos de la información clínica necesarios para poder utilizar dichos datos estadísticamente cuando sea preciso.

Participar en sesiones y cursos formativos sobre codificación de la información clínica, en proyectos de investigación, etc. para poder optimizar la gestión de dichos documentos. La necesidad de formación y adaptación continua a los distintos cambios en los sistemas de clasificación nacional e internacional es, por tanto, imprescindible si queremos conseguir un buen uso de la información clínica.

Buscar y proponer medidas para mejorar el tratamiento y uso de la documentación clínica para optimizar los procesos y mejorar la eficiencia y la seguridad de todos los procesos.

Adaptación a nuevos procesos, programas, etc. para la gestión de la información como consecuencia de las innovaciones tecnológicas que van surgiendo dentro de este ámbito.

También es imprescindible el trabajo en equipo y la colaboración entre todos los miembros que gestionan o utilizan la documentación clínica. La información entre ellos es clave para mejorar el uso de la información sanitaria codificada y para que este uso sea correcto.

Buscar métodos de optimización y resolución de problemas ante cualquier problema que pueda surgir durante la gestión de la información. Es necesario que todos los miembros del equipo que usan y tratan la información clínica se impliquen para solucionar cualquier problema que surja en la gestión de la información y para mejorar el proceso de gestión de dicha información.

Cada vez más se dedican más recursos, tanto personales como materiales a la gestión de la información clínica codificada.

La asignación manual de códigos CIE (Clasificación internacional de enfermedades) a diagnósticos médicos implica la revisión humana de la documentación clínica para identificar los códigos aplicables. Los códigos pueden ser asignados inmediatamente, pero en la mayoría de los casos, especialmente para los pacientes que requieren hospitalización, los códigos son asignados después de que un experto revisa la documentación médica (notas médicas, informes de laboratorio, etc.) creados durante la visita del paciente. Es decir, un codificador experto lee la documentación y, basado en el conocimiento médico, directrices, reglamentos y la experiencia, asigna uno o más códigos CIE a la visita del paciente. Cuando la aplicación de un esquema de codificación es compleja, el proceso puede ser asistido por el uso de libros de códigos, haciendo uso de las listas abreviadas, o aplicaciones que facilitan las búsquedas alfabéticas y proporcionan ediciones y consejos. La asignación de códigos puede ser llevada a cabo por los médicos, pero a menudo se lleva a cabo por otros miembros del personal, tales como profesionales de codificación. Tres de cada cuatro médicos reportan utilizar Registros Electrónicos de Salud (RES), el volumen de datos disponibles está creciendo rápidamente. Además de los beneficios de la tecnología de información de salud para la atención al paciente, la mayor importancia se encuentra en manos del análisis secundario de estos datos.

Los códigos de diagnóstico, por ejemplo, se utilizan en la RES como un mecanismo de facturación. Pero estos códigos también han demostrado ser fundamentales en los esfuerzos de fenotipado y modelización predictiva de los estados del paciente. La codificación de diagnósticos médicos se basa en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados de la Salud, creado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1977. En el escenario considerado, cuando un paciente recibe un servicio médico se le asigna un código CIE. El hecho de que los sistemas de información clínica pueden mejorar la atención médica y reducir los costos de salud ha estado en la agenda académica desde hace bastante tiempo. No obstante, los datos del paciente hoy en día siguen siendo almacenados en forma narrativa en muchos hospitales, lo que produce una gran cantidad de información que, más

allá de la visita clínica, tiene una utilidad limitada debido a su alto volumen y baja accesibilidad. Sin embargo, los intentos de abordar el problema de procesamiento de texto libre han dado lugar a la demanda de aplicaciones que simulan y complementan lo que las personas son capaces de hacer. La American Health Information Management Association (AHIMA), ha convocado la exploración de la codificación asistida por computadora, informa que este flujo de trabajo de codificación manual es caro e ineficiente en una industria donde las necesidades de datos nunca han sido mayores. La industria necesita soluciones automatizadas para permitir que el proceso de codificación se convierta en más productivo, eficiente, preciso y consistente.

### **3.4. Sistemas básicos de comunicación.**

Existen tres elementos básicos (uno del otro) en un sistema de comunicación: cada uno tiene una función:

El Transmisor pasa el mensaje al canal en forma de señal. Para lograr una transmisión eficiente y efectiva, se deben desarrollar varias operaciones de procesamiento de la señal. La más común e importante es la modulación, un proceso que se distingue por el acoplamiento de la señal transmitida a las propiedades del canal, por medio de una onda portadora.

El Canal de Transmisión o medio es el enlace eléctrico entre el transmisor y el receptor, siendo el puente de unión entre la fuente y el destino. Este medio puede ser un par de alambres, un cable coaxial, el aire, etc. Pero sin importar el tipo, todos los medios de transmisión se caracterizan por la atenuación, la disminución progresiva de la potencia de la señal conforme aumenta la distancia.

La función del Receptor es extraer del canal la señal deseada y entregarla al transductor de salida. Como las señales son frecuentemente muy débiles, como resultado de la atenuación, el receptor debe tener varias etapas de amplificación. En todo caso, la operación clave que ejecuta el receptor es la demodulación, el caso inverso del proceso de modulación del transmisor, con lo cual vuelve la señal a su forma original.

El Mensaje Información que se pretende llegue del emisor al receptor por medio de un sistema de comunicación. Puede ser en formas como ser texto, número, audio, gráficos, etc. Este también puede ser de forma verbal o no verbal.

### **3.5. Tecnología de la comunicación.**

En la antigüedad la comunicación a distancia se limitaba al correo postal. A partir del siglo XIX empieza el desarrollo acelerado de las telecomunicaciones cuando los mensajes se empiezan a transmitir a través de la corriente eléctrica, mediante el telégrafo primero y el teléfono después. Más adelante se desarrolló la comunicación a través de ondas electromagnéticas, que viajan a mayor velocidad que la corriente eléctrica, que no necesitan de cables para su transmisión y que se pueden transmitir en el espacio exterior.

Vamos a ver con más detalle como evolucionaron las telecomunicaciones centrándonos en los siguientes sistemas:

- Correo postal.
- Telégrafo.
- Teléfono.
- Radio.
- Televisión.
- Satélite.

Clasificación según el canal Según la naturaleza del canal por el que se transmiten la electricidad o las ondas, las comunicaciones pueden ser:

- Alámbricas si la información, que viaja en forma de corriente eléctrica o de ondas, se transmite a través de un cable.
- Inalámbricas si la información se transmite a través del aire o del vacío.

Esto sólo es posible si la información viaja en forma de ondas, puesto que la corriente eléctrica sólo se puede conducir mediante un cable parámetros del canal. Los parámetros más importantes relativos al canal de transmisión de la información son:

- Su capacidad máxima o ancho de banda, es decir, la cantidad de datos que se pueden transmitir por ese canal por unidad de tiempo; si estamos hablando de un sistema digital, el ancho de banda se mide en bytes/segundo.
- Las distorsiones o interferencias con otras señales.
- La atenuación que sufre la señal en su recorrido por dicho canal o medio.

La señal tiende a volverse más débil con la distancia.

Tipos de medios de transmisión alámbrica Hemos visto que, cuando la señal se transmite de forma eléctrica, debe hacerlo a través de un cable. También hay cables (de fibra óptica) que permiten la transmisión de luz u ondas electromagnéticas.

Existen diferentes tipos de cable; la elección de uno u otro depende de lo que tengamos que transmitir (corriente eléctrica o luz) y del riesgo de atenuación o de interferencias en la señal.

Los principales tipos son:

- a) Cable de par trenzado
- b) Cable coaxial
- c) Cable de fibra óptica

Medios de transmisión Tipos de ondas Podemos distinguir dos tipos de ondas en las telecomunicaciones:

- Ondas sonoras que se propagan a través del aire (o en algunos casos del agua), como la voz humana.

- Ondas electromagnéticas que se propagan en el vacío y que se transmiten a la velocidad de la luz, a 300.000 kilómetros por segundo. Estas últimas, las ondas electromagnéticas, son las que más interés revisten para las telecomunicaciones. Existen diferentes tipos de ondas electromagnéticas, que se distinguen por su frecuencia. El conjunto de todas ellas es el espectro electromagnético.

## **“LA RADIO”**

La radio es un medio de comunicación que se basa en el envío de señales de audio a través de ondas de radio. Es difícil atribuir la invención de la radio a una única persona. En diferentes países se reconoce la paternidad en clave local: Alessandri Stepánovich Popov hizo sus primeras demostraciones en San Petersburgo, Rusia; Nikola Tesla en San Luis (Missouri), Estados Unidos y Guillermo Marconi en el Reino Unido. En 1895, en Italia, un joven de apenas 20 años, Guillermo Marconi, recibía a través del diario la noticia de los efectos de las ondas electromagnéticas engendradas por un oscilador eléctrico inventado por Hertz. En 1896, Marconi obtuvo la primera patente del mundo sobre la radio, la patente británica 12039. La primera transmisión radiofónica del mundo se realizó en la Nochebuena de 1906, pero no fue hasta 1920 cuando comienzan las primeras transmisiones radiofónicas para entretenimiento con una programación regular, ya que hasta entonces habían sido experimentales o sin la requerida continuidad.

## **EL TELÉFONO MÓVIL**

El terminal de telefonía móvil funciona básicamente como un aparato emisor y receptor de radio que trabaja con dos frecuencias distintas, una para emitir y otra para recibir información. Dicha información no es solamente la voz humana, sino mensajes de texto o cualquier tipo de comunicación que se pueda transformar en una onda electromagnética. Una red de estaciones de ondas de radio recoge o reenvía la información dentro de una determinada área, es decir, le proporciona cobertura. En áreas contiguas, funcionan otras estaciones que trabajan con distintas frecuencias. A su vez, estas estaciones reciben o envían información a una central.

Las estaciones y las centrales pueden ser terrestres o estar situadas en satélites artificiales, en función de lo cual hablaremos de telefonía móvil terrestre o telefonía móvil por satélite.

## **LA TELEVISIÓN**

La televisión es un sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia. Existen diferentes sistemas según sea su transmisión: Además, algo importante que hay que considerar es el tipo de receptor de televisión. Las primeras transmisiones regulares de televisión se efectuaron hacia 1937. Desde entonces hasta ahora la tecnología empleada en los receptores ha cambiado sustancialmente.

Podemos distinguir tres grandes grupos de tecnología diferentes:

- Televisores de tubo de rayos catódicos.

- Televisores TFT o LCD.
- Televisores de plasma.

El acceso a la tecnología, por un lado, y la disponibilidad, nivel, calidad y costo de los servicios de telecomunicaciones, continúan siendo cuestiones importantes en América Latina y el Caribe. La infraestructura de tecnología es generalmente deficiente en comparación con otras regiones. Entre los diferentes países, hay gran variación en los recursos humanos e institucionales y en la capacidad y nivel de desarrollo tecnológico de proveedores y consumidores. En la mayoría de los lugares, solo se cuenta con unas pocas computadoras o equipos de vieja generación para los usuarios de atención directa de pacientes y, en general, la mayoría de los profesionales de la salud carece de conocimiento básico sobre computadoras.

Con frecuencia, existe una infraestructura de telecomunicaciones obsoleta, con cobertura baja, así como calidad deficiente de las líneas de comunicación. Aunque los monopolios gradualmente están desapareciendo o se reducen considerablemente, muchos países todavía tienen un mercado de telecomunicaciones monopolizado, con reglamentos y estructuras arancelarias que inhiben la utilización del tipo de servicios que se necesita para las aplicaciones de telecomunicaciones para salud y atención de salud.

Muchos gobiernos han emprendido la digitalización de sus servicios de salud, con la intención de mejorar la información para la gestión y la prestación de servicios. La mayoría de las iniciativas se han centrado en unidades de información de salud, pero crece la tendencia hacia la descentralización. Sin embargo, rara vez los sistemas se han implementado a nivel de centros de atención primaria o comunitaria. Estos sistemas han repercutido positivamente en la oportunidad y exactitud de la recuperación de datos e información sobre utilización de servicios, flujo de pacientes, utilización de recursos, vigilancia de enfermedades, modelos de morbilidad y mortalidad y la operación de los servicios asistenciales y auxiliares. En el Caribe Oriental se inició en 1995 un proyecto importante financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo con el objetivo de implantar sistemas de información para la atención de salud comunitaria, pero su repercusión no está determinada aún.

Los países con proyectos en marcha para sistemas de información de importancia que consideran un espectro más amplio de utilización de información incluyen: Argentina, Chile, Uruguay, Brasil, Bolivia, Venezuela, Colombia, Barbados, Belice, Granada, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Dominica, Jamaica, Cuba, Panamá, Guatemala, Costa Rica y México. En Costa Rica, Chile, Brasil y México se iniciaron recientemente proyectos importantes de telecomunicaciones.

### **3.6. Comunicación clínica y telemedicina.**

La implementación de los servicios de Telemedicina aporta mejoría a los servicios de atención médica, incorporando las soluciones tecnológicas actualmente disponibles a los procesos

tradicionales de salud, mejorando además aspectos cualitativos, de eficiencia, de oportunidad y simultaneidad.

Actualmente existe un reconocimiento generalizado que el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones son un recurso potencial para lograr la transformación radical que requieren los sistemas de salud en el mundo, además que facilitan la preparación de los servicios de cuidado a la salud para los retos epidemiológicos del futuro y los problemas aún no resueltos. Sin embargo, la adopción adecuada y exitosa de las tecnologías mencionadas requiere que dentro de los procesos de diseño e implementación se consideren las necesidades reales de la población y de los profesionales relacionados de tal manera que se pueda brindar un soporte y entrenamientos adecuados.

Dentro de esta transformación se incluye un gran desafío, el desarrollo de nuevos procesos, desarrollo de nuevos profesionales, nuevas habilidades de los usuarios y los profesionales de la salud que permitirán modificar la práctica médica cotidiana en los diferentes niveles de atención, sin alterar sus fines de conservar la salud o restaurarla.

Se requiere del soporte a los profesionales que se ubican en comunidades con acceso limitado a servicios de capacitación especializada y continua. A través de la integración de unidades médicas y profesionales de la salud empleando las tecnologías telemáticas pueden establecerse servicios de salud que pueden llegar a los pacientes sin importar su ubicación geográfica.

El incremento de la accesibilidad de las comunidades con acceso limitado a servicios de atención especializada puede ser apoyado por la Telemedicina, la instalación de recursos especializados en las zonas rurales es complicado por la baja productividad y la baja densidad de la población, por lo que los servicios de telemedicina son una opción para hacer disponibles recursos que favorezcan la salud de esta población.

Actualmente en México, diversos servicios estatales de salud han puesto en marcha iniciativas encaminadas a desarrollar los servicios de Teleconsulta dirigida a la población más vulnerable, se ha tenido el aprendizaje de dichas experiencias que es necesario tomar siempre en cuenta las condiciones reales de la población, de los profesionales o técnicos de salud ubicados en dichas comunidades. Si bien es cierto que la tecnología para solventar los problemas de comunicación de estas ubicaciones a los centros hospitalarios y especializados existe, ha presentado el reto que radica en diseñar adecuadamente las soluciones que apoyen en la resolución de sus problemas locales de salud. No se trata de estar a la moda, por el contrario, se trata de realizar una explotación racional de los recursos en salud, humanos y tecnológicos.

El desarrollo de programas de tele-medicina nacionales no sólo requiere de la inversión de capital, al mismo tiempo y principalmente requiere de una inversión de tiempo para su correcta planeación y organización. En el caso de la medición de resultados, lleva tiempo para que estos puedan ser valorados. Existen algunas iniciativas en México que consideran la mayor parte de los aspectos que requiere poner en marcha un programa de tele-medicina, por lo que

el desarrollo de estos servicios de manera adecuada y organizada en nuestro país es aún incipiente.

### **¿QUÉ ES LA TELEMEDICINA?**

Desde hace más de 50 años se ha explorado cómo obtener provecho de la informática y las telecomunicaciones en el campo de la salud, determinando los contenidos de esta disciplina que se ha llamado Telemedicina lo que significa medicina a distancia y se define como: "El suministro de servicios de atención sanitaria en los que la distancia constituye un factor crítico, por profesionales que apelan a tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, preconizar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y de evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven"

En otras palabras, la Telemedicina utiliza las Tecnologías de Información y las Telecomunicaciones para proporcionar apoyo a la asistencia sanitaria, independientemente de la distancia entre quienes ofrecen el servicio (médicos, paramédicos, psicólogos, enfermeros, etc.) y los pacientes que lo reciben. Con la generalización de Internet como canal de información y comunicación cotidiana entre personas, la Telemedicina ha encontrado un medio idóneo para desplegar una variedad de servicios centrados en las necesidades regionales y de las comunidades.

Así, la Telemedicina es tanto una herramienta como un procedimiento. Es una herramienta porque su desarrollo depende del avance tecnológico y nos permite ofrecer servicios médicos a distancia, pero también es una manera de desarrollar nuevos procedimientos diagnósticos y terapéuticos haciendo énfasis en la relación médico-paciente y centrando los servicios en el paciente, por un lado facilitará efectuar diagnósticos y tratamientos a distancia en conjunto con médicos especialistas hasta los sitios más remotos en tiempo real o diferido; permitirá también mantener al personal actualizado al llevar capacitación hasta su lugar de trabajo además de enfatizar en la prevención al proporcionar información a la población.

"El incremento al acceso de los servicios de salud es uno de los principales beneficios de la telemedicina sobre todo cuando estos programas estén adecuadamente conformados y sustentados tanto en procesos de planeación e implementación aplicados de acuerdo a las necesidades reales de la población y de los profesionales relacionados.

Una de las ventajas más importantes es la reducción de las desigualdades en la población para tener acceso a los servicios de salud, independientemente de la localización geográfica.

En este sentido existen grupos de beneficiados:

- 👉 Pacientes
- 👉 Diagnósticos y tratamientos rápidos y oportunos.
- 👉 Reducción del número de exámenes duplicados.

- 👉 Atención integral y continua, es decir, sin perder la calidad en ningún eslabón de la cadena de atención médica.
- 👉 Evitar traslados para consultar al médico especialista.
- 👉 Las familias pueden estar más cerca del paciente y tener un contacto más directo con el servicio. Reducción de factores como la distancia, el tiempo y los costos.
- 👉 Atención médica especializada de forma inmediata que solo proporcionan los centros de segundo tercer nivel.
- 👉 Manejo intradomiciliario del paciente imposibilitado para trasladarse.
- 👉 Médicos de primer contacto
- 👉 Nuevas posibilidades de efectuar interconsultas con especialistas.
- 👉 Más elementos de juicio a la hora de adoptar decisiones.
- 👉 Posibilidad de evitar los desplazamientos innecesarios.
- 👉 Posibilidad de verificar diagnósticos y solicitar una segunda opinión con los especialistas para confirmar o definir un diagnóstico dudoso.
- 👉 Posibilidad de atención, manejo y seguimiento a pacientes hospitalizados en unidades médica de atención primaria, así como a hospitales generales con recomendaciones de médicos en hospitales de segundo y tercer nivel.
- 👉 Se abren nuevas posibilidades para el entrenamiento de los profesionales de la salud a la educación médica continua.
- 👉 Hospitales
- 👉 Reducción en el extravío y acumulo de exámenes diagnósticos, expedientes o documentos.
- 👉 Diagnósticos y tratamientos precisos y oportunos.
- 👉 Descentralización de la demanda en la atención médica, evitando la saturación de los servicios y procesos en unidades hospitalarias de segundo y tercer nivel.
- 👉 Permite brindar la atención inmediata y de calidad a un mayor número de usuarios.
- 👉 Agilizar el proceso de atención continua entre diferentes niveles de atención.
- 👉 Mejor comunicación entre los distintos servicios.
- 👉 Economías en los gastos de transporte.
- 👉 Automatización de los procesos médicos y administrativos que facilitarán la toma de decisiones con un control adecuado.
- 👉 Utilización más eficaz de los equipos.

## **RETOS QUE ENFRENTA LA TELEMEDICINA**

La implementación de telemedicina sin una planeación, seguimiento y evaluación adecuada puede afectar en distintos aspectos al sistema de salud. En este caso es importante no sólo resaltar los beneficios de la telemedicina sino también tener en cuenta las limitantes y amenazas a las que se pueden enfrentar.

A continuación, se citan alguna que deben tomarse en consideración.

- La seguridad y la confidencialidad en la relación médico-paciente, con posibles implicaciones legales y éticas.

- Menor exactitud diagnóstica de ciertas imágenes transmitidas con telemedicina en relación con las imágenes originales cuando no se siguen estándares tecnológicos y clínicos.
- La responsabilidad del diagnóstico y tratamiento puede no ser clara, ya que el paciente puede ser visto por varios profesionales de un mismo estado, país e incluso del extranjero.
- La aceptación de esta nueva tecnología por parte de los profesionales de la salud puede ser un obstáculo a la hora de implementarla.
- Es muy importante contar con el diagnóstico que muestren cuáles son las necesidades reales de la población para que los servicios de salud no sean presa de proveedores que no consideren las necesidades reales del cliente. Lo discutido anteriormente no es más que la intención de presentar las diferencias y controversias que la adopción de esta nueva tecnología plantea.
- Es de vital importancia la evaluación de costos y su relación con los beneficios obtenidos por los pacientes en cuanto a los resultados en salud tales como la reducción de mortalidad, morbilidad, calidad de vida, beneficios en el diagnóstico y tratamiento, así como, los ahorros obtenidos con la implementación de esta tecnología.

### **OBJETIVOS DE TELEMEDICINA EN MÉXICO**

1. Obtener e intercambiar datos e imágenes entre las unidades de salud integradas a la red para realizar diagnósticos mediante las Redes de Telemedicina locales como soporte de transmisión, cumpliendo los requisitos de ética médica y confidencialidad establecidos con vistas a:
2. Crear un Sistema Nacional de Telesalud que permita el diagnóstico a distancia a través de la transmisión de imágenes entre diferentes entidades de una misma región, de un estado a otro y hacia centros de referencia nacionales, con la participación activa de los Institutos Nacionales de Salud.
3. Contribuir a la organización de centros de especialidad y diagnóstico como parte del Sistema Nacional de Telesalud que puedan brindar servicios de valor agregado.
4. Reducir las visitas innecesarias de pacientes a los hospitales de especialidad de segundo y tercer nivel en consulta externa.
5. Facilitar a la población de escasos recursos económicos a tener acceso los servicios de especialidad en la localidad con el programa Estatal de Telemedicina.

### **REQUERIMIENTOS OPERACIONALES ORGANIZACIÓN**

Es bien sabido que en los servicios de telemedicina existe una distancia entre el emisor y el receptor (médico-paciente), por lo cual es necesario utilizar algún medio de comunicación para transmitir la información necesaria, igualmente es necesario en ambos extremos, que exista

algún medio que transforme la información recolectada. Así mismo es indispensable contar con la infraestructura necesaria para impartir una tele consulta.

## **COMPONENTES DE LA RED DE TELEMEDICINA**

Existen elementos indispensables que son usados para el uso de la Telemedicina.

A continuación, se mencionarán los componentes mínimos que una red de Telemedicina debe cumplir para asegurar un adecuado soporte médico a distancia.

- Pacientes
- Personal de salud en atención primaria (médico general, enfermera).
- Centros Consultantes fijos o Móviles
- Centros de Referencia o telediagnóstico (hospitales de segundo o tercer nivel)
- Médicos especialistas o sub especialistas.
- Periféricos Médicos
- Red de Telecomunicaciones
- Equipo de videoconferencia
- Personal técnico de soporte

## **UNIDAD IV**

### **INTERNET Y SISTEMAS DE APOYO**

#### **4.1. El Internet y la red mundial.**

El concepto "Internet" hace referencia a una gran red mundial de computadoras conectadas mediante diferentes tipos de enlaces (satelitales, por radio o, incluso, submarinos). Esta gran Red permite compartir información y tiene varias peculiaridades: es barata, pública, fácil de usar, está de moda y da de comer a mucha gente.

La idea de una red informática es tan antigua como la computación misma. Básicamente, una red es un conjunto de dos o más equipos conectados entre sí. Esto permite que las personas se puedan comunicar para compartir determinados recursos como puede ser una impresora, archivos y hasta bases de datos. Conectadas entre sí, las computadoras aumentan su eficiencia y productividad.

Algunos definen Internet como "La Red de Redes", y otros como "Las Autopistas de la Información".

Efectivamente, Internet es una Red de Redes porque está hecha a base de unir muchas redes locales de computadoras (o sea de unos pocos ordenadores en un mismo edificio o empresa). Prácticamente todos los países del mundo tienen acceso a Internet. En algunos, como los del Tercer Mundo, sólo acceden personas de altos recursos y en otros países más desarrollados, no es difícil conectarse. Por la Red Internet circulan constantemente cantidades increíbles de

información. Por este motivo se le llama también La Autopista de la Información. Hay 200 millones de "Ínter nautas", es decir, de personas que "navegan" por Internet en todo el Mundo.

World Wide Web: o simplemente "la Web", es la herramienta más utilizada en Internet. Básicamente, permite visualizar en la pantalla del usuario "páginas" con información alojadas en computadoras remotas (llamadas genéricamente "sitios").

La WWW convierte el acceso a la Internet en algo sencillo para el público en general lo que da a ésta un crecimiento explosivo. Es relativamente sencillo recorrer la Web y publicar información en ella, las herramientas de la WWW crecieron a lo largo de los últimos tres años hasta ser las más populares.

Permite unir información que está en un extremo del planeta con otro en un lugar distante a través de algo que se denomina hipervínculo, al hacer click sobre éste nos comunica con el otro sector del documento o con otro documento en otro servidor de información.

El archivo de texto se almacena en un servidor de web al que pueden acceder otras computadoras conectadas a ese servidor, vía Internet o en la misma LAN (red de área local). Al archivo se puede acceder utilizando exploradores Web que no hacen otra cosa que efectuar una transferencia de archivos e interpretación de las etiquetas y vínculos HTML, y muestran el resultado en el monitor.

Hay dos propiedades de las páginas Web que la hacen únicas: que son interactivas y que pueden usar objetos multimedia. El término multimedia se utiliza para describir archivos de texto, sonido, animación y video que se combinan para presentar la información, por ejemplo, en una enciclopedia interactiva o juego.

Cada página Web tiene asociado una dirección o URL, por ejemplo la página principal de Microsoft es <http://www.microsoft.com/>, un URL es la ruta a una página determinada dentro de Internet, se utiliza de la misma forma que para localizar un archivo en una computadora, en este caso indica que es la página principal que está situada en el servidor de Microsoft que está conectado a la WWW.

El número de palabras en el URL no es fijo. Pueden ser dos, tres, cuatro, etc. Normalmente son sólo dos. La última palabra del nombre de dominio representa que tipo de organización posee el ordenador al que nos referimos:

com Empresas (Compañías).

edu Instituciones de carácter Educativo, mayormente Universidades.

org Organizaciones no Gubernamentales.

gob Entidades del Gobierno.

mil Instalaciones Militares.

En el resto de los países, que se unieron a Internet posteriormente, se ha establecido otra nomenclatura. La última palabra indica el país:

.es España

.mx México

.ch Suiza

.ar Argentina

.au Australia

.ir Irlanda

Por lo tanto, con sólo ver la última palabra del nombre de dominio, podemos averiguar dónde está localizado el ordenador al que nos referimos.

#### **4.2. La red de los servicios de salud.**

Desde que la declaración de Alma-Ata en 1978 estableció la necesidad de una acción urgente por parte de todos los gobiernos y pueblos del mundo para proteger y promover la salud, se ha buscado crear un mecanismo que permita utilizar los métodos y tecnologías prácticos científicamente fundados y socialmente aceptables para poner la asistencia sanitaria esencial al alcance de toda la población.

En este sentido se propuso la estrategia de atención primaria a la salud (APS) como un planteamiento integral y progresista que incluye actividades básicas tales como: educación para la salud, control de enfermedades endémicas locales, programa de inmunizaciones, atención materno infantil que incluye servicios de planificación familiar, disponibilidad de medicamentos básico, promoción de la nutrición, tratamiento de enfermedades comunes y saneamiento ambiental básico.

De igual forma, planteó la exigencia de autorresponsabilidad y participación del individuo-comunicado en la planificación, organización, funcionamiento y control de la atención primaria de salud, para poder obtener los mejores resultados de los recursos locales y nacionales, así como los sistemas integrados, funcionales y que se apoyen mutuamente a fin de llegar al mejoramiento progresivo de la atención sanitaria completa para todos, dando prioridad a los más necesitados.

Dada la complejidad de integrar a todos los actores y funciones, la OPS presentó las Redes Integradas de Servicios de Salud (RISS) como una de las principales expresiones operativas del enfoque de la APS a nivel de los servicios de salud, para hacer realidad la cobertura y el acceso universal, el primer contacto, la atención integral, integrada y continua, el cuidado apropiado, la organización y gestión óptimas, la orientación familiar y comunitaria, y la acción intersectorial, entre otros”.

En México, estos ideales fueron abordados desde los 80s, en el Modelo de Atención a la Salud para Población Abierta (MASPA), y posteriormente fortalecidos en 1996, cuando se inició la operación de 32 Planes Estatales Maestros de Infraestructura en Salud para Población Abierta (PEMISPA), hasta ser consolidados por el Programa Nacional de Salud 2001-2006 que consideró como una de sus estrategias “Avanzar hacia un Modelo Integrado

de Atención a la Salud (MIDAS)”, y la creación de redes virtuales para la presentación de servicios.

Esta estrategia en conjunto con el objetivo del Plan Maestro de Infraestructura (PMI 2003) de desarrollar y reordenar la infraestructura de los servicios estatales de salud, hasta la fecha buscan racionalizar y priorizar los recursos para la inversión y la operación sustentable.

MIDAS y PMI sentaron las bases para realizar una primera propuesta de configuración de las redes, distribuyendo el territorio nacional en 18 componentes que de manera articulada con los Hospitales Regionales de Alta Especialidad (HRAE) permitieran satisfacer la demanda de servicios de salud, mediante una red nacional de cobertura real y virtual para todo el territorio.

Actualmente en el Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018, dentro del Programa Sectorial de Salud se incluye la Estrategia 5.3 “Establecer una planeación y gestión internacional de recursos (Infraestructura y equipamiento) para la Salud”, donde a su vez se establecen diversas líneas de acción que buscan optimizar los recursos existentes.

Producto de análisis de REDESS, se identificó una clara necesidad de actualización a fin de capitalizar las experiencias obtenidas en este tiempo, considerando que hoy en día existen grandes diferencias y avances en infraestructura que deben ser considerados en las nuevas redes.

Con esto también se hizo obvio que esta nueva propuesta debería ser generada en función de una integración de los servicios, donde la atención fluya desde los establecimientos de primer contacto con el paciente hasta los de mayor especialidad; y donde se incluyan establecimientos fuera de la jurisdicción o del estado para los casos donde la red institucional no cuente con todos los servicios necesarios.

La integración de la oferta de servicios de otros proveedores en una región, públicos y/o privados, está impulsando la creación de mecanismos jurídicos para formalizar la integración de REDESS.

Estas y otras particularidades existentes en el sistema de salud, influyen en el modelado de las REDESS a fin de plasmar las responsabilidades de cada nivel de atención en concordancia con su capacidad resolutoria, lo que derivó en diversos mecanismos de articulación entre las unidades de infraestructura existentes en el sector salud, que idealmente guían al paciente desde la visita de unidades móviles en las localidades dispersas, hasta la atención de tercer nivel en unidades de Alta Especialidad.

Es así como en el marco de un Modelo de Atención Integral, se presentó el modelo de REDESS desde una perspectiva de las tipologías existentes (infraestructura hospitalaria).

Esta estructura permite por su simplicidad dar pie a la capa de servicios de salud al interior de cada una de las redes, tanto para los distintos niveles de atención como para la división territorial y la organización político-administrativa del país.

### **4.3. Información económica y el Internet.**

La economía de Internet evolucionará sustancialmente en los próximos diez años, impulsada por las innovaciones tecnológicas y los nuevos modelos de negocio. Avances como la Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y la blockchain (cadena de bloques) podrían dar lugar a un "renacimiento" industrial y tecnológico. Nuestra comunidad cree que Internet promoverá cambios drásticos en todos los sectores de la futura economía de Internet. En una economía hiperconectada, ningún sector quedará al margen de la tecnología —hospitales, empresas de transporte, empresas manufactureras— y solo tendrán éxito aquellos que se adapten rápidamente al cambio tecnológico.

Este rápido cambio afectará a las empresas y aumentará la presión sobre las sociedades, en particular sobre los empleos y las oportunidades económicas. Los modelos de negocio y la naturaleza del trabajo cambiarán profundamente. No está claro si esta disrupción impulsada por la tecnología favorecerá a las plataformas de Internet existentes o si aumentará la competencia y el emprendimiento. Cualquiera sea el caso, los gobiernos y la sociedad en general deberán adaptarse rápidamente a la nueva economía y a sus desafíos en el área de las políticas.

La convergencia de los mundos digital y físico nos coloca al borde de un cambio de paradigma tecnológico. Este "renacimiento" de la tecnología revolucionará las estructuras económicas y los modelos de negocio existentes en formas que la sociedad recién está empezando a entender.

Todas las partes de la sociedad —desde las comunidades locales hasta los sistemas educativos, la salud y los servicios públicos— tendrán que adaptarse al ritmo del cambio.

Los gobiernos, particularmente los formuladores de políticas, no estarán bien preparados para responder a las presiones económicas y sociales de la IoT y la IA.

La consolidación del mercado por parte de los proveedores de servicios y acceso a Internet podría estimular el crecimiento de los llamados "jardines vallados" (plataformas cerradas con ecosistemas propietarios), lo que llevaría a una pérdida de capacidad de elección, limitaciones a la innovación y una fragmentación de Internet.

Estas economías y los nuevos líderes del mercado que anticipen con éxito este cambio de paradigma fomentarán la innovación y el emprendimiento.

### **4.4. Sistemas de apoyo para la decisión clínica.**

Sistema de apoyo de decisiones Clínicas (SADC o en INGLÉS Clinical Decision Support System "CDSS") es un sistema experto interactivo de software informático que está diseñado para

ayudar a los médicos y otros profesionales de la salud con la toma de decisiones, tales como determinar el diagnóstico del paciente con los datos disponibles. Una definición ha sido propuesta por Robert Hayward del Centro de Pruebas de la Salud; “Los sistemas de apoyo de decisiones clínicas vinculan las observaciones de la salud con conocimientos de salud para influir en decisiones de salud por los médicos para mejorar la atención de la salud”. Esta definición tiene la ventaja de simplificar el soporte a las decisiones clínicas a un concepto funcional.

Un SADC se ha manejado como un “sistema de conocimiento activo que utiliza dos o más elementos de los datos del paciente para generar una asesoría específica para cada caso”, esto implica que una SADC es simplemente un DSS (Decision Support System) que se centra en el uso de la gestión del conocimiento con el fin de lograr un asesoramiento clínico para el cuidado del paciente sobre la base de cierto número de elementos de datos de los pacientes. El propósito principal de los SADC modernos es ayudar a los médicos en el punto de atención. Esto significa que un médico podría interactuar con un SADC para ayudar a determinar el diagnóstico, análisis, etc., de los datos del paciente. Anteriormente la filosofía de los SADC era que, literalmente, tomaba las decisiones por el médico, el médico introducía la INFORMACIÓN y esperaba a que el SADC emitiera la decisión “correcta” y el médico simplemente actuaría en base a ese resultado. La nueva metodología de uso de los SADC para ayudar, obliga al médico a interactuar con el SADC utilizando tanto los conocimientos del médico y de la SADC para hacer un mejor análisis de los datos de los pacientes ya sea que el humano o el SADC podría hacer por su cuenta. Normalmente, el SADC realiza sugerencias o proporciona un conjunto de productos para que el médico las evalúe, al final el médico recoge la información verdaderamente útil y elimina sugerencias erróneas del SADC. Hay dos tipos principales de SADC:

- Basada en el Conocimiento

La mayoría de los SADC se componen de tres partes: la base de conocimiento, motor de inferencia, y el mecanismo de comunicación. La base de conocimientos contiene las reglas y las asociaciones de los datos recopilados, que a menudo toman la forma de reglas si-entonces. Si se trataba de un sistema para determinar las interacciones medicamentosas, a continuación, una regla podría ser que si el medicamento se toma X e Y medicamento se toma usuarios ENTONCES alerta. El uso de otro interfaz, un usuario avanzado puede editar la base de conocimientos para mantenerlo al día con los nuevos medicamentos. El motor de inferencia combina las reglas de la base de conocimientos con los datos de los pacientes. El mecanismo de comunicación permitirá que el sistema para mostrar los resultados para el usuario, así como tener la entrada en el sistema.

- No basada en el Conocimiento

CDSSs que no utilizan una base de conocimientos utilizan una forma de inteligencia artificial llamado aprendizaje automático, que permiten a los ordenadores para aprender de las

experiencias pasadas y/o encontrar patrones en los datos clínicos. Dos tipos de sistemas no basados en el conocimiento son redes neuronales artificiales y algoritmos genéticos.

Las redes neuronales artificiales o redes neuronales en general utilizan los nodos y conexiones ponderadas entre ellos para analizar los patrones encontrados en los datos de los pacientes para obtener la asociación entre los síntomas y el diagnóstico. Esto elimina la necesidad de escribir las reglas y la opinión de expertos. Sin embargo, dado que el sistema no puede explicar la razón por la que utiliza los datos de la manera que lo hace, la mayoría de los médicos no utilizan por razones de confiabilidad y responsabilidad.

Los algoritmos genéticos se basan en procesos evolutivos simplificados que utilizan la selección dirigida para lograr resultados óptimos CDSS. Los algoritmos de selección de evaluar los componentes de conjuntos aleatorios de soluciones a un problema. Las soluciones que salen en la parte superior se recombinan y mutan y se ejecutan a través del proceso de nuevo. Esto sucede una y otra vez hasta que se descubrió la solución adecuada. Ellos son los mismos que en las redes neuronales que derivan su conocimiento a partir de los datos del paciente. Redes no basados en el conocimiento a menudo se centran en una lista estrecha de síntomas como los de una sola enfermedad en comparación con el enfoque basado en el conocimiento que cubren muchas enfermedades diferentes al diagnóstico

Ejemplos de SADC

- HIGEA (HIGEA es un paquete de software inteligente que monitorea la historia clínica del paciente y genera avisos debido a los posibles cambios en su salud en tiempo real, o los potentes efectos adversos de las drogas.)
- CADUCEO DiagnosisPro (Rápido y fácil herramienta en línea para el diagnóstico diferencial) <http://es.diagnosispro.com/>
- DXplain (Es un sistema de ayuda al diagnóstico, utiliza un conjunto de datos clínicos (signos, síntomas y resultados de pruebas de laboratorio) <http://dxplain.net>.)
- MYCIN (Mycin fue uno de los primeros sistemas expertos que se usaron para diagnosticar enfermedades en medicina. El sistema podía identificar bacterias que causaban severas infecciones, tales como la bacteremia y la meningitis. Igualmente, podía recomendar antibióticos dosificados, basándose en el peso del paciente. El nombre del programa derivó de los antibióticos que tienen muchas veces el sufijo "mycin". El sistema también se usó para diagnosticar enfermedades infecciosas de la sangre.)

#### **4.5. Sistemas inteligentes.**

Podemos definir un sistema inteligente como un programa de computación que cuenta con características y comportamientos similares a los de la inteligencia humana o animal, es decir, que cuenta con la capacidad de decidir por sí mismo qué acciones realizará para alcanzar sus objetivos basándose en sus percepciones, conocimientos y experiencias acumuladas.

Para hablar de sistema inteligente debe existir un entorno con el cual el sistema interactúe y, además, el sistema inteligente debe incluir “sentidos” que le permitan recibir comunicaciones de dicho entorno y así transmitir información.

El sistema actúa continuamente y cuenta con una memoria para archivar el resultado de sus acciones. Tiene un objetivo y, para alcanzarlo, debe seleccionar la respuesta adecuada. Además, a través de su memoria, durante su existencia, aprende de su experiencia, logrando mejorar tanto su rendimiento como su eficiencia. Por último, consume energía, la cual utiliza para sus procesos internos y para actuar.

Recientemente la inteligencia artificial( IA) ha comenzado a incorporarse a la medicina para mejorar la atención al paciente al acelerar los procesos y lograr una mayor precisión diagnóstica, abriendo el camino para brindar una mejor atención médica en general. Las imágenes radiológicas, las preparaciones de anatomía patológica y los registros médicos electrónicos de los pacientes se están evaluando mediante aprendizaje automático ayudando en el proceso de diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

De esta manera existen proyectos en la actualidad dedicados a explorar las aplicaciones de la IA en todas las facetas sanitarias: asistencial (prevención de enfermedades, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes), docente o formación continuada, investigadora y gestora. A continuación se comentan algunos ejemplos concretos en las diferentes áreas de aplicación sanitaria.

### ***Asistencial***

**1.Prevencción de enfermedades y diagnóstico precoz:** Existen algoritmos informáticos que son capaces de contribuir a la prevención del cáncer de cérvix con alta precisión, ya sea a través de aplicación de software de machine learning en la identificación del virus del papiloma humano o de células con transformaciones oncogénicas. Otros numerosos estudios se están realizando para ofrecer un diagnóstico precoz a través del uso de este tipo de algoritmos en el cáncer de útero, cabeza y cuello, próstata o piel, ya sea a través de la aplicación de este tipo de software a la identificación de proteínas, a técnicas de imagen o a imágenes fotográficas identificando patrones de repetición. También se han desarrollado programas para la detección precoz de cardiopatías ocultas a partir de registros electrocardiográficos digitalizados, diabetes mellitus y sistemas inteligentes que siguen el paradigma del Razonamiento Basado en Casos (Case-Based Reasoning [CBR]) para solucionar problemas actuales mediante la información que tenemos de problemas similares ocurridos anteriormente como el sistema InNoCBR, para la detección y clasificación de casos de infección nosocomial, implantado desde 2013 en el Complejo Hospitalario Universitario de Ourense (CHUO) y desde 2018 extendido a más centros de la comunidad autónoma. Sobre el contenido de mensajes publicados en redes sociales también se pueden generar algoritmos que predican el riesgo de psicopatologías. Se están desarrollando estudios sobre contenido de publicaciones y su relación con procesos psicológicos como el riesgo de depresión según los contenidos de las redes sociales como Twitter®<sup>20</sup> o Instagram®. A través de la interpretación de datos que

registran nuestros movimientos (a través de sensores en nuestro teléfono móvil, reloj inteligente u otros dispositivos) se pueden identificar patrones que sugieran progresión de la enfermedad de Parkinson.

**2. Diagnóstico:** Existen muchos programas informáticos de apoyo y ayuda al diagnóstico que han ido mejorando su aprendizaje a través de su uso repetido y continuado. Actualmente existen diferentes tipos de software que se pueden aplicar a diferentes grupos de enfermedades como MYCIN/MYCIN II para enfermedades infecciosas, CASNET para oftalmología, PIP para enfermedades renales o AI/RHEUM para enfermedades reumatológicas. La empresa FDNA a través de su software de reconocimiento facial Face2Gene® es capaz de apoyar o sospechar el diagnóstico de más de 8.000 enfermedades raras, con un reciente ensayo clínico desarrollado en Japón con buenos resultados. En el campo del procesamiento y la interpretación de imágenes para el diagnóstico, la IA ofrece algoritmos que mejoran la calidad y la precisión del diagnóstico ya que los métodos de IA son excelentes para reconocer automáticamente patrones complejos en los datos de imágenes, elimina ruido en las imágenes ofreciendo una mayor calidad y permite establecer modelos tridimensionales a partir de imágenes de pacientes concretos. Investigadores de IBM publicaron una investigación en torno a un nuevo modelo de IA que puede predecir el desarrollo del cáncer de mama maligno, con tasas comparables a las de los radiólogos humanos. Este algoritmo aprende y toma decisiones tanto de datos de imágenes como del historial de la paciente, pudo predecir correctamente el desarrollo del cáncer de mama en el 87% de los casos analizados, y también pudo interpretar el 77% de los casos no cancerosos. Este modelo podría algún día ayudar a los radiólogos a confirmar o negar casos positivos de cáncer de mama. Si bien los falsos positivos pueden causar una enorme cantidad de estrés y ansiedad indebidos, los falsos negativos a menudo pueden obstaculizar la detección temprana y el tratamiento posterior de un cáncer. Cuando se puso a prueba frente a 71 casos diferentes que los radiólogos habían determinado originalmente como «no malignos», pero que finalmente terminaron siendo diagnosticados con cáncer de mama dentro del año, el sistema de IA pudo identificar correctamente el cáncer de mama en el 48% de las personas (48% de los 71 casos), que de lo contrario no se habrían detectado.

**3. Tratamiento:** Combinando diferentes aplicaciones tecnológicas como localización GPS, IA, sensores corporales en tejidos inteligentes o complementos de vestido podemos predecir comportamientos o actividades de personas mayores que viven solas pudiendo mejorar su autonomía. No obstante, existen importantes consideraciones éticas a este respecto por el conflicto existente entre la tranquilidad de los familiares y los cuidadores, y la autonomía, privacidad, dignidad y consentimiento de los ancianos. La IA también se puede aplicar para predecir reacciones adversas de tratamientos médicos o el grado de cumplimentación del tratamiento por parte de los pacientes. Se ha utilizado el procesamiento de lenguaje natural para identificar palabras y frases en informes clínicos que predijeron la fuga anastomótica después de resecciones colorrectales. Muchas de sus predicciones reflejaban el conocimiento clínico que tendría un cirujano, pero este algoritmo también fue capaz de ajustar frases que

describen a los pacientes (por ejemplo, irritado, cansado) en el primer día del postoperatorio para lograr predicciones con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 72%. El uso de los robots quirúrgicos, visto anteriormente, es una realidad cotidiana en nuestro medio, sobre todo en cirugía prostática, colorrectal o pancreática al considerarse un método menos invasivo. Además de los desarrollos comerciales existentes, se están desarrollando sistemas de asistencia robótica en cirugía de código abierto como el sistema Raven II que será probado en diferentes universidades estadounidenses.

**4. Seguimiento, soporte y monitorización:** Muchos asistentes robóticos dotados de sistemas de IA con aplicaciones en salud están desarrollándose en la actualidad fundamentalmente en funciones de información, comunicación y acompañamiento de personas. Normalmente están dotados de un sistema de cámara (permiten moverse en el espacio e incluso detectar emociones a través del reconocimiento facial), sistemas de movilidad, sistemas de escucha e interpretación de voz y otras funciones mecánicas. Pillo es un robot alejado de formas humanoides que una vez programado es capaz de reconocer nuestra voz, nuestra cara y ofrecernos la medicación a la hora correcta. Las medicinas se cargan en un compartimento específico donde se mantienen en perfecto estado de conservación, es capaz de reconocer la medicación prescrita a cada miembro de la familia y responder a sencillas preguntas sobre alimentación y ejercicio. Almacena algunas variables en salud sobre cada uno de los miembros de la familia (peso, talla, niveles de glucemia y colesterol, tensión arterial...). Además de reconocer a cada una de las personas y poder ofrecerles la medicación correspondiente sin equivocarse, abre caminos hacia el futuro.

#### **4.6. Vigilancia y control inteligente.**

El control inteligente comprende una serie de técnicas - tomadas fundamentalmente de la inteligencia artificial- con las que se pretenden resolver problemas de control inabordables por los métodos clásicos (Sanz, 1990).

Cuando observamos en detalle la lista de actividades de un sistema de control vemos claramente dos tipos diferenciados. Por una parte, actividades que conducen a la modificación del mundo, y por otra actividad de procesamiento de información con un cierto grado de abstracción. Estos dos tipos de actividades son en cierta medida calificables como conductivas y cognoscitivas (Galán 1992).

El control clásico consta esencialmente de tratamiento de información en un nivel numérico y actuación sobre el mundo, no apareciendo en él actividades cognoscitivas de alto nivel de abstracción. Es por ello que en muchos casos se debe añadir a este tipo de controles la supervisión de un ser humano. El término Control Inteligente se utiliza para hacer referencia a un control en el que las actividades cognoscitivas tienen especial importancia. Dentro de este tipo de problemas son de especial importancia los derivados de los comportamientos impredecibles - como los ocasionados por malfunciones - de los sistemas a controlar.

Entre las técnicas de Inteligencia Artificial usadas en Control Inteligente destaca:

## **Lógica Borrosa**

Se trata de un control basado en reglas que utiliza técnicas para manejar la imprecisión. Cabría separar el estudio de los controladores borrosos como alternativa al control adaptativo, predictivo u otros del control experto que utiliza incertidumbre.

Los reguladores borrosos tratan de implantar estrategias de control expresadas en términos lingüísticos por los operadores de proceso, para ello se basan en técnicas de lógica borrosa (Mamdani, 1981). La lógica borrosa ha alcanzado un notable desarrollo tanto en el estudio formal (Matía, 1992) como en el de aplicaciones y herramientas para diseño disponibles.

## **Redes Neuronales**

Una red neuronal es, siguiendo a Hecht-Nielsen (Hecht-Nielsen, 1988), "una estructura de procesamiento de información paralela y distribuida, formada por elementos de procesamiento interconectados mediante canales unidireccionales de información. Cada elemento de procesamiento tiene una conexión de salida con diferentes ramas portadoras de la misma señal. Esta señal de salida será de un tipo matemático cualquiera. Todo el procesamiento que se hace en un elemento debe ser completamente local, por ejemplo: dependerá solo de los valores actuales de las entradas al elemento y de posibles valores almacenados en memoria local.

Las redes neuronales en control se utilizan por su capacidad de aprender el comportamiento no lineal de las variables de un proceso. Esta capacidad se puede utilizar para el diseño de sistemas que funcionen como simulador, identificador o controlador.

## **Algoritmos Genéticos**

Los algoritmos genéticos se están utilizando en control, entre otras aplicaciones, para depurar de forma automática las reglas que forman la base de conocimiento. Ésta se equipará a un conjunto de organismos vivos, capaces de evolucionar para adaptarse mejor al entorno. Esta adaptación se medirá a partir de la tasa de fallos y aciertos de los individuos (Goldberg, 1989).

Al igual que en la evolución de las especies, cuando se produce una variación del entorno, sólo los que se adaptan a esa variación sobreviven, mientras que los que no pueden adaptarse son eliminados. A lo largo del tiempo van naciendo nuevos individuos que pasan a formar parte de la comunidad, con características genéticas que les hacen parecerse a sus padres, y permiten que la especie se mantenga.

En algunas ocasiones se producen mutaciones que dan lugar a individuos mejor o peor adaptados. Los algoritmos genéticos toman reglas buenas para crear nuevos individuos similares a ellas, que permitan al sistema de inferencia obtener mejores resultados (Fogel, 1966), (Velasco, 1991).

Pero el desarrollo del Control Inteligente como sistema informático de tiempo real complejo necesita de herramientas que permitan la colaboración a un fin común de técnicas muy diversas, entre otras:

- Técnicas de integración de sistemas heterogéneos
- Desarrollo de Arquitecturas Software
- Desarrollo de estándares para la normalización de las internases de programas (IDL)

El diseño y la propuesta de estándares para facilitar el diseño de estas aplicaciones es un área de investigación en pleno auge.

#### **4.7. Bioinformática.**

Cuando hablamos de lo que es la bioinformática nos referimos a una disciplina enfocada en el uso de la computación para tratar datos biológicos. Sus técnicas facilitan la investigación médica y permiten llevar a cabo aplicaciones que mejoren la vida de las personas o lleguen incluso a salvarlas.

De forma breve, podríamos decir que se trata de aplicar el Big Data a la información biológica para conocerla profundamente y descubrir soluciones a problemas. La bioinformática puede tratar los datos que producen las tecnologías metabólicas, genómicas o proteómicas, por ejemplo. También la información obtenida de investigaciones epidemiológicas o bases de datos clínicos.

"Bioinformática es un campo de la ciencia en el cual confluyen varias disciplinas tales como: biología, computación y tecnología de la información. El fin último de este campo es facilitar el descubrimiento de nuevas ideas biológicas así como crear perspectivas globales a partir de las cuales se puedan discernir principios unificadores en biología. Al comienzo de la "revolución genómica", el concepto de bioinformática se refería sólo a la creación y mantenimiento de base de datos donde se almacena información biológica, tales como secuencias de nucleótidos y aminoácidos. El desarrollo de este tipo de base de datos no solamente significaba el diseño de la misma sino también el desarrollo de interfaces complejas donde los investigadores pudieran acceder los datos existentes y suministrar o revisar datos.

Luego toda esa información debía ser combinada para formar una idea lógica de las actividades celulares normales, de tal manera que los investigadores pudieran estudiar cómo estas actividades se veían alteradas en estados de una enfermedad. De allí viene el surgimiento del campo de la bioinformática y ahora el campo más popular es el análisis e interpretación de varios tipos de datos, incluyendo secuencias de nucleótidos y aminoácidos, dominios de proteínas y estructura de proteínas.

El proceso de analizar e interpretar los datos es conocido como biocomputación. Dentro de la bioinformática y la biocomputación existen otras sub-disciplinas importantes:

El desarrollo e implementación de herramientas que permitan el acceso, uso y manejo de varios tipos de información

El desarrollo de nuevos algoritmos (fórmulas matemáticas) y estadísticos con los cuales se pueda relacionar partes de un conjunto enorme de datos, como por ejemplo métodos para localizar un gen dentro de una secuencia, predecir estructura o función de proteínas y poder agrupar secuencias de proteínas en familias relacionadas."

La Medicina molecular y la Biotecnología constituyen dos áreas prioritarias científico tecnológica como desarrollo e Innovación Tecnológica. El desarrollo en ambas áreas está estrechamente relacionadas. En ambas áreas se pretende potenciar la investigación genómica y postgenómica así como de la bioinformática, herramienta imprescindible para el desarrollo de estas. Debido al extraordinario avance de la genética molecular y la genómica, la Medicina Molecular se constituye como arma estratégica del bienestar social del futuro inmediato. Se pretende potenciar la aplicación de las nuevas tecnologías y de los avances genéticos para el beneficio de la salud. Dentro de las actividades financiadas, existen acciones estratégicas, de infraestructura, centros de competencia y grandes instalaciones científicas. En esta área, la dotación de infraestructura se plasmará en la creación y dotación de unidades de referencia tecnológica y centros de suministro común, como Centros de Bioinformática, que cubran las necesidades de la investigación en Medicina Molecular. En cuanto a centros de competencia, se crearán centros de investigación de excelencia en hospitales en los que se acercará la investigación básica a la clínica, así como centros distribuidos en red para el apoyo a la secuenciación, DNA microarrays y DNA chips, bioinformática, en coordinación con la red de centros de investigación genómica y proteómica que se proponen en el área de Biotecnología. En esta área la genómica y proteómica se fundamenta como acción estratégica o instrumento básico de focalización de las actuaciones futuras.

Se trata de un área con multitud de posibilidades de uso y que cada década revela nuevas ventajas. Estas son algunas de sus **utilidades**:

- **Análisis de secuencias y genomas:** mapear la biología de los distintos seres vivos permite dirimir los parecidos entre especies y comprender cómo se configuran sus características. Actualmente, sus técnicas también se están usando para **determinar los genomas del coronavirus**, la gran pandemia de este siglo.
- **Encontrar fármacos:** la bioinformática puede ser la **base para crear medicinas** que ayuden a mejorar la calidad de vida de los pacientes. En algunos casos, ya se están creando **medicamentos personalizados** para grupos poblacionales según sus características genéticas, reduciendo de este modo los efectos secundarios.
- **Predecir enfermedades:** el gran manejo de datos que hace posible esta disciplina permite comparar patrones evolutivos de las enfermedades y, por lo tanto, **conseguir diagnósticos más rápidos**.
- **Desarrollo de software:** la bioinformática ha servido para diseñar **programas basados en procesos biológicos**, como las Redes de Neuronales Artificiales.

Las tecnologías de la información jugarán un papel fundamental en la aplicación de los desarrollos tecnológicos en el campo de la genética a la práctica médica como refleja la presencia de la Bioinformática médica y la Telemedicina dentro de las principales líneas en patología molecular. La aplicación de los conocimientos en genética molecular y las nuevas tecnologías son necesarios para el mantenimiento de la competitividad del sistema sanitario no sólo paliativo sino preventivo. La identificación de las causas moleculares de las enfermedades junto con el desarrollo de la industria biotecnológica en general y de la farmacéutica en particular permitirán el desarrollo de mejores métodos de diagnóstico, la identificación de dianas terapéuticas y desarrollo de fármacos personalizados y una mejor medicina preventiva.

## Referencias bibliográficas

Aja, L. (2002). Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones. *Acimed*, 10(5), 7-8.

Arévalo, J. A. (noviembre de 2007). Gestión de la información, de contenidos y conocimiento. *II Jornadas de trabajo del Grupo SIOU*. Universidad de Salamanca, España.

Cunill, N. (2006). Transparencia en la gestión pública. ¿Cómo construirle viabilidad? *Estado, Gobierno y Gestión Pública. Revista Chilena de Administración Pública*, 3(8), 22-44.

De La Cruz, N. (2007). La motivación, comunicación y actitudes de los empleados como elementos fundamentales en la organización. *Perspectivas Psicológicas*, 91-95. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pp/v5/v5a09.pdf>

Egaña, R. (2015). Fortalecimiento institucional: Una mirada desde la experiencia. *XX Aniversario del Congreso CLAD*, Chile.

Fernández, T., y Batista, L. R. (2016). Estrategia de comunicación interna para la gestión del conocimiento sobre desarrollo sostenible en la zona de defensa de la Sierrita, municipio Cumanayagua. *Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 8(4), 22-31. Recuperado de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/452/486>

Norma Oficial Mexicana NOM 178-SSA1

Norma Oficial Mexicana NOM-197- SSA1

Norma Oficial Mexicana NOM-024 SSA

Proyectos de telemedicina en la prestación de servicios de salud en México. Guillermo Iglesias. Eurosocial 2009

Administración una perspectiva global y empresarial, Koontz, Wihrich, Cannice, décimo tercera edición, McGraw-Hill, 2008.