

Sistematización, Informática y Telemática

Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Facultades de Odontología, Santa Fe de Bogotá, septiembre 15-18 de 1992.

Nelson Contreras Caballero*

Palabras claves:

Informática,
Sistemas,
Programación

* Director Unidad de Investigaciones, Facultad de Odontología, Universidad Javeriana, Santa Fe de Bogotá, Colombia.

INTRODUCCION

Los avances tecnológicos de nuestras sociedades desarrolladas, son cada día, más acelerados, y buscan un propósito común: el mejorar el nivel de vida al ciudadano común y ofrecer un mayor grado de bienestar para la sociedad en general.

Para analizar la realidad de hoy, conviene tener en cuenta las diferentes etapas que ha ido superando el hombre a lo largo de su historia: la época de las cavernas, la de la caza y la pesca, la vida nómada, los asentamientos y domesticación de animales salvajes, la utilización de la tierra para los cultivos, el inicio de las organizaciones grupales, el feudalismo, la guerra y expropiación de tierras, la conformación de las ciudades, el proceso de industrialización y desarrollo del comercio, la robotización del proceso industrial, y finalmente la globalización de la economía y la universalización de la cultura, etapa en la cual nos encontramos hoy.

Nuestras sociedades, hoy en día, manejan enormes cantidades de información y el hombre a nivel individual, se enfrenta diariamente ante este reto, para poder sobrevivir. Ya en el año de 1958 los Estados Unidos, estaban gastando el 30% de su producto interno bruto en la industria del conocimiento, es decir, lo que requiere y produce información, educación, comunicación, investigación; esta cifra para 1963 ascendió al 43%, siendo en 1977 del 46% y para el presente año, se espera una inversión del 49%, con una dedicación de más del 50% de la fuerza de trabajo dedicada a

labores relacionadas con la información. Cada año se publican en el mundo 600.000 libros nuevos, 20 millones de artículos, lo cual nos obliga a preguntarnos si la mente humana, está en capacidad de procesar toda esta información que todos los días, y minuto a minuto se produce. Parece que todo esto no es posible sino con la ayuda de los equipos de computador.

La mayor parte de nuestra existencia se maneja a través de la información; el componente genético, que interviene en forma determinante en nuestras vidas, se logra por medio de la información genética; las conductas sociales y gran parte de nuestros comportamientos y actitudes se forman y se modifican por medio de la información; es decir, las relaciones entre los hombres están determinadas por la información. Las guerras se generan y se acaban por la información que se maneja y la oportunidad con que se haga; la civilización y la aculturación se logran por medio de la información; en fin cada día somos más conscientes de que la información se viene convirtiendo en el elemento más determinante de nuestra supervivencia.

Actualmente, son tan acelerados los procesos de desarrollo y de investigación, que lo que vamos a utilizar en los próximos 20 años, aún no se ha descubierto; es tan acelerado el desarrollo de los computadores que si la industria aeronáutica hubiese evolucionado en forma tan espectacular como la industria de los computadores durante los últimos 25 años, un boeing 767 costaría actualmente US\$500 y podría dar

la vuelta al mundo en 20 minutos con 20 litros de combustible. Esta analogía ilustra la reducción en el costo de los computadores, el aumento de su velocidad operativa y la reducción de su consumo de energía. El costo de los componentes lógicos ha venido disminuyendo en un 25% al año, y el costo de los dispositivos de memoria en un 40% al año; de otra parte, la velocidad de la sistematización ha aumentado en un factor del 200% en el lapso de 25 años.

Los mayores avances en el próximo futuro vendrán en el sector de los Servicios para el ciudadano común; entre estos servicios, el de mayor importancia es el de la información, lo cual le permite tener acceso inmediato, a diferentes bases, que le permitan obtener en cualquier momento, toda clase de información por medio de datos, imágenes y voces.

El informe de direcciones y teléfonos, las guías de espectáculos, la disponibilidad de hoteles con sus tarifas, las empresas y horarios de aviones, los almacenes y el nombre de los almacenes y artículos que se encuentran con precios rebajados, los autores, títulos y contenidos de artículos científicos, la interpretación de conciertos por diferentes orquestas, las películas que se encuentran en cartel, informes y reservas de restaurantes, bibliotecas, libros, saldos de las cuentas bancarias, órdenes de pedidos, traslados de cuentas y fondos, compra de bienes y servicios y en fin todo intercambio de información necesaria, podrá ser efectuada desde cualquier sitio, por medio de una clave de acceso, y ser vista y escuchado por una pantalla de televisión o de un monitor.

La comunicación se desarrolló inicialmente, por medio de procesos electromecánicos, posteriormente con analógicos y actualmente digitales con la utilización de la fibra óptica como medio de transmisión; esto se conoce hoy como la telemática, lo cual implica un gran avance en el manejo y transporte de datos, que conlleva grandes avances en la manipula-

ción y transporte de información, facilitando su uso y acceso para el ciudadano común, el cual podrá obtener la información que desee, sea ésta presente o histórica.

La década de los noventa y la de los inicios del nuevo siglo, corresponderá indudablemente a la informática y telemática, en los términos anteriormente descritos; la Red Digital de Servicios Integrados RDSI, permite manejar los datos, imágenes y voces con gran eficiencia y oportunidad. Estos desarrollos tecnológicos generarán indudablemente una nueva organización social, pues ya la producción, la industrialización y la transformación de bienes, son consideradas, por las sociedades industrializadas, dominadas y superadas, y por lo tanto el reto que se nos plantea, es el del suministro oportuno de servicios, con la calidad adecuada y a precios razonables para el ciudadano común.

Los aspectos de la producción agrícola y pecuaria, es decir, lo correspondiente a la producción, transformación, transporte y almacenamiento de alimentos, será una responsabilidad fundamental de los países tercermundistas, al igual que la manufactura y producción industrial; los países desarrollados, están orientando todo su esfuerzo, al desarrollo y tecnificación del área de los servicios, con el fin de ofrecer un mejor bienestar y comodidad al ciudadano, para lo cual la información y la comunicación constituyen el factor más crítico y fundamental, y por lo tanto, el que se obliga a obtener los mayores avances y desarrollos.

I. PERSPECTIVAS DE LA INFORMÁTICA EN ODONTOLOGÍA:

Las perspectivas globales odontológicas se nos condicionan, por los grandes avances tecnológicos y por las actuales tendencias sociales, las cuales nos imponen a todos los que nos encontramos ubi-

cados en el sector de los servicios, grandes retos al igual que grandes potencialidades, por las facilidades y oportunidades que éstos nos ofrecen. Veámoslo únicamente en dos grandes espacios, el académico y el del ejercicio profesional, sea este individual o institucional:

EL ACADEMICO:

Hoy en día, es comúnmente aceptado como paradigma, que la Universidad debe cumplir fundamentalmente con tres grandes funciones.

- La investigativa,
- La docente, y
- La de los servicios.

Veamos la manera de cómo cada una de estas funciones está siendo influenciada por los desarrollos tecnológicos de la informática y la telemática:

En la investigación:

Se tendrán avances impresionantes y rápidos por cuanto que la construcción y mantenimiento de bases de datos, accesibles desde cualquier sitio, en forma magnética, proporcionarán a los investigadores datos y variables obtenidas de diferentes fuentes, lo que les permitirá, confrontar datos provenientes de diferentes fuentes y emplear el tiempo, más para su análisis y la construcción de nuevos conocimientos y no tanto para la captura y recolección de datos, elaboración y diseño de muestras y procesamiento de pruebas para la aplicabilidad de los hallazgos encontrados.

Tendremos acceso inmediato, a los avances de las investigaciones realizadas en cualquier parte del mundo, y por tanto, nuestra capacidad investigadora y los recursos de que disponemos, podrán ser mejor orientados y aplicados, partiendo de un conocimiento más actualizado, el cual

hoy en día, presenta una demora entre 3 y 5 años en el mejor de los casos, apoyados por el acceso a las revistas actualizadas en la materia objeto de estudio.

De otra parte, podremos tener consulta inmediata por vía correo electrónico, con los pares investigadores, que en el mundo se encuentren trabajando en el tema que nos ocupe; de igual manera dispondremos de más herramientas de apoyo investigativo, como instrumentos o aplicaciones que manejen bases de datos, procesadores y relacionadores de variables, consulta y opinión sobre inferencias y resultados obtenidos y confrontación de hallazgos con trabajos similares.

Finalmente, la comunicación y publicación de los resultados obtenidos por nuestras investigaciones, será inmediata, casi en el momento en el que se obtengan los resultados podremos colocarlos a disposición de la comunidad investigadora mundial; esto, posiblemente le dará mayor confiabilidad, oportunidad y respeto por los hallazgos del investigador, al igual que se podrá controlar y respetar más su propiedad intelectual, por existir un mejor control, a través de los medios magnéticos de almacenamiento.

En la docencia:

La administración del proyecto educativo, va a ser mucho más eficaz por cuanto, se podrán conformar bases de datos que contengan todo el plan curricular, pudiéndose identificar los objetivos de aprendizaje, los contenidos a desarrollar y la bibliografía, que según diferentes autores y escuelas los desarrollan, las estrategias educativas que permiten su logro, entre las que se encontrarán disponibles diversas aplicaciones o software específicos que permiten la autoinstrucción y el autoaprendizaje; esto, facilitará el que pueda adelantarse un proceso personalizado, pues cada estudiante podrá utilizar todos los recursos bibliográficos y mode-

los de simulación, de acuerdo con su propio ritmo de aprendizaje y se le facilitará por lo tanto la construcción de su propio conocimiento.

El estudiante contará con información necesaria y suficiente, para adelantar su propio proyecto educativo con las facilidades para tener el acceso a la información desde cualquier sitio, inclusive su propia casa, disponiendo de toda la literatura científica sobre el tema, incluyendo cualquier biblioteca del mundo. Como paradoja, esta masificación en la disponibilidad de la información y de estrategias computarizadas, permitirán una educación personalizada y al ritmo que cada estudiante desee y pueda tener.

El manejo de la evaluación académica, permitirá construir bases de datos que al ser analizadas nos permitirán desarrollar un proceso de aprendizaje-docencia más eficiente y adecuado a las necesidades y capacidades de nuestros estudiantes; el gran esfuerzo que hoy en día, se utiliza en conseguir información, se podrá emplear más bien, en analizarla, evaluarla y ser críticos y cuestionadores de la misma. Será tan grande la disponibilidad de información que, será necesario desarrollar una gran habilidad para su selección y apropiación por parte de nuestros estudiantes y por qué no decirlo de nosotros mismos.

La disponibilidad de grandes apoyos científicos para el diagnóstico, análisis de alternativas o planes de tratamiento, con el uso de modelos de simulación, la mayor seguridad, en cuanto a la interpretación y análisis de ayudas diagnósticas y terapéuticas, con la ayuda de los "programas de expertos" y de "inteligencia artificial", van a conllevar en los estudiantes, una mayor certeza en sus decisiones, un mejoramiento significativo en las alternativas más convenientes para los pacientes y por ende un gran avance en el mejoramiento cualitativo de la formación profesional y de la prestación del servicio.

En el servicio:

La construcción de grandes bases de datos que permiten el almacenamiento de la información referente a los datos básicos de los pacientes, es decir aquellos relacionados, con su situación o características socio-demográficas, económicas, psicológicas y biológicas en general, es decir aquellas que pueden constituir factores de riesgo asociados con el fenómeno salud/enfermedad oral, se constituirán en fuente de gran importancia para el mejor conocimiento, manejo, seguimiento y control de la salud oral de la población en general y de la específica atendida por la Universidad.

El análisis de la población atendida, de los servicios que se le ha prestado, de los resultados obtenidos en los exámenes de control, de los materiales y técnicas utilizadas en la prevención y el tratamiento, constituirán una información valiosísima para definir las políticas de atención, las tarifas que se cobren por los servicios, la utilización de determinadas técnicas en el tratamiento y la rehabilitación y finalmente la incorporación de medidas y estrategias tendientes al mejoramiento continuo en la calidad del servicio que ofrece la Universidad a su comunidad usuaria.

La comunidad usuaria de los servicios podrá solicitar su cita, en los días y hora de mayor conveniencia y muy seguramente con el docente supervisor de su preferencia, sin tener que desplazarse previamente al campus universitario; podrá conocer también el alumno que se le ha asignado, al igual que conocer otra información pertinente, como el estado de su cuenta, los presupuestos de su plan de tratamiento y en fin una serie de información adicional, sin que para ello tenga que desplazarse a la Universidad.

Las historias clínicas van a ser mejor almacenadas y van a permitir un manejo más oportuno y eficaz, que lo que hoy en día, permiten hacerlo las actuales formas

manuales. Se podrán registrar los signos, síntomas, diagnósticos y procedimientos terapéuticos de una manera codificada y estandarizada, lo cual dará una mayor precisión que la que hoy se logra con la transcripción manuscrita.

II. EL EJERCICIO PROFESIONAL

El ejercicio profesional que se nos avecina, apoyado por los sistemas de información y de comunicación, sufrirá grandes transformaciones en los aspectos clínicos y en los administrativos.

1. Citas:

El profesional y las instituciones podrán programar el tiempo de atención a sus pacientes en forma más racional y organizada, estableciendo horarios de atención y el tiempo aproximado de atención para cada sesión o tratamiento, y los pacientes podrán asistir a la consulta programando con anticipación su tiempo; esta cita podrá ser programada telefónicamente y en la pantalla de televisión los pacientes podrán consultar la disponibilidad horario del profesional o de la Institución y solicitar desde allí su cita, para hacer más eficiente el sistema.

Esto mismo servirá de control para identificar los pacientes incumplidos, o que programan y modifican con excesiva frecuencia las solicitudes de atención a los profesionales y a las instituciones.

2. Historia Clínica

Los datos básicos y necesarios acerca de los pacientes que solicitan servicios odontológicos, tales como el nombre, la fecha de nacimiento, los signos y los síntomas físicos, los resultados de las pruebas de laboratorio, los diagnósticos, etc., pueden ser conservados en archivos magnéticos, tanto de los pacientes institucionales como de los particulares; esto permite,

además de tener el acceso a la historia médica y a la de otros profesionales tratantes, no importa dónde hayan demandado servicios, o en qué país lo hayan hecho, ya que por intermedio del correo electrónico, se podrán realizar las consultas correspondientes desde cualquier sitio y hacer la búsqueda por medio de la identificación personal, para lo cual se deberán tener claves de acceso a estos bancos de datos, lo cual permitirá tener información más completa y precisa acerca del estado de salud de los pacientes que ingresan a nuestro servicio o a nuestro consultorio: de esta manera se disminuirá la interpretación subjetiva que cada paciente o cada profesional quiera dar sobre el estado de salud de los pacientes a su cargo y se evitará el engaño que por conveniencia se desee realizar al profesional.

De otra parte, se tendrá el historial de cada persona, desde el comienzo de su existencia hasta su deceso, lo cual será de gran ayuda en el manejo de los problemas de salud de nuestros pacientes. Esto permitirá tener con gran precisión el registro de los tratamientos realizados al igual que otros datos relacionados con el paciente que constituyan factores de riesgo o limitantes para el tratamiento que deba recibir o los cuidados que deba tener para garantizar su nivel de salud y los tratamientos recibidos.

Adicionalmente por medio del correo electrónico y a muy bajo costo podrán efectuarse interconsultas por medio de la computadora sobre otras características de los pacientes que nos ocupan y que por determinadas razones no se encuentren incorporadas en el historial clínico.

3. Apoyos clínicos y para-clínicos

LA TRANSMISION DE IMAGENES

La imagenología ha tenido desarrollos bastante acelerados en las ciencias de la

salud, y los computadores se utilizan hoy en día para controlar cada paso del diagnóstico por imágenes, permitiendo además su almacenamiento y un gran apoyo para la preparación y elaboración de los informes correspondientes, con el apoyo de la transmisión de imágenes lo cual ha potencializado mucho más esta tecnología, pues permite transmitir las imágenes diagnósticas, con el fin de facilitar su análisis y facilitar de esta manera la adopción de conductas frente a un caso clínico determinado. Esto es factible no sólo con radiografías sino también con ultrasonido, escanografías, miografías y otros exámenes similares.

Esta tecnología informática facilita además el archivo de imágenes sin que éstas sufran el deterioro normal que conlleva el archivo físico con cualquiera de los sistemas utilizados.

EL CAD CAM

El descubrimiento de la fibra óptica como instrumento de transmisión de información, ya sea en imágenes, voz y datos se ha convertido en un gran apoyo lo cual ha permitido el desarrollo de aplicaciones que permiten la captura de imágenes, ya sea utilizada como cámara fotográfica o para la captura de datos de superficie que pueden ser procesados y conformar con ellos información, con la misma capacidad y posiblemente con mayor precisión que los mismos modelos; esto viene revolucionando los procedimientos de rehabilitación, no solamente en lo que implica la captura de la información de las superficies deseadas, sino que las aplicaciones desarrolladas por medio del computador permiten construir los elementos reemplazadores de las estructuras perdidas; es decir, la tecnología de la captura y transmisión de información está trayendo una verdadera revolución, reemplazando materiales de impresión, además de muchos de los elementos que se utilizan en el procesamiento de metales y de otros materiales utilizados en la rehabilitación.

Esta tecnología, actualmente accesible en los países desarrollados, deberá tener unos costos que sean alcanzables por nuestros países, pues además del mejoramiento cualitativo en los tratamientos, conlleva una mayor eficiencia y por ende menores costos.

ROBOTICA

La robótica es otra gran alternativa que presenta el actual desarrollo tecnológico para apoyar y hacer más eficiente nuestra profesión; esta tecnología permite establecer en forma muy precisa una gran cantidad de pasos, previamente estandarizados, y por medio de aplicaciones y de programas de computador utilizar máquinas que siguiendo las instrucciones previamente establecidas, las desarrollan con gran precisión y exactitud.

Esta tecnología es utilizada hoy en día cuando es necesario desarrollar actividades muy repetitivas, y que por lo tanto pueden perder calidad, cuando son las personas las que siempre deben desarrollarlas. Se vienen desarrollando muchas otras aplicaciones, en el área de la salud, como en Laboratorio Clínico, en la distribución de dietas en los hospitales, en la entrega de medicamentos, para lo cual el robot lleva las bandejas con las diferentes comidas y los productos de formulación farmacológica, con el tipo y cantidad de medicamentos requeridos a cada cama de los pacientes. En Odontología su aplicación se encuentra en procesos de laboratorio de materiales, que permiten la realización de colados y la confección de aparatología en general.

MODELOS DE SIMULACION

En general, esta ha sido una de las aplicaciones más desarrolladas y utilizadas con la ayuda de los computadores siendo su aplicación más utilizada en otras áreas o disciplinas diferentes a las ciencias de la salud, especialmente en economía, para lo cual se crean bases de datos con determi-

nadas variables y con base en ellas y mediante el procesamiento de esta información básica se crean diferentes alternativas de situaciones posibles, lo que permite obtener resultados sobre lo que podría llegar a suceder.

Estos modelos de simulación han tenido su mayor utilidad en las confrontaciones bélicas, en la conquista del espacio, en macroeconomía, situaciones en las cuales intervienen innumerables variables, de las cuales buena parte de ellas son de característica social, lo cual las hace generalmente incontrolables, y por lo tanto, esta tecnología constituye una gran ayuda cuando pueden modificarse una o varias variables y así observar las repercusiones que esto conlleva en los resultados finales. Por ejemplo qué sucede en el producto interno bruto PIB, al subsidiar en un 10% al sector de la producción agrícola, a diferencia de que dicho subsidio se oriente a las exportaciones del mismo sector primario.

Estas aplicaciones han tenido su mayor desarrollo en Odontología, especialmente en el área de craneo-maxilar con las técnicas terapéuticas ya sean ortodónticas u ortopédicas, en donde una vez incorporadas en el computador las diferentes medidas antropométricas con base en fotografías, radiografías, modelos y medidas directas, se programan diferentes intervenciones terapéuticas y ver qué pasa con cada una de ellas; es decir, en este proceso interviene una gran cantidad de variables, algunas de ellas impredecibles, desconociéndose además, el peso de cada una de ellas en el resultado final; por estas razones, se requiere y se hace necesario una gran cantidad de cálculos, que solamente con la ayuda del computador es factible desarrollar, en el pequeño lapso en el que se requieren los resultados para la toma de decisiones. En rehabilitación, también se viene utilizando en la búsqueda de diferentes alternativas de tratamiento, con modelos predictivos de lo que sucede al adoptar una de las diferentes alternativas propuestas, lo cual se convierte en gran

ayuda tanto para el profesional como para el paciente.

SISTEMAS DE EXPERTOS

La tecnología de los "sistemas de expertos", ha constituido un gran aporte para las ciencias de la salud, en especial para el proceso de "toma de decisiones", en las situaciones en las que se requiere el manejo de bastante información, de manera relativamente rápida; esta tecnología le brinda un gran apoyo a estas necesidades y le ofrece al profesional, con base en los parámetros previamente definidos, diferentes alternativas que le apoyen su criterio clínico, sin que jamás sea sustituido, ante un estado de salud que se le presente en un momento determinado.

De otra parte, estos sistemas permiten, incrementar permanentemente las bases de datos con nueva información y modificar aquellas que por nuevos hallazgos científicos ameriten hacerlo, o con base en las experiencias diarias adquiridas por el profesional; en esto se debe tener cuidado de incorporar las experiencias científicamente comprobadas para que el sistema no vaya a convertirse en elemento desorientador de la actividad clínica. Este esquema es utilizado para combinar signos y síntomas y resultados de exámenes de ayuda diagnóstica, ofreciendo diferentes posibles diagnósticos, e información adicional en forma de árbol de decisiones. Otra utilidad se encuentra en las posibles alternativas terapéuticas por medio de diferentes presentaciones farmacéuticas, con información adicional sobre indicaciones, contraindicaciones y efectos colaterales de cada una de ellas.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Esta tecnología constituye uno de los más grandes desarrollos en esta área, por cuanto utiliza de toda la experiencia acumulada en este campo con la utilización de las bases de datos, los programas de expertos, los modelos de simulación y demás

tecnologías y procesos, a diferencia de los anteriores, esto permite la generación de nuevo conocimiento por medio de la información relacionada que va surgiendo dentro del proceso, la cual es acumulada nuevamente en información enriqueciendo las bases de datos iniciales con el objeto de producir nueva información y nuevo conocimiento.

Los bioships, que vienen incorporándose en el organismo con el objeto de corregir limitaciones visuales, auditivas y otras, los cuales permiten captar las ondas que emiten los objetos, transformándolas y transmitiéndolas al cerebro en lenguaje para el entendible, constituye uno de los avances importantes de hoy, pues facilita la intermediación para el proceso de información del mundo exterior con el cerebro.

La investigación se centra hoy en día en que sean reconocidos y transformados a lenguaje de máquina, los diferentes lenguajes que el hombre utiliza para relacionarse con su mundo exterior como las imágenes visuales, los sonidos, las voces, las diferentes formas que permiten identificar la sensibilidad táctil, calor, frío, tersura, etc. y los olores. Esto constituirá una gran ayuda para la humanidad si la orientación que se le dé a esta investigación sea para mejorar el nivel de vida de nuestras sociedades.

Las bases de conocimientos empleadas en la inteligencia artificial se basan en el razonamiento lógico y cualitativo y no tanto en cálculos cuantitativos, para lo cual se requieren datos lógicos que permitan realizar inferencias lógicas; por lo tanto las bases de datos de estos sistemas son principalmente no numéricas y contienen información simbólica que representa las relaciones y la dependencia entre sus componentes. El objetivo de las bases de conocimientos es representar un significado, en forma explícita mediante el registro de conceptos en una forma tal, que refleje la comprensión humana de estos conceptos, pero que el computador también pueda

utilizar. Con frecuencia se habla de conceptos de forma y conceptos de fondo; la diferencia está en que durante el proceso de inferencia, el conocimiento de forma actúa sobre el conocimiento de fondo, produciendo nuevos conocimientos de fondo.

El funcionamiento de una base de conocimientos depende de la manera de enfocar los siguientes aspectos:

- ° Adquisición de conocimientos,
- ° Representación de los conocimientos,
- ° Inferencia,
- ° Manejo de las incertidumbres y,
- ° Explicación.

La adquisición de conocimientos es el proceso por el cual, los conocimientos de una persona se expresan en tal forma que permiten su codificación para ser incorporados al computador. La inducción o extracción de conocimientos a partir de datos es otra manera de adquirir conocimientos en forma automática.

La forma de representación de los conocimientos se efectúa principalmente por aseveraciones, normas de producción, objetos y marcos, y redes causales.

La inferencia se realiza en forma de encadenamiento, es decir, la propagación de hechos dirigida, hacia metas específicas (regresión) o hacia datos específicos (progresión).

El manejo de las incertidumbres constituye un excelente aporte para las bases de conocimientos, pues permiten profundizar en ellas hasta lograr factores de confianza ante su reutilización y lograr de esta manera nuevas aseveraciones.

La explicación constituye una de las características primordiales de las bases de conocimientos ya que ellas deben ser capaces de explicar su razonamiento y defender a petición del usuario el consejo o la conclusión a que haya llegado.

REDES Y CORREO ELECTRONICO

Como apoyo de gran importancia para el manejo y utilización de la información, se cuenta hoy con la telemática, la cual permite la transmisión y recepción de grandes volúmenes de información utilizando la tecnología de las comunicaciones; existen desde redes locales, soportadas por cableado propio, las cuales permiten la interrelación de microcomputadores, y su operación pueden realizarse por medio de tarjetas y programas o software como la NOVELL, o por medio de ambientes operacionales como el XENIX, utilizando ambas tecnologías y características diferentes, en cuanto a la capacidad de memoria exigibles a los microcomputadores, sus características y su esquema operacional.

Como ejemplo de esto tenemos la de nuestra Facultad; esta tecnología, permite compartir y manejar las mismas bases de datos desde las diferentes pantallas o terminales, ya sea incorporando nueva información, o utilizando la información existente. La aplicación o la indicación de esta tecnología además de las facultades podría ser la de Centros de Especialistas en donde se podrían compartir informaciones comunes, pero que tendrían necesidades propias también.

Entre otros desarrollos tecnológicos, que hoy en día tenemos disponibles, está el de la fibra óptica como medio de comunicación y transmisión de información, de diferentes clases simultáneamente, como sonidos o voces, imágenes o video y datos o archivos magnéticos; esta tecnología requiere de un mayor soporte tecnológico, en cuanto a equipos, generalmente con un minicomputador o un gran computador, pero trae las grandes ventajas de poder compartir grandes volúmenes de información e interconectarse, no sólo con sus propias terminales sino también con redes locales compartiendo informaciones mutuamente. Un ejemplo de ellas es la de nuestra Universidad, que tiene un cableado

do óptico que intercomunica todas las facultades entre sí y permite la interrelación de información con nuestra red local de la Facultad.

Otra tecnología disponible en el mercado y de gran utilidad personal e institucional son las grandes redes de comunicación, como BITNET, COLDAPAC, la que viene desarrollando la OFEDO/UDUAL por medio de las cuales nos podemos comunicar y obtener información desde cualquier parte, nuestra casa, nuestro sitio de trabajo, utilizando un teléfono, aún los públicos, con el soporte tecnológico de un microcomputador, ya sea para consulta de bibliografía, o de bases de datos especializados, o para el envío y recepción de artículos o escritos específicos, intercambio de información a nuestros pares en investigación o docencia, en fin nos permite un acercamiento real entre quienes conformamos la comunidad científica y docente.

4. Procesos Administrativos

Posiblemente pueda constituir uno de los mayores apoyos, para nuestro quehacer diario, ya sea como docentes, investigadores, prestadores de servicios, o como profesionales en el ejercicio privado o institucional, las aplicaciones o programas de tipo administrativo y gerencial. Las acciones repetitivas que son necesario desarrollar diaria y continuamente, como los asientos contables, las descargas de almacén, las cuentas de cobro, la expedición de citas y en fin, un sinnúmero de actividades que, no son propiamente las de nuestra profesión, tienen un gran apoyo en el procesamiento automatizado por medio de los microcomputadores.

- Programación de recursos:

La programación de nuestro tiempo constituye tal vez el elemento más crítico y difícil de manejar racionalmente; como apoyo a esto, existen aplicaciones, que

permiten incorporar previamente los días hábiles de trabajo, el horario en el que estamos disponibles y el sitio en donde podemos atender; una vez establecidos estos parámetros el programa le facilita la asignación de citas a los pacientes, sin que existan riesgos de darlas en horarios no adecuados o fechas no laborales. También permite manejar grandes centros de atención, programando cada consultorio con diferentes profesionales que lo ocupen, con diferentes horarios de atención o con diferentes especialistas.

En el caso de que falte alguno de los profesionales puede reprogramarse la atención de los pacientes previamente asignados. Es decir, estas aplicaciones permiten una utilización con gran eficiencia de los recursos de personal, tiempo, planta física, equipos y especialistas además de ofrecer conveniencias y garantías a los usuarios.

- Administración y Gerencia de personal:

El recurso humano es el capital más valioso de cualquier entidad, de cualquier empresa y en fin de cualquier sociedad. La masificación en todas las actividades de alguna manera ha despersonalizado las relaciones laborales, las cuales deben regresar a un manejo mucho más personal y más humano para lo cual es conveniente que cada empleado tenga su propio historial y sus propias relaciones con la empresa.

Para esto se requiere que la empresa, llámese nuestro consultorio o centro de atención, tenga bien definidos los perfiles ocupacionales de los empleos que se requieren y pueda contar con disponibilidad de candidatos que puedan en algún momento desempeñar esta actividad en el momento en el que se requiera. Una vez vinculado el personal, necesitamos llevarle un récord o historial en el que podamos registrar todas las acciones de personal que cada empleado tenga con nuestra

empresa, como permisos, licencias, demandas de atención de salud, llamados de atención, estímulos, ascensos, accidentes de trabajo, incrementos salariales y en fin todos aquellos aspectos laborales que permiten conducir a una mejor relación laboral con el personal que trabaja con nosotros.

El manejo y pago de la nómina, es otra de las aplicaciones de que pueden los odontólogos, con todas los requisitos legalmente exigidos, contribuciones a los Seguros Sociales, cajas del subsidio familiar, sindicatos, descuentos, libranzas, pagos y reconocimientos de horas extras, liquidaciones de tiempos parciales, acumulación de cesantías, liquidaciones de intereses a las cesantías y en fin todos los aspectos contable-financieros que se desprenden de la relación contractual. La aplicación debe permitir la interfase con el programa financiero-contable para evitar redundancias y duplicidad en la información.

- Administración de suministros:

Este constituye probablemente uno de los aspectos más críticos de nuestro ejercicio profesional, debido probablemente a la gran cantidad de productos que utilizamos, a las cantidades que requerimos, a las fluctuaciones permanentes de los precios y a los nuevos productos que aparecen continuamente en el mercado.

Existen múltiples aplicaciones, para el manejo de los materiales y suministros y en ellas debemos buscar que permitan programar los requerimientos, ya sea por un excelente registro, que nos permita conocer y analizar el comportamiento histórico en la utilización de cada tipo de material, o por el establecimiento de estándares para cada una de las actividades que pensamos realizar.

Conocida la programación o el cálculo de materiales y suministros requeridos para

un lapso determinado, el programa nos debe apoyar el proceso de adquisición o de compra con un buen registro de proveedores, con información suficiente acerca de los productos que ofrece, la forma de comunicarnos con ellos, teléfono, fax, dirección, etc., la persona con quien debemos establecer los contactos o las comunicaciones correspondientes, para que una vez seleccionados, el sistema nos procese automatizadamente las correspondientes órdenes de compra.

Una vez realizadas las adquisiciones el programa debe permitir el ingreso a nuestra bodega, depósito o almacén, y llevar un registro de las salidas, con una característica muy específica, la cual consiste en que la unidad de compra generalmente no corresponde a la de utilización o despacho; el anestésico lo compramos por cajas y lo utilizamos por cápsulas; el cemento lo adquirimos por frascos y lo utilizamos por porciones y así, en general para casi todos los materiales y productos que utilizamos. Debe además llevar un control de saldos y de stocks mínimos, cuyo registro debe ofrecernos automáticamente el listado de los elementos que debemos adquirir por encontrarse en el nivel de cantidades mínimas. Esta kárdex debe contemplar además los precios de compra, con el fin de llevar un registro sobre las fluctuaciones de los mismos y tener alternativas, ya sea para adquirir en cantidad o para realizar compras continuas, dependiendo del incremento en los precios y del valor del dinero.

Finalmente, debe ofrecer la opción de llevar un buen control de inventarios, con la identificación de los responsables de cada uno de los elementos, para que sea exigible dicha responsabilidad en el manejo de los mismos. Todos los movimientos relacionados con los materiales y suministros deben permitir su interrelación o interfase con la aplicación financiero-contable, para que el proceso evite de todas maneras la duplicidad en la información y la redundancia en la misma.

- Administración financiera:

Para los procesos contables y financieros existen hoy en día, un sinnúmero de aplicaciones, con gran complejidad y otras muy sencillas; para la prestación de los servicios de atención odontológica debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos que debe contener el programa; incorporación de comprobantes contables, listado diario, libros o listado auxiliares de las cuentas, balances de prueba y general, estados de cuenta por cobrar a pacientes o a instituciones y estados de cuenta por pagar a personas o entidades que presten servicios. El módulo de seguimiento de cartera, es de gran importancia en el manejo financiero de los servicios odontológicos. Otras características debe tener la aplicación como es la parte de tributación con el Gobierno, la retención en la fuente, los impuestos al valor agregado IVA y los estados financieros en general. Finalmente, debe tener la aplicación la contabilidad de costos, ya que las tarifas deben tener, como criterio básico para su determinación, los costos de operación, lo cual no sólo es conveniente para el paciente, sino también para el profesional, con el objeto de continuar siendo competitivo en el mercado de los servicios de salud oral, pero sin necesidad de correr riesgos graves en su estabilidad financiera.

- Calidad total:

La escuela administrativa y gerencial de la "calidad total", cuyo mayor auge, en el sector de la salud, se encuentra en este momento en los Estados Unidos y en nuestros países, presenta grandes beneficios para los pacientes usuarios de los servicios de salud, habiéndose demostrado que este proceso genera además, disminución en los costos, por cuanto que la filosofía es realizar siempre bien las cosas desde la primera vez.

Para realizar un mejoramiento continuo de la calidad, se debe tener un sistema

de información oportuno, de excelente calidad y a costo razonable, y no solamente de las actividades normales sino también, de los accidentes y de otros aspectos que pueden afectar la calidad y el costo de los servicios.

5. Oficina automatizada

El uso de los computadores para organizar las tareas de rutina de las oficinas, también se ha extendido a las organizaciones de salud; organización entre otras cosas significa también la especialización o división del trabajo. Esta tarea es apropiada para los computadores pues con diversas aplicaciones pueden facilitar la labor en los cuatro campos principales en las oficinas:

- almacenamiento y disponibilidad de información.
- organización del tiempo y de tareas que deben efectuarse en un plazo determinado.
- preparación de documentos, e
- intercambio de información.

Esta última actividad constituye la acción más importante, y por esta razón, recientemente se han creado numerosos productos dirigidos a la automatización total de las oficinas, para proporcionar enlaces electrónicos entre personas, entre personas y equipos de oficinas, y entre distintos aparatos. Los objetivos en este tipo de aplicaciones, para automatizar las oficinas, sea integrado o no, es la de aumentar la productividad; sin embargo, el grado máximo de eficiencia se logra cuando todas las actividades de una oficina se basan en un sistema automático común con enlaces electrónicos. El archivo de la oficina, la máquina de escribir, la fotocopidora, el teléfono, la máquina de microfichas, el telex, la máquina de facsímil, y otras más se encuentran conectados al computador. De esta manera las terminales se convierten en elementos que permiten escribir o adaptar texto, ordenar su

impresión, enviarlos al profesional clínico o al directivo para su información y revisión, transmitirlos por medio del telex o del modem hasta el destinatario final.

6. Administración de los recursos de información

Todos estos recursos de información, además de cumplir con los procesos administrativos y gerenciales propios de la institución o del consultorio individual, pueden ofrecer otros subproductos como recursos de información que, pueden ser eficientemente administrados con el apoyo del computador. Estos recursos conforman bases de datos, las cuales permiten desarrollar las siguientes aplicaciones de la información:

- Estadísticas de salud:

La información incorporada genera una gran cantidad de datos cuantitativos sobre las actividades que se realizan diariamente; con estos datos se puede calcular el número de consultas, de ayudas diagnósticas, órdenes de laboratorio, proveniencia de los pacientes, edad de los mismos, empresas donde trabajan, productividad de los diferentes consultorios, causas de la consulta y demás aplicaciones estadísticas posibles lo cual le permite al profesional, o al grupo directivo institucional, la planificación estratégica necesaria, el control y la evaluación del servicio odontológico y el posicionamiento adecuado frente a la gran competencia de servicios que hoy se presenta.

- Aspectos legales:

Con el apoyo de las bases de datos el profesional y las instituciones prestadoras de servicios, podrán responder y entregar la información que puedan solicitar las autoridades competentes o los organismos responsables de velar por la ética en el ejercicio profesional, pues en los archivos

magnéticos es más fácil almacenar y encontrar la información requerida ya que se pueden utilizar distintas variables o indicadores en los que la información pueda ser solicitada y que con archivos físicos, esta búsqueda sería imposible o por lo menos bastante engorrosa y demorada.

7. Diseño del sistema de información:

Visto en forma muy rápida y por demás superficial, la obligación que nos impone el desarrollo cultural y tecnológico de nuestra sociedad para desarrollar con criterio más científico y técnico nuestro sistema de información, sea este manual, semiautomático o totalmente automatizado, me voy a permitir dar algunas orientaciones para que puedan lograrlo de manera lógica y de una manera más eficiente.

- Planeación:

Es necesario ante todo definir y analizar el problema de información que tenemos, sus características, sus implicaciones, los factores que lo condicionan, haciendo un buen esfuerzo para delimitarlo y precisarlo adecuadamente, además de analizar el por qué lo tenemos y por qué se llegó a eso.

Una vez definido el problema, se hace indispensable la conformación del equipo que va a adelantar el proyecto, en el cual deben participar todas las dependencias y los niveles, para que toda la institución esté comprometida con el proyecto.

Debe luego procederse a su justificación la cual debe contemplar el costo/beneficio no sólo en términos económicos sino en eficiencia, calidad y rentabilidad social. Establecer además el impacto organizacional que implica el proyecto para nuestra entidad y el impacto operacional en el trabajo diario y en los procesos periódicos que se requieren.

Se requiere, además definir con claridad, los volúmenes y frecuencia de la información y de los datos requeridos para la actividad clínica, administrativa y gerencial de la entidad.

Finalmente, dentro de esta etapa de la planeación es necesario establecer un cronograma de actividades que contemple además los recursos necesarios para desarrollar cada actividad y en lo posible su costo.

- Costos estimados del proyecto:

Como etapa siguiente se debe proceder a elaborar un "Informe gerencial", que contemple la precisión del problema, la necesidad de abocar su solución, los costos estimados del proyecto, y la duración del mismo.

- Análisis de sistemas:

El análisis de sistemas requiere de un estudio de los requerimientos de información en cada dependencia, para lo cual se hace indispensable adelantar los estudios funcionales de las mismas. En esta etapa se debe analizar no sólo el sistema actual sino también desarrollar y documentar el sistema propuesto.

Para adelantar el **análisis del sistema actual**, es necesario identificar el alcance y entorno del sistema, lo cual puede lograrse por medio de un "**diagrama de contexto**" en el cual se identifican las relaciones que la entidad tiene con otras entidades particulares o del Estado, con instituciones dentro y fuera del país con las cuales tiene que intercambiar información, ya sea tributaria, financiera, académica, de salud, estadística, científica, tecnológica o de cualquier otra índole.

Posterior al diagrama de contexto se realiza el **diagrama de flujo lógico**, etapa en la cual se identifican las formas,

documentos y procedimientos con la periodicidad en que se produce cada uno de ellos; se deben identificar con claridad los siguientes componentes:

- Proceso o procedimiento que se realiza,
- Entidad o dependencia que origina o recibe el proceso, y
- Archivo (almacenamiento de la información).

Todo procedimiento o proceso debe iniciarse en una entidad o un archivo y terminar de la misma manera; cuando se dan dos procedimientos continuos, deben analizarse con mayor profundidad para ver la posibilidad de que se pueden simplificar en uno solo, pero estos procedimientos se pueden descomponer en actividades; todos los archivos deben permitir la entrada y salida de información.

El análisis de flujo lógico tendrá un nivel de desglose macro y deberá realizarse un nivel de desglose más detallado; sin embargo, se mantendrán siempre los mismos flujos de información.

Una vez terminado el análisis lógico del sistema actual, el cual debe adelantarse con todas las personas implicadas en el proceso administrativo, se procede a realizar con la misma metodología el **sistema propuesto** buscando de todas maneras la simplificación de los procesos y la lógica de los mismos, desarrollándose las mismas etapas del diagrama de contexto y del diagrama del flujo lógico.

- Definición de los requerimientos de información:

Para definir los requerimientos de información, una vez cumplidas las dos eta-

pas anteriores se determinarán los siguientes aspectos:

- Especificaciones funcionales,
- Salidas informativas del sistema,
- Clases de datos,
- Formatos de entrada,
- Volúmenes de información y formas para su archivo, proyectadas a 5 años.

- Evaluación de alternativas y selección del sistema

Esta etapa requiere una gran creatividad y criterio para definir cuál es el de mayor conveniencia para la entidad, si un sistema manual, o uno semi-automático o en general uno totalmente automatizado. En el caso de que la decisión, sea el totalmente automatizado, aún quedan por decidir las siguientes alternativas:

- Contratación del servicio de procesamiento de información,
- Desarrollos propios, o
- Adquisición de un software existente en el mercado.

Para la alternativa de la "contratación del servicio", se requiere cumplir con las siguientes etapas:

- Elaboración del diseño técnico,
- Desarrollo de la programación,
- Implementación de las aplicaciones, y
- Mantenimiento.

Para la alternativa de "desarrollos propios", se requiere cumplir con las siguientes etapas:

- Elaboración del diseño técnico,
- Selección del software de programación y del hardware correspondiente,

- Desarrollo de la programación,
- Prueba e implementación de la aplicación, y
- Mantenimiento.

Para la alternativa de la "adquisición de aplicaciones" existentes en el mercado, deben seguirse los siguientes pasos:

- Diseño técnico,
- Elaboración de los términos de referencia,
- Entrega de propuestas,
- Evaluación y calificación de las propuestas,
- Negociación, e
- Implementación del sistema adquirido.

Esta visión rápida de los avances que nos puede ofrecer la informática y la telemática, considero nos sirva para utilizarla en forma lógica y racional y que se constituya en un verdadero apoyo para el desarrollo de la investigación y la docencia, contribuyendo en forma eficaz al mejoramiento de nuestra formación profesional para que finalmente repercuta en la elevación sustancial del nivel de salud oral de nuestra población latinoamericana.

Muchas gracias por su atención.

Santafé de Bogotá, septiembre 18 de 1992.