

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA**

MARCO TEORICO Y BIBLIOGRAFIA

DE LA

Tesis para optar al grado de Máster en Salud Pública

**USO DE LA INFORMÁTICA
EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA,
ENERO-JUNIO 1997**

Autor: Dr. Iván Tercero Talavera

**Tutor: Dr. Miguel A. Orozco
Máster en Salud Pública
Docente Investigador del
CIES**

Managua, Nicaragua, Marzo, 1998

OPINION DEL TUTOR

En esta era de cambios turbulentos, la Tecnología es uno de los factores que más influencia esta dinámica ininterrumpida de auge y desaparición de paradigmas, de nuevos retos para explorar formas innovadoras para Gerenciar nuestros recursos, entre ellos la propia tecnología para mejorar nuestra forma de hacer las cosas.

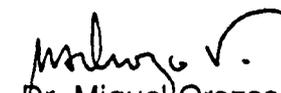
El autor de este trabajo monográfico logra presentar al lector las formas como está siendo utilizada la Tecnología de computadoras en los Servicios de Salud de Nicaragua, exponiendo las principales limitantes que se oponen a su aplicación en la búsqueda de mejorar la calidad y eficiencia de los Servicios de Salud, identificando factores socio-culturales que intervienen positiva o negativamente en la incorporación adecuada de la tecnología informática en salud, especialmente en la toma de decisiones gerenciales en los servicios de salud.

Los resultados nos muestran una situación caracterizada por la subutilización de los recursos existentes, estrechamente ligada a la falta de capacitación en este campo. Se patentiza más esta situación en el manejo de programas especializados en el campo de la salud, la cual es apenas del 5.4 por ciento en el rango más alto.

De esta forma, el autor nos ayuda a explorar posibles intervenciones que vendrían a resolver la situación descrita, aprovechando la capacidad física e intelectual presente en los servicios de salud y proponiendo iniciativas que vendrían a optimizar la utilización de esta tecnología en función de una mejor gerencia de los servicios donde está disponible. Nos señala de igual manera pistas para desarrollar este recurso potencial y fundamental en nuestra realidad caracterizada por la escasez de recursos de todo tipo, lo que siendo una realidad no puede convertirse en excusa para no intervenir de forma integral y decidida en este sector estratégico para el desarrollo de los servicios de salud.

Por estas razones, considero que el Dr. Iván Tercero Talavera nos hace un aporte significativo a los interesados en el sector salud, tanto a funcionarios como para políticos y docentes involucrados con el desarrollo de este sector, de forma tal que este trabajo se convierte en referencia obligada y legítima para quienes quieran conocer mejor el estado actual de desarrollo de este recurso tecnológico y las pistas para su mejoramiento y optimización en la gerencia de los servicios de salud.

Mis felicitaciones sinceras al Dr. Tercero por haber alcanzado óptimamente los objetivos que se propuso como salubrista al abordar este tema tan apasionante, poco conocido como situación en Nicaragua y paradójicamente tan importante.


Dr. Miguel Orozco
M.Sc. Adm. Salud
Tutor

INDICE	PAG
1. Introducción	1-2
2. Antecedentes	3-4
3. Justificación	5
4. Planteamiento del Problema	6
5. Objetivos	7
6. Marco Teórico	8
6.1 Aspectos Generales de la Informática en Salud	8
6.2 Expediente Médico Computarizado	11
6.3 Aplicaciones en el Laboratorio Clínico	15
6.4 Procesamiento Digital de Imágenes Médicas	18
6.5 Procesamiento Digital de Señales Biológicas	22
6.6 Sistemas de Apoyo a las Decisiones Médicas	26
6.7 Aplicaciones en la Terapia Médica	30
6.8 Informática en el Consultorio, Clínica y Hospital	33
6.9 Aplicaciones en Acceso a la Información en Salud, Correo Electrónico y Redes	40
6.10 Aplicaciones en la Investigación Médica, Salud Pública, Epidemiología y Bioestadística	49
6.10.1 Sistemas de Información Geográfica	51
6.10.2 Sistema de Información para Salud Pública	53
6.11 Telemedicina	56
6.12 Informática en Enfermería	61
6.13 Informática en Odontología	64
6.14 Aplicaciones en la Enseñanza Médica	67
7. Hipótesis	68
8. Diseño Metodológico (Material y Método)	69

9.	Resultados	79
10.	Discusión	107
11.	Conclusiones	122
12.	Recomendaciones	125
13.	Bibliografía	128
14.	Anexos	141

1. Introducción

En el informe "Usos actuales y potenciales de la Informática y la Telemática en Salud", de la División de Sistemas de Información de la Organización Mundial de la Salud, publicado por la Organización Panamericana de la Salud en 1990, se establece la importancia que para el sector salud, al igual que para los demás sectores, tiene el empleo de la informática para la toma de decisiones administrativas acertadas.(1)

Con una apropiada combinación de tecnología y recursos, países en vías de desarrollo, como el nuestro, también pueden beneficiarse de la tecnología informática para mejorar la gestión del sector salud en general .

Esta investigación sobre el USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD DE NICARAGUA, se ha realizado para conocer cual es el empleo que se está dando a la Informática en el sector salud de Nicaragua, tanto en los niveles administrativos como en una muestra representativa de los servicios de salud del Ministerio de Salud y del sector privado, así como para identificar los factores facilitadores u obstaculizadores para su empleo adecuado. La investigación se realizó a través de un cuestionario que se les pasó a funcionarios que ocupan u ocupaban hasta el año pasado puestos de responsabilidad en los sectores público y privado de los Servicios de Salud del país.

El documento que ahora se presenta está estructurado siguiendo los lineamientos señalados por el CIES para la presentación de informes de Tesis

En el Marco Teórico se hace una revisión sucinta de los aspectos generales de la Informática en Salud y en forma específica se abordan los elementos principales comprendidos actualmente por esta disciplina científica en los campos de la aplicación clínica y de laboratorio, investigación, enseñanza y salud pública, incluyendo su utilización en la enfermería y la odontología.

Después de formular la hipótesis y describir el diseño metodológico de la investigación, se presentan los Resultados obtenidos, se hace una Discusión amplia de los mismos relacionándolos tanto con la situación actual de los recursos humanos en el sistema nacional de salud de Nicaragua como con resultados obtenidos en investigaciones de índole parecida realizadas en otros países. En este capítulo se hace una correlación entre las características personales de los encuestados y los niveles de conocimientos y prácticas sobre informática declarados.

Finaliza el documento formulando 23 Conclusiones extraídas de los Resultados encontrados, así como 10 Recomendaciones que se considera de utilidad para el futuro desarrollo de la Informática en Salud en nuestro país.

El Informe también incluye una bibliografía actualizada sobre el tema proveniente tanto de material impreso como de publicaciones electrónicas disponibles al momento de la investigación.

En los Anexos se presentan el formulario utilizado en la encuesta así como Gráficos construidos con los datos obtenidos

2. Antecedentes

Aunque la informática y la telemática se están empleando desde hace bastante tiempo, es hasta en los años recientes que los progresos en esta rama de la ciencia han alcanzado una velocidad de avance espectacular.

El desarrollo mayor se ha visto en los países industrializados. En 1988 se afirmaba que aunque los países del Tercer Mundo concentran alrededor del 80% de la población mundial, cargan con solo el 2% del gasto mundial total en informática y manejo electrónico de la información.(1)

Hasta la fecha, los negocios han sido, en muchos países del tercer mundo, los mayores beneficiarios de la tecnología de la información. La prevención y la atención de la salud, con su innegable impacto en el bienestar integral de los seres humanos representan un sector de especial importancia para la sociedad en general y sin embargo, el conocimiento y aplicación de la informática en salud no alcanzan todavía la difusión que cabría esperar existiera ahora ya en los albores del nuevo milenio.

El uso de computadoras en la industria de la atención de salud en general y en clínicas privadas en lo particular, así como la percepción que los médicos tienen acerca del uso clínico de las computadoras, ha sido objeto de estudio en otros países.

En varios estudios realizados en el extranjero se ha destacado el empleo de las computadoras en la práctica de médicos generales y especialistas, en el manejo de clínicas y hospitales y en la aplicación de esta tecnología en Ministerios de Salud.

En Australia The Royal Australian College of General Practitioners (RACGP) desarrolló el Sistema de Registros de Salud para uso de clínicas y ha dirigido varios estudios de seguimiento. En un estudio realizado en 1984, se investigaron 1257 clínicas, enviándoles un cuestionario con preguntas orientadas a conocer (1) el tipo de computadora usada, (2) uso de computadoras, (3) tipo de aplicaciones, (4) beneficios para la práctica y para los pacientes derivados del uso de computadoras, y (5) problemas para la práctica y los pacientes derivados del uso de computadoras.

En Bélgica, la Sociedad Belga de Informática Médica, en 1987 realizó una encuesta a 398 hospitales y 287 laboratorios en el país para conocer el nivel de desarrollo de la informática médica

En Singapur, el Ministerio de Salud inició desde 1970 el empleo de computadoras para apoyar el procesamiento de datos. Desde 1984 ha comenzado en ese Ministerio una computarización en gran escala con los objetivos de mejorar la eficiencia operacional, mejorar la atención de pacientes, y facilitar la planificación de la atención de la salud, la formulación de políticas y la toma de decisiones.

En una investigación realizada también en Singapur sobre el uso de computadoras por Médicos en Clínicas se encontró que las Clínicas de especialidades tenían una mayor tendencia al uso de computadoras; el 63% de las clínicas investigadas usaban computadoras y las aplicaciones más usadas eran procesamiento de palabras, bases de datos, contabilidad, nómina y hoja de cálculo. Las aplicaciones especializadas eran registro de honorarios médicos, inventario de medicamentos, reportes y honorarios de laboratorios, búsqueda de expedientes médicos y el proceso de recetas. (2)

Nicaragua, a pesar de la grave crisis económica que atraviesa, no ha sido la excepción en lo que respecta al uso creciente de la tecnología de la información. Desde la década de los 80, el uso de las computadoras ha despertado bastante entusiasmo en muchas de las esferas de la sociedad. Gran cantidad de las empresas privadas y gubernamentales de nivel variado emplean las computadoras, aunque, en muchos casos, su uso no va más allá de las utilidades de un procesador de textos. En el Ministerio de Salud, la Dirección de Informática ha venido haciendo avances significativos, y en todos los Sistemas Locales de Salud existen computadoras. En varios de los Hospitales Gubernamentales y en algunos privados también se hace uso de esta tecnología. Sin embargo, se desconoce con exactitud cuál es la situación actual del uso de esta tecnología y de los problemas relativos a ella en el sector salud de Nicaragua.

3. Justificación

Esta investigación se propone estudiar el uso de computadoras en servicios de salud seleccionados en Nicaragua, situación actual y perspectivas. Conocer la extensión del uso de esta tecnología en nuestro país y las limitantes de diferentes órdenes que su aplicación encuentra, deberá constituir un insumo necesario para diseñar planes que permitan su óptima explotación y empleo en la búsqueda de mejorar la calidad y eficiencia de los servicios de salud y de las actividades de apoyo de los mismos.

Los motivos para haber seleccionado este tema, que aparentemente pertenece a la esfera de países más desarrollados que el nuestro, han surgido precisamente de la necesidad que tenemos en el sector de la Salud de Nicaragua de potenciar al máximo los recursos tecnológicos ~ existentes_ de optimizar con el uso de la informática otro tipo de insumos escasos (equipos, materiales y suministros médicos) y de elevar el nivel de conocimientos en esta disciplina al más valioso e indispensable de todos los recursos: el recurso humano

No es pues, la difícil situación económica que actualmente atraviesa el país un hecho que deba inhibir la investigación nacional en esta área del conocimiento y su aplicación práctica en nuestro medio, sino que la misma puede servir de acicate para que hagamos uso de la base científica ya lograda en otras latitudes, la adaptemos a nuestras condiciones, y con espíritu audaz y positivo incursionemos en su desarrollo para alcanzar servicios de salud más eficientes y de mayor calidad y cobertura.

El mundo en desarrollo, que constituye la mayoría de los que poblamos el planeta en que vivimos, necesita mantenerse alerta de los progresos técnicos que en otros países con mayores recursos ya son realidades cotidianas, para incorporarlos en su propio desarrollo. Nuestra visión deberá ser amplia y ambiciosa y los límites de nuestro horizonte tan extendidos como el futuro que deseamos construir.

4. Planteamiento del Problema

Aunque en Nicaragua el empleo general de las computadoras se remonta a varias décadas y en el sector salud también se han venido usando pero limitándolas al apoyo de algunas actividades administrativo-financieras y al procesamiento parcial de estadísticas de salud, se desconoce los factores socioculturales relacionados con la utilización adecuada de la tecnología informática en los servicios de salud, no se han identificado las limitantes técnicas o de disponibilidad de recursos humanos que exige el empleo de esa tecnología, ni se ha establecido cual es el nivel real de la utilización de la informática en la toma de decisiones gerencia les en los servicios de salud.

5. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

1. Conocer la situación actual del uso de la informática en servicios de salud seleccionados de Nicaragua.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar factores socioculturales que facilitan o limitan una incorporación adecuada de la informática en los servicios de salud.
2. Identificar las principales limitaciones de carácter tecnológico y de disponibilidad de recursos humanos para el uso de la informática en los servicios de salud
3. Establecer el nivel de utilización de la informática en la toma de decisiones gerenciales en los servicios de salud

6. Marco Teórico

6.1 Aspectos Generales de la Informática en Salud

El empleo de la informática en la atención de salud se inició en Europa, en los años 70, cuando se adoptó el término Informática. En la actualidad, se afirma que este campo ya ha atraído algunas de las mentes más creativas y originales en las profesiones ligadas con la atención de salud en todo el mundo. En numerosas publicaciones los términos de Informática Médica, Informática de Enfermería, Informática Dental, etc. son empleados, revelándose así que ninguna de las profesiones de la salud puede considerarse la monopolizadora de la aplicación de las modernas tecnología con ella relacionadas. Se ha considerado que el concepto de Informática de la Atención de Salud comunica mejor la naturaleza interdisciplinaria de este campo de la ciencia actual. **(5)**

Se ha definido la Informática como "una combinación de técnicas y métodos que posibilita la recopilación, almacenamiento, procesamiento, extracción, distribución y manejo de datos con la ayuda de computadoras".(1). Otra definición conocida sostiene que Informática Biomédica es "una disciplina emergente consistente en el estudio, invención, e implementación de estructura y algoritmos para mejorar la comunicación, comprensión y manejo de la información médica". El objetivo final de la misma sería la unión de datos, conocimientos y las herramientas necesarias para aplicar esos datos y conocimientos en el proceso de decisión, en el tiempo y lugar necesarios para que la decisión se haga. **(6)**

Uno de los más conocidos líderes de la informática médica en el mundo, el Dr. Edward Shortliffe ha definido la Informática Médica como "el campo científico de rápido desarrollo que trata del almacenamiento, recuperación, y uso óptimo de información, datos, y conocimientos biomédicos para resolver problemas y tomar decisiones. Toca todos los campos básicos y de aplicación en la ciencia biomédica y está íntimamente ligado con las tecnologías modernas de la información, principalmente en las áreas de la computación y comunicación (ciencia de la computación médica)." **(7)**

A medida que las computadoras aumentan su capacidad de almacenamiento, memoria y velocidad, y al mismo tiempo disminuyen sus costos, aparecen nuevas aplicaciones para el empleo de las mismas en el terreno de la salud.(1)

De ninguna manera puede considerarse que la informática de la atención de la salud sea una visión futurista y descabellada. Es, decididamente, una disciplina en constante evolución. El empleo de ella en la educación, investigación, administración y atención de pacientes, en estos años 90 ha registrado un ímpetu notable. Su uso se ha introducido con mucha rapidez en los sistemas de salud de todo el mundo, y aunque un estudio realizado hace algunos años mostraba que solo el 5.7% de las computadoras de todo el mundo estaban en Asia, África y América Latina, no podemos pensar que solamente los países desarrollados pueden disponer de esta tecnología. (1). El interés que las autoridades de salud de muchos países en desarrollo han mostrado en las posibilidades de la informática evidencia el potencial que ella tiene para mejorar la calidad y la eficiencia de los servicios de salud, lo mismo que las implicaciones que ella tiene para disminuir los crecientes costos de esos servicios.

Antecedentes históricos

Teniendo como base los trabajos científicos realizados en los Estados Unidos y en otros países europeos durante la Segunda Guerra Mundial, se originó lo que hoy conocemos como la Computadora Digital. A mediados de los años cincuenta comenzaron las computadoras de ese tipo a ser introducidas en el mercado. Sin embargo, la idea de métodos o máquinas en alguna forma relacionada con el concepto de computadora, ya habían sido generada por científicos de siglos anteriores. Gottfried Wilhem von Leibnitz, filósofo y matemático alemán del siglo XVII, tratando de desarrollar un cálculo que simulara el razonamiento humano, los trabajos de Charles Babbage (inglés) en el siglo diecinueve, son hechos conocidos en esta historia. Se ha dicho que el desarrollo del sistema de procesamiento de datos con tarjetas perforados para el Censo de 1890 en los EUA, por Herman Hollerith, puede considerarse como la primera aplicación práctica de importancia de computación en medicina. Estos métodos fueron adaptados rápidamente para las encuestas epidemiológicas y de salud pública. (7).

En la computación en medicina una de las primeras actividades fueron los intentos de construir sistemas para apoyar al médico en la toma de decisiones y en la elaboración de sistemas totales de información hospitalaria. En 1970 ya existían dos corrientes de investigación en la elaboración de estos sistemas, una propugnando el uso de una única gran computadora que apoyaría la totalidad de las aplicaciones y otra alternativa favoreciendo la implementación de aplicaciones específicas en computadoras individuales más pequeñas, las minicomputadoras. La situación sufrió un cambio dramático con la aparición del microprocesador y la computadora personal (PC), a fines de los 70 y principios de los 80. El progreso ha sido rápido y en pocos años hemos visto la aparición de una serie de herramientas para el manejo de la información basada en computadoras, que ya aparecen en revistas médicas generales y especializadas. El software de aplicación para las actividades específicas de los profesionales de la salud, todavía está en un proceso de crecimiento y desarrollo. En una reciente participación en la Conferencia de Verano del American Board of Internal Medicine, el Dr. Edward Shortliffe mencionaba que para muchos observadores el sistema de salud es considerado todavía como un elemento de la sociedad que está entre los más lentos “para comprender la tecnología de la información, para abrazarla por sus funcionalidades únicas y estratégicas, y para incorporarla efectivamente en su ambiente de trabajo”. Sin embargo, en esa misma intervención se consideraba inconcebible que los temas de la informática no sean de preocupación central para poder prestar servicios de atención de salud a la sociedad del futuro. **(8)**

Las relaciones de esta disciplina con la ciencia y práctica médicas está basada especialmente en que ella determina y analiza la estructura de la información y conocimiento médicos, y la ciencia médica está contenida en esa estructura.

El potencial que la informática de salud tiene en la educación de los profesionales de salud es enorme. Igualmente es notable la importancia que ya tiene para facilitar la toma de decisiones médicas. La realización de diagnósticos, la elección de tratamiento, el manejo de la terapia, la toma de decisiones, el monitoreo del paciente, la prevención de enfermedades, el empleo de los sistemas de información para enfocar asuntos estratégicos, cuentan con la informática de la atención de salud como la clave para acceder a un nivel superior de atención.

El beneficio que obtienen los pacientes y profesionales se puede observar en algunos ejemplos. Con los CAT y PET scanners, MRIs y NMRs, ya los departamentos de radiología se han convertido en centros de imagenología. Las vistas tridimensionales y múltiples que ofrece la holografía, así como el potencial para técnicas no invasivas excitantes como la visualización con láser para

angioplastia arterial son aplicaciones cuyo empleo generalizado no se considera lejano. Los potenciales desarrollos del laboratorio clínico de colección no-invasiva y de manipulación robotizada de especímenes son una esperanza de mucho valor para pacientes y profesionales. Igualmente el desarrollo del expediente electrónico de pacientes, la tecnología de tarjetas inteligentes que se espera reduzcan el empleo de registros de papel voluminosos y fácilmente extraviables, los sistemas expertos de diagnóstico médico apoyado en computadoras; el empleo de sistemas computarizados de fácil comunicación y acceso, que permiten moverse de un departamento hospitalario a otro, o a otras instituciones o a otras fuentes de datos, abren un nuevo mundo de desarrollo para la ciencias de la salud. (5)

A continuación se presentan la ampliación de algunos aspectos del desarrollo actual alcanzado en los sectores más relevantes de la informática de la salud.

6.2. Expediente Médico Computarizado

Las primeras aplicaciones en el área de hospitales o del registro clínico se remontan a la década de los 60, cuando surgieron el Technicom Medical Information System (TMS), el COSTAR y, en la siguiente década, los sistemas HELP, PROMIS y el Regenstrief Medical Record System. Al finalizar los 70 y a comienzos de los 80 se llegó a la consolidación de los grandes sistemas de información hospitalaria. A finales de los 80, los microcomputadores vinieron a formar parte del arsenal utilizado por los hospitales y surgieron entonces hospitales totalmente informatizados, con terminales individuales para cada cama.

La informatización se dirigió fundamentalmente a las rutinas de carácter administrativo.

Aunque se podría lograr un avance significativo en la calidad de la atención a pacientes, con la informatización del expediente clínico y de la interacción del médico con el sistema, como proveedor y usuario de las informaciones, esto todavía no se logra.

Entre los motivos que históricamente han causado un rechazo por parte de los médicos a los sistemas computarizados se mencionan los siguientes:

- los sistemas informatizados han tenido un abordaje más administrativo que médico;
- no han ofrecido contribución para el proceso de las decisiones médicas o apoyo a la terapia;

- no alivian la carga de trabajo del médico;
- tienen poca flexibilidad y "amigabilidad";

El registro clínico computarizado es el principal instrumento de registro y comunicación utilizado por el médico como medio de interacción con el hospital.

Los sistemas clínicos que se construyan deberían exigir el mínimo esfuerzo de aprendizaje; aproximarse lo máximo posible al registro manual; deben ser intuitivos, autoexplicativos y extremadamente tolerantes a las fallas de operación. Entre las exigencias que el futuro cercano ya plantea están las de que la intercomunicación pueda realizarse de manera oral.

El principal papel de un sistema de información hospitalario sería la de servir como medio de intercomunicación entre los diversos sectores.

Uno de los factores que también impide la comunicación adecuada en el medio médico es la falta de normatización de la terminología médica. Esto incluye la normatización de diagnósticos, procedimientos y de los términos usados para describir el estado de salud de los pacientes.**(9)**

En muchos hospitales, que poseen algún nivel de informatización, existen módulos informatizados de rutinas administrativas y también en algunos departamentos clínicos (radiología, laboratorio, etc.). Para poder lograr la interconexión entre esos módulos se hace necesario establecer patrones de intercomunicación entre los diferentes softwares y equipos computarizados ya existentes.

Actualmente, el más conocido de los patrones para intercambio de informaciones es el llamado Health Level Seven (HL7). Este sistema tiene por objetivo definir patrones para la solicitud de exámenes, generación de los resultados, censo hospitalario, y facturación.

Dentro de pocos años será imposible aceptar un patrón que no considere la voz como medio de intercomunicación hombre-máquina.

Es importante que todas las aplicaciones tengan el mismo aspecto y formas de realizar operaciones. La terminología empleada en los menús de opciones debe seguir el mismo patrón, y ser congruente con la práctica médica.

Las primeras iniciativas ya son bastante antiguas y corresponden a los métodos de clasificación y codificación de informaciones médicas, tales como la Clasificación Internacional de Enfermedades (CID), Standard Nomenclature of Medicine (SNOMED), etc. Una de las iniciativas actuales es el denominado Unified Medical Language System (UMLS) que tiene por objetivo facilitar el acceso de los profesionales de la salud a las informaciones contenidas en los medios electrónicos. El UMLS realiza un mapeo cruzado entre conceptos y términos, constantes en los principales sistemas de clasificación. Son más de 130,000 conceptos, englobando más de 270,000 términos (incluyendo sinónimos, abreviaturas, etc.).

Hay necesidad inmediata de vocabularios adicionales referentes a síntomas, signos, resultados de exámenes, descripción de procedimientos, etc., los que todavía no se encuentran implementados.**(10)**

Ventajas del registro clínico computarizado.

Se ha mencionado que el uso de registros clínicos computarizados en un hospital, traerá las siguientes ventajas:

- Menor necesidad de personal administrativo para realizar la transcripción y el procesamiento de las solicitudes médicas.
- Inexistencia de errores de transcripción.
- Probable disminución del tiempo de internamiento por la agilización del servicio.

Para el médico, la ventajas de la interacción con un registro clínico computarizado, podrían ir desde tareas tan simples como la llenada automática de prescripciones (renovaciones), hasta tareas más complejas como el apoyo a la toma de decisiones.

Entre los objetivos principales del registro clínico se han definido los siguientes:

- Auxiliar el tratamiento de los pacientes. El registro clínico sirve como base para la opinión sobre el (los) problema(s) de salud del paciente, también como para el registro del plan clínico a ser implementado y para el seguimiento del resultado de estas acciones. Es el instrumento de comunicación entre los diferentes miembros del equipo médico que tratan al paciente, y también un mecanismo de memoria, buscando garantizar la continuidad del

tratamiento del paciente durante la hospitalización y entre diferentes hospitalizaciones o consultas ambulatorias.

- Servir como base para las acciones administrativas y evaluación del desempeño. El registro clínico es la fuente para la realización de todos los procedimientos administrativos y financieros,.
- Servir como fuente de informaciones para la investigación médica, tales como estudios retrospectivos para detección de efectos colaterales de medicamentos, evaluación del éxito de nuevas terapias, etc.
- Servir como documento legal de registro de la actuación médica. Esto brinda garantía tanto al paciente como al propio médico o los demás profesionales de salud involucrados.

La evaluación del desempeño de las instituciones o la adquisición de nuevos conocimientos médicos, lo que involucra la manipulación de todo el conjunto de los registros existentes, son factibles de hacerse de manera automatizada.

Registros automatizados permiten que dos personas accedan a la misma información al mismo tiempo y en lugares diferentes, igualmente los resultados de los exámenes complementarios se pueden hacer prontamente disponibles para los médicos tratantes.

Entre las informaciones que pueden automatizarse están el resultado de exámenes complementarios y la monitorización de señales. Todos los cálculos con la finalidad de producir nuevas informaciones deben ser realizados por el computador.

El computador puede forzar el cumplimiento de normas de colecta de datos recordando al médico que informaciones son consideradas relevantes para el hospital. Esto puede llegar hasta el llenado automático de pedido de un examen complementario, faltando solo la aceptación del médico para que la orden sea encaminada.

La informatización del registro clínico trae como primera ventaja la presentación limpia y organizada de la información.

Como apoyo activo en el proceso de la atención del paciente, el computador puede:

Generar recordatorios automáticos. Se especifica que en caso que ocurra una determinada condición, el computador deberá ejecutar un determinado procedimiento.

Valoración de las informaciones y capacidad de síntesis. La posibilidad de calificar un resultado de examen de laboratorio como anormal es uno de los ejemplos más simples .

La organización de la información en subconjuntos, usando el concepto de hipertexto como mecanismo de presentación de informaciones en diferente nivel de detalle, permite que el médico "navegue" por las informaciones a través de la "asociación de ideas".

Capacidad Explicativa. Esta característica es típicamente encontrada en lo que se conoce como "sistemas expertos". Por ejemplo, al indicar al médico que el paciente debe realizar un examen complementario, debe(n) también presentarse la(s) regla(s) utilizada(s) para llegar a esa conclusión, e inclusive, en los casos pertinentes, la(s) referencia(s) en la literatura que dió o dieron origen a tal(es) regla(s).

También se considera importante que el sistema permita al médico comparar los resultados del tratamiento de sus pacientes con los resultados de casos semejantes manejados por otros colegas dentro del hospital o reportados en la literatura. Es así que la conexión con otros bancos de datos, a través del computador, es de suma utilidad.

6.3 Aplicaciones en el Laboratorio Clínico

Las computadoras se introdujeron en los laboratorios clínicos a finales de los años cincuenta, para apoyar al personal de laboratorios a satisfacer las demandas cada vez mayores de sus servicios. Los Sistemas de Información de Laboratorios apoyan funciones fundamentales tanto en el procesamiento de datos como en la administración de los laboratorios.

Las computadoras ayudan en el análisis de los datos primarios, almacenan y distribuyen los resultados de las pruebas, monitorean la calidad de los exámenes, documentan los procedimientos de laboratorio, y brindan información a los administradores para controlar el inventario, monitorear el flujo de trabajo y evaluar la productividad del laboratorio.(11)

Al hablar de Laboratorio Clínico nos referimos a varios laboratorios especializados: química clínica, hematología, microbiología, patología quirúrgica, banco de sangre, etc.

En 1957, Skeggs describió un analizador automático para realizar pruebas químicas continuamente. Este proceso se implementó como El Technicon Instrument's Auto Analyzer.

En 1970, Du Pont introdujo el primer instrumento de laboratorio controlado por computadora, el Automated Clinical Analyzer (ACA). Actualmente numerosos instrumentos usan microprocesadores para controlar muchas fases de operación.

Para el apoyo administrativo, las computadoras se introdujeron al laboratorio desde mediados de los años sesenta. Desde el inicio la introducción de computadoras produjo beneficios tangibles, del tipo de:

- Disminución del tiempo transcurrido desde que se ordena el examen hasta que se reportan los resultados.
- Aumento de la exactitud de los resultados y una marcada reducción en el número de errores de transcripción y resultados mal colocados.
- Mejora en el control de la calidad y un mejor monitoreo del equipo.
- Almacenamiento más eficiente de los datos y facilidad de su recuperación para investigación y enseñanza.
- Aumento de la productividad por trabajador de laboratorio.
- Mayor disponibilidad de la información usada para propósitos administrativos y gerenciales.

Podríamos resumir que las funciones fundamentales de los Sistemas de Información de Laboratorios son:

- Soporte automatizado de la introducción de órdenes de exámenes y reporte de resultados.

- Identificación de pacientes y especímenes.

- Procesamiento de datos y mantenimiento de registros de trabajo.

- Adquisición de datos. El sistema adquiere e integra la información de múltiples instrumentos, almacena los resultados en línea, y produce reportes de los resultados de los exámenes..

- Generación de Reportes.

- Control de la calidad. Monitoreo del funcionamiento correcto de los equipos, mediante exámenes de especímenes testigo. Chequeo de límites absolutos, todos los resultados fuera de ciertos límites, son revisados para verificar la exactitud. Chequeos delta, identificar los casos en los que resultados actuales difieren significativamente de los resultados anteriores de la misma prueba en el mismo paciente; cuando eso ocurre se debe buscar explicaciones.

- Reportes administrativos. Identificación de períodos picos de trabajo; tiempos requeridos para cada prueba; determinación de productividad de los trabajadores; control y manejo de inventarios (especialmente crítico en bancos de sangre).

Aunque algunos hospitales deciden desarrollar sistemas de información de laboratorios hechos a la medida, la mayoría de los laboratorios clínicos usan paquetes comerciales.

Para apoyar la interpretación de datos y diagnóstico en los laboratorios clínicos, también se han desarrollado Sistemas Expertos. El proyecto Pathfinder se diseñó a mediados de los años ochenta para apoyar a los patólogos quirúrgicos en la interpretación de hallazgos en el examen microscópico de tejido de ganglios linfáticos. El Intellipath, sistema derivado de este proyecto, integra un sistema experto de razonamiento para diagnóstico de patología con una biblioteca de videodiscos de diapositivas histológicas. Se espera que este sistema evolucionará hasta brindar apoyo en el diagnóstico de patología de tejidos para todos los 40 órganos/sistemas del cuerpo humano.

6.4. Procesamiento Digital de Imágenes Médicas (12, 13)

Tradicionalmente las fotografías se han tomado con películas fotográficas, las que luego son procesadas antes de poder ser vistas. El desarrollo de las cámaras digitales permite ahora que las fotos puedan tomarse e imprimirse casi inmediatamente. En medicina esta puede ser una ventaja importante, e incluso cuando la calidad de las imágenes digitales es actualmente menor que la de las películas fotográficas, la gran ventaja de imágenes inmediatas sobrepasa la ligera pérdida de resolución. Las cámaras digitales están ahora disponibles para reemplazar a las cámaras estándar de 35 mm. para la toma de fotografías clínicas de rutina, así como para su uso en áreas especializadas de la medicina.

Radiología Digital

En la actualidad se dispone de varios tipos de imágenes radiológicas digitales, entre las que se cuentan las de: Medicina nuclear, Ultrasonido, Tomografía computarizada, Imágenes vasculares digitales y angiogramas de substracción digitales, Imágenes de Resonancia Magnética, Fluorografía digital, y Radiografía computarizada.

Con la actual expansión en la variedad de imágenes adquiridas digitalmente y la capacidad creciente de sistemas de almacenamiento digital, ha surgido ahora la posibilidad de eliminar la película fotográfica. Imágenes sin películas pueden conducir a ahorros importantes en recursos descartables y en tiempo de personal y en una mejoría significativa en la eficiencia del departamento.

El almacenamiento de imágenes digitales se realiza por un sistema de archivo y comunicación de gráficas (PACS). Las gráficas deben ser capturadas, almacenadas, recuperadas, distribuidas, y presentadas en múltiples sitios, para que un sistema merezca el nombre.

Aunque la capacidad de los sistemas de almacenamiento está aumentando a una tasa de un orden de magnitud cada cinco años, y sus costos están reduciéndose permanentemente, la capacidad requerida para un departamento radiológico grande para mantener todas sus imágenes en línea es todavía tecnológicamente y financieramente imposible.

Reproducir los sistemas de presentación a los que los radiólogos están acostumbrados, con pantallas de computadora, grandes y de alta resolución, se torna en algo muy costoso. Además el manejo de imágenes electrónicas requiere disciplinas diferentes de las que el radiólogo está acostumbrado a emplear con las películas.

Si se va a implementar un sistema usable y costo-efectivo, es necesario hacer algunos compromisos. Las opciones más comunes son:

- Almacenar únicamente ciertos exámenes (tales como ultrasonido, tomografía computarizada, o scans de resonancia magnética)..

Mantener imágenes en línea únicamente por un período limitado

Comprimir imágenes en archivos de datos - Esta opción siempre se practica en cierto grado.

La mayoría de los grandes departamentos de radiología usan ahora sistemas de administración computarizados. Estos sistemas manejan todos los detalles de la historia radiológica de los pacientes, citas, reportes, etc., e incluyen un índice Maestro. Si se agrega un PACS a ese sistema, es esencial que los dos estén totalmente integrados. Sorprendentemente, esto a menudo no se hace, y entonces uno puede tener que buscar las imágenes y los reportes relacionados en dos sistemas separados. Cualquier sistema PACS nuevo debe incluir un sistema de administración departamental totalmente funcional.

El costo de capital de un sistema total de PACS en un hospital grande es actualmente del orden de decenas de millones de libras esterlinas.. La principal ganancia estará entonces en la velocidad, eficiencia y confiabilidad de la recuperación de imágenes del archivo y en la comunicación. Pueden citarse como otras ventajas la disponibilidad inmediata de las imágenes, las bajas dosis de radiación, la posibilidad de mejorar las imágenes, la reconstrucción de imágenes y el análisis de imágenes apoyado por computadoras, la transmisión de imágenes por teléfono, y el almacenamiento de gran cantidad de imágenes en bases de datos de imágenes.

Uno de los investigadores que han analizado esta tecnología, menciona también las siguientes ventajas : No hay manipulación de películas; No hay procesamiento de películas; No hay que meter las películas en sobres; No hay que archivar los sobres; No hay que recuperar los sobres de películas; No hay que buscar por películas perdidas; No hay que enviar películas a las salas o clínicas; Las imágenes están disponibles rápidamente; Hay una mayor eficiencia; Permite la utilización de Teleradiología.

Un departamento sin películas y sin papel estará totalmente incapacitado si el sistema computarizado no funciona. Un sistema bien diseñado debe ser capaz de operar, incluso en una forma de inválido, durante las fallas mayores de energía o de los componentes principales del sistema. Idealmente, todos los archivos deben estar en duplicado. Un respaldo (back-up) diario de todos los datos nuevos en medios movibles, que se almacenan fuera del lugar, es mandatorio. Si se siguen estas reglas se pueden evitar la mayoría de las catástrofes.

Fotografía oftálmica digital

Los oftalmólogos usan fotografías para conservar los hallazgos retinales y para realizar angiografía con fluoresceína. El desarrollo de los sistemas digitales permite que fotos a color o monocromas sean tomadas, vistas e impresas mientras el paciente está con usted. El tratamiento puede entonces iniciarse mucho más pronto que lo que de otra manera sería posible.

Realidad virtual

La Realidad Virtual se refiere a una representación de un ambiente, generada por computadora, que permite interacción sensorial, dándole la impresión de que usted está realmente presente allí. La inmensa complejidad de la anatomía humana y el grandísimo poder computacional necesario para simularla, han limitado, hasta ahora, la aplicación práctica de la tecnología de realidad virtual en medicina.

Las tres maneras de experimentar un ambiente virtual son a través del sonido, vista y tacto. Los sistemas de realidad virtual crean una "inmersión visual" estereoscópica, al generar dos imágenes ligeramente diferentes que son presentadas alternadamente a cada ojo, dando la impresión de una imagen tridimensional. Esto usualmente se logra posicionando dos pequeñas pantallas de cristal líquido (LCD) en frente de cada ojo - un dispositivo montado en un casco.

Aplicaciones médicas

La simulación de retroalimentación táctil y de fuerza ha sido un obstáculo importante para la aplicación de sistemas de realidad virtual en medicina. Actualmente los sistemas de realidad virtual se usan en planificación preoperatoria y en entrenamiento en cirugía mínimamente invasiva .

Se han desarrollado simuladores generados por computadoras que permiten importar imágenes de tomografía computarizada y de la resonancia magnética. Estos permiten un visión sin paralelo de estructuras anatómicas accesibles antes solo mediante la disección de cadáveres. La ventaja de este sistema es que permite a los cirujanos planificar y ensayar operaciones complejas -tales como cirugía reconstructiva o neurocirugía- antes de que los pacientes lleguen a la sala de operaciones.

Cirugía mínimamente invasiva

Un simulador de realidad virtual de colecistectomía laparoscópica se ha desarrollado y permite al cirujano practicar la manipulación de instrumentos y órganos sin comprometer la seguridad del paciente. El sistema recuerda a un simulador convencional, pero presenta una imagen anatómica correcta del sistema biliar y permite que los órganos puedan ser tomados, retraídos y cortados. Esto tiene un gran potencial para usarse en la enseñanza y evaluación de cirujanos en entrenamiento. Otro uso para este sistema es para el diseño de nuevos instrumentos antes de la construcción de prototipos.

6.5 Procesamiento digital de Señales Biológicas (14)

Se usa el término de señal para indicar cualquier indicador objetivo de alteraciones patológicas de naturaleza fisiológica o morfológica, para ser más precisos señal biológica puede considerarse como variaciones temporales que ocurren en alguna forma de energía del cuerpo humano, como resultado de su funcionamiento.

El organismo emite señales de las más variadas naturalezas; solamente algunas de las cuales tienen valor diagnóstico. Algunas varían en el tiempo en forma lenta (temperatura interna), otras de forma mucho más rápida (vibración de las cuerdas vocales). La energía física involucrada en una señal biológica puede ser de naturaleza eléctrica (ECG, EEG) o no eléctrica (térmica, mecánica, luminosa, etc.).

El elemento básico de un sistema de registro convencional (llamado analógico) es el canal de registro. Este incorpora cuatro elementos: el Elemento de Captación de la señal (ejemplo: cánula intrarterial, manguito de presión); el Transductor (que convierte la señal no-eléctrica, como la presión, en un análogo eléctrico); el Amplificador (un dispositivo electrónico que aumenta la amplitud de la señal registrada); el Registrador (un galvanómetro o un tubo de rayos catódicos, que irá a registrar la señal de forma visible).

Los sistemas analógicos se llaman así porque representan y registran la información sobre una señal biológica en forma de cantidades análogas de energía eléctrica.

La invención del canal de registro analógico enteramente electrónico revolucionó el estudio de señales fisiológicas.

Con la invención de los computadores electrónico, a partir de la década de los 40, surgió la posibilidad de registrar y procesar señales biológicas de una forma enteramente nueva. El computador digital tiene ese nombre, pues representa la información numérica a través de dígitos enteros, y no de valores continuamente variables, como los de los sistemas analógicos.

El mundo digital nos rodea hoy, en nuestro días, en innumerables formas, como los relojes, los termómetros digitales, etc., y la Medicina no es una excepción.

La base técnica del funcionamiento de un sistema computarizado de adquisición y procesamiento de señales biológicas es el llamado canal de registro digital.

En el canal de registro digital, los primeros elementos son idénticos a los del canal analógico, o sea, son necesarios, de la misma forma, el elemento de captación (o sonda), el transductor (o sensor), y el amplificador analógico. A partir de ahí, el registrador es substituido por un computador, con sus periféricos, que será usado para convertir, almacenar, exhibir y/o registrar la señal o señales provenientes de los canales de entrada. Para que eso acontezca, entre tanto, es necesario transformar la señal original, que generalmente es analógica por naturaleza en números discretos (dígitos), que es la manera como el computador trabaja con cantidades numéricas. Eso equivale a tomar medidas de amplitud de señal, en intervalos regulares, y convertir esas medidas en números digitales con cierto grado de precisión. Ese proceso es llamado de digitalización, y la demostración de la señal en el tiempo y, técnicamente, es realizada por un circuito electrónico especializado (generalmente una tarjeta que se acopla internamente al microcomputador), llamado conversor analógico-digital, o conversor A/D.

Debemos mencionar que las señales biológicas pueden ser adquiridas por el microcomputador de dos maneras diferentes:

Adquisición on-line: el canal de grabación está conectado al computador, y el software de procesamiento es responsable por la conversión y almacenamiento de la señal simultáneamente con su generación;

Adquisición off-line: la señal normalmente es grabada en una cinta magnética, que es reproducida más tarde para adquisición por el computador. Como la reproducción puede hacerse en una velocidad diferente de grabación, el eje del tiempo podrá ser expandido o contraído. Por ejemplo, un ECG dinámico de 24 horas puede analizarse en menos de una hora por microcomputador, con un aumento de velocidad del orden de 30:1.

El procesamiento y análisis pueden ser on-line u off-line, también. Por tanto podemos tener las capacidades adicionales de una adquisición y análisis on-line (se necesitan computadores muy rápidos), y de una adquisición on-line y análisis off-line (puede ser manejada por la mayoría de los microcomputadores).

Aplicaciones del Procesamiento Digital

El procesamiento digital de las señales biológicas ofrece muchas ventajas y una mayor flexibilidad en relación con los sistemas analógicos, Como, después del proceso de conversión A/D, una señal biológica pasa a ser representada por un conjunto de valores numéricos discretos en la memoria del computador, es muy fácil y conveniente realizar diversas manipulaciones y transformaciones matemáticas sobre ese conjunto de números. Así, diversas funciones que solo pueden ser obtenidas por medio de circuitos electrónicos caros y especializados en sistemas de registro analógico, son obtenidas y simuladas por medios puramente lógicos (por software o programas especializados de computador).

Algunas de esas funciones son:

- Filtración de ruidos (eliminación de interferencias de baja o alta frecuencia, tales como artefactos de movimiento, cables mal conectados, influencia de la red eléctrica común, etc.), amplificación (aumento de la amplitud absoluta de la señal), integración (suma acumulativa de variaciones) y diferenciación (medida de la velocidad de variación). Por ejemplo: dar un zoom en la imagen de una señal, de modo de detectar variaciones minúsculas de línea de base, como en el ECG de alta resolución, etc.
- Obtención de frecuencias sinusoidales puras, o armónicas, que integran una señal compleja. Esto permite aislar componentes de significado fisiológico en una señal, tales como ondas alfa, beta, gamma y delta en un EEG, o las periodicidades de fluctuación de la frecuencia cardíaca registrada a largo plazo, etc.

-Síntesis de algunas formas de registro a partir de otras: por ejemplo, un vectocardiograma puede obtenerse a partir de un registro de ECG simple de tres derivaciones o el mapeo espacial de señales, como por ejemplo, la topografía cerebral del EEG.

-El reconocimiento e interpretación automática de señales, tales como los nuevos equipos de ECG que son capaces de realizar, automáticamente, diversas medidas de amplitud, duración, etc., y proponer interpretaciones diagnósticas con gran seguridad.

Como se ha dicho, una señal biológica digitalizada puede ser almacenada de forma económica, puede ser transmitida confiablemente a través de líneas telefónicas y de radio, no importa a que distancia; puede ser exhibida e impresa de innumerables formas y maneras (como el caso de ECG de página), etc. Un registro médico computarizado, por ejemplo, puede incorporar directamente señales biológicas digitalizadas.

Usando una tarjeta de conversión A/D adecuada (ya disponible en el mercado nacional, a un precio relativamente bajo), y un conjunto de software genérico para el procesamiento digital de señales es posible transformar un simple microcomputador PC en un instrumento biomédico universal, reuniendo varios tipos en uno, como por ejemplo, un ECG, un EEG, un EMG, un espirómetro/flujómetro respiratorio, capnógrafo y oxímetro, medidor no invasivo de presión arterial, etc. No es preciso decir la reducción de costos a que esto dará lugar.

El procesamiento digital de señales biológicas trae numerosas ventajas y nuevas funciones a los sistemas tradicionales de registro diagnóstico, como el ECG, el EEG, etc. Por ejemplo, el ECG dinámico de 24 horas (Holter) es posible de ser realizado de forma analógica. Entretanto, las ventajas traídas por la digitalización de señales revolucionó enteramente la técnica, con innovaciones que van desde la forma de grabación en registradores portátiles de estado sólido (memoria digital), hasta los programas de análisis e interpretación, que aceleran en orden de magnitud y tiempo de gasto para elaborar un dictámen. En consecuencia, hoy sería imposible pensar en un Holter analógico. En tanto, su gran impacto se va haciendo sentir en la revitalización de estas técnicas convencionales (las que, en su gran mayoría continúan siendo realizadas con sistemas analógicos), pero sin el desarrollo de nuevas técnicas que serían imposibles sin la incorporación del computador. Es el caso de la topografía cerebral de EEG, que obtiene mapas coloreados de distribución de potenciales de cabeza, permitiendo diagnósticos más rápidos y precisos; y hasta la diferenciación de entidades clínicas conocidas.

No hay duda que el futuro de la instrumentación biomédica para el procesamiento de señales es enteramente digital. La mayoría de los nuevos equipos que están siendo lanzados, son digitales, y esa tendencia es de franco crecimiento, a medida que su precio cae, y los recursos se vuelven más abundantes y sofisticados. Nuevos equipos ultrasensibles, como el electromagnetocardiógrafo, permitirán el casamiento entre las técnicas de imagen funcional (PET, MRI, etc.) y de registro de señales, obteniendo mapeos anatómicamente precisos. Podemos prever, también, que la informatización de los consultorios y hospitales, hará cada vez más utilización de equipos que serán capaces de brindar directamente la señal en forma digital para el almacenamiento en los sistemas de información sobre los pacientes, sin necesidad de registro en papel, facilitando así grandemente el acceso y análisis de esas informaciones. Otra tendencia importante, también, es representada por el advenimiento de la telemedicina que implementa la transmisión de señales en redes de computadoras, para fines diagnósticos.

6.6. Sistemas de Apoyo a las Decisiones Médicas (15)

El proceso de toma de decisiones ocurre en diversos puntos de la actividad del médico. Algunas de ellas son bastante elementales, como es el caso de la interpretación de un resultado de laboratorio. También existen otras situaciones importantes a lo largo de la atención médica, en las cuales el computador puede auxiliar a las decisiones. Ellas están relacionadas básicamente a la resolución de problemas que caracterizan la Medicina Clínica: el diagnóstico, la planeación de la terapéutica y el pronóstico.

En consecuencia, muchos programas de computador para el apoyo de decisiones incluyen los tres aspectos como un todo. El primer y exitoso ejemplo es el MYCIN, un programa desarrollado en los Estados Unidos en los años setenta, por Shortliffe y colaboradores, el que es un sistema de apoyo al diagnóstico y terapia en el área de las infecciones por microorganismos.

Los sistemas de apoyo para las decisiones médicas pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Sistemas con capacidad de decisión propia limitada o ausente:

Recuperación de datos sobre pacientes

Cálculos matemáticos apoyados por computador

Análisis e interpretación primaria de datos

Sistemas con capacidad de raciocinio automático y de inferencia:

Sistemas de clasificación de dolencias

Sistemas especialistas basados en consulta

Sistemas especialistas basados en crítica

Hasta recientemente , este tipo de programas solo podían ser implementados en computadoras de gran magnitud, debido a los requisitos de memoria y velocidad. Muchos de ellos, ahora no necesariamente utilizan las técnicas de procesamiento de información que son propias de la Inteligencia Artificial (IA). IA es la rama de la ciencia de la computación que estudia como imitar en un computador las capacidades típicas del intelecto humano.

Los llamados Sistemas Expertos son programas especializados en una área bastante estrecha del conocimiento, tales como los sistemas capases de diagnóstico médico diferencial.

Los sistemas expertos proliferan porque es más fácil implementar bases de conocimiento médico más limitadas. Ellas son más bien definidas en términos de representación del conocimiento, reglas de decisión, datos para apoyar la decisión, patrones de nomenclatura y acuerdo entre los especialistas. Son generalmente considerados como especialistas confiables por los médicos que los utilizan.

Con todo, se han hecho algunos intentos para construir sistemas generales de diagnóstico médico asistido por el computador, tales como INTERNIST/CADUCEUS y el QMR (Quick Medical Record) , que han encontrado, entre otras, aplicaciones interesantes en la enseñanza médica .

Las principales técnicas en uso para el auxilio automatizado en el diagnóstico médico pueden ser clasificadas en cinco grandes paradigmas: Algorítmicas; Lógica basada en reglas; Probabilísticas; Estadísticas; y Conexionistas.

Desde los años 70, cuando comenzaron a ser utilizadas las técnicas de Inteligencia Artificial en Medicina, se ha desarrollado un gran número de sistemas de apoyo a la decisión, de mediana o de gran complejidad. Además de los sistemas MYCIN y CADUCEUS/INTERNIST, citados arriba, tenemos innumerables otros sistemas, entre los cuales: DTA_ Consultas con terapias con digitales; PIP- Consulta y diagnóstico en medicina interna y nefrología ; CASNET/GLAUCOMA - para el diagnóstico y consejería terapéutica en casos de glaucoma ; PUFF - diagnóstico de trastornos

respiratorios ; ABEL - identificación de trastornos electrolíticos y acido-bases y recomendaciones terapéuticas ; VM- interpretación y consulta sobre terapia intensiva en relación con pacientes en estado grave ; ONCOCIN - selección de protocolos oncoterapéuticos .

Hoy se cuentan en centenas los sistemas especialistas médicos publicados en la literatura especializada. En una reciente revisión de Sistemas de Inteligencia Artificial en Uso Clínico de Rutina se describían sistemas utilizados para funciones tales como: aconsejar en el manejo del dolor torácico en la sala de emergencia; apoyar a las decisiones de cuidados postoperatorios; planear la composición de la alimentación parenteral en neonatos; manejo de la ventilación mecánica en Unidades de Cuidados Intensivos; monitoreo y apoyo a las decisiones en la terapia ventilatoria; consejo en el tratamiento y monitoreo de la intoxicaciones clínicas; analizar e interpretar pruebas hematológicas; herramienta educacional en el laboratorio de hematología; monitorear las prescripciones de medicamentos en pacientes con posible daño renal; detectar infecciones significativas en cultivos microbiológicos; detectar infecciones nosocomiales; interpretación automática de pruebas para Hepatitis A y B; interpretación de trastornos ácido-base; fenotipo automático de dislipoproteinemia; adicionar comentarios interpretativos a los reportes de patología; diagnosticar los resultados de pruebas de función pulmonar; detectar pacientes cuyas terapias antibióticas no son consistentes con los patógenos detectados por cultivos; identificar organismos que tienen patrones no usuales de resistencia a antibióticos; interpretar hallazgos en líquido cefalorraquídeo; entregar consejos personalizados sobre la prevención del cáncer; monitorear datos clínicos de pacientes sobre eventos potenciales de efectos adversos de medicamentos; predecir el riesgo individual de fallecer en el hospital; revisión de calidad de la prescripción de medicamentos a pacientes de Medicaid; planificar el alta de pacientes geriátricos; automatizar una segunda opinión quirúrgica en áreas de sobre indicación de cirugía; detectar infecciones significativas que deben ser reportadas; generar alertas, interpretaciones, mensajes de tamizaje, etc, para proveedores de salud; interpretación automática de datos de enfermedad coronaria; seleccionar los procedimientos radiológicos más adecuados; aprender a diagnosticar centelleografías miocárdicas; diagnóstico médico en medicina interna; apoyo a la decisión diagnóstica en medicina general; manejar atención de rutina en clínicas de seguimiento de epilepsia; sistema de información hospitalaria completo y basado en conocimientos; diagnóstico de síndromes dismórficos; proveer a dentistas con planes de tratamiento ortodóntico; y diseñar dentaduras parciales removibles **(66)**.

La estructura de un sistema experto completamente operacional comprende cuatro componentes esenciales: una base de conocimientos; un módulo de adquisición del conocimiento; un mecanismo de inferencia; y un módulo de explicaciones.

Uno de los obstáculos para el mayor uso de los sistemas de apoyo a las decisiones médicas es la dificultad para crear y actualizar la base de conocimientos.

Se han hecho esfuerzos en el sentido de desarrollar sistemas expertos capaces de “aprender” . Estos sistemas son llamados adaptativos. El más reciente paradigma de utilización de sistemas adaptativos en el campo de apoyo a las decisiones médicas son las redes neurales artificiales (también llamadas de sistemas conexionistas).

En los últimos años, han sido anunciados en la literatura un gran número de programas de apoyo a las decisiones médicas. Muchos de ellos son bastante sofisticados y tienen, sistemáticamente, un desempeño mejor que los médicos comunes. Unos pocos programas son bien mejores que los médicos graduados y son calificados de expertos por los humanos. Con todo sólo raramente los sistemas de auxilio al diagnóstico han sido usados rutinariamente en la práctica clínica. Cuando se usan, prueban ser bastante confiables y útiles. Un programa para el diagnóstico de la etiología de un dolor abdominal agudo, desarrollado en Inglaterra, por ejemplo, ha sido usado rutinariamente en las salas de emergencia de algunos hospitales. Su uso ayudó a una reducción del 50% de las tasas de apendicitis perforada, y a una reducción del 36% al 14% de incidencia de cirugías abdominales innecesarias. El sistema MYCIN también fue evaluado extensamente, con buenos resultados. Algunos pocos sistemas expertos han sido ofrecidos comercialmente, generalmente incluidos en equipos biomédicos, como es un ejemplo de un sistema de evaluación respiratoria, y otro de interpretación automática de electroforesis de proteínas.

Los médicos normalmente desconocen los beneficios y las potencialidades del uso de este tipo de programas, y existen problemas éticos y legales, ligados al uso de computadoras en las decisiones médicas.

Con desarrollo y comercialización en masa de poderosos microcomputadores con palabras de 16 y 32 bits, tenemos ahora la posibilidad de implementar y comercializar programas de diagnóstico, que sobrepasen aquellos usados hasta ahora en grandes computadoras. La situación actual nos

permite vislumbrar un aumento creciente del papel de los programas de diagnóstico médico asistidos por computadora basados en la Inteligencia Artificial.

6.7 Aplicaciones en la Terapia Médica (16, 17)

Los sistemas de farmacia manejan información médica relacionada con medicamentos y el uso de ellos en la atención de pacientes. Actualmente los sistemas de información basada en computadoras son una parte integral de la práctica de la farmacia, tanto en hospitales como en la comunidad.

Los servicios de farmacia comprenden tanto los servicios de farmacia intrahospitalaria, farmacias comunitarias, farmacia clínica (valoración de terapias medicamentosas a pacientes), y servicios de información sobre medicamentos.

En un hospital, entre las funciones relativas al control de uso y distribución de medicamentos que son apoyados por computadoras, se encuentran las siguientes: introducción "en línea" de prescripción de medicamentos; revisión por el farmacéutico; actualización del perfil medicamentoso del paciente; impresión de etiquetas para los medicamentos del paciente; informes sobre entrega de medicamentos a las salas; reportes para la administración de los medicamentos; mantenimiento de inventarios y reorden automática de medicamentos; reportes de revisión de uso de medicamentos; reportes sobre el uso de medicamentos controlados.

En las farmacias comunitarias, además de las funciones anteriores, los sistemas ayudan en el desarrollo de funciones fiscales, facturación a terceros, mantenimiento de cuentas de cobros. Muchos sistemas permiten que los farmacéuticos actualicen sus bases de datos de precio de los medicamentos y de interacción de medicamentos, a través de conexiones telefónicas con una base de datos mantenida centralmente. Algunos sistemas incluso tienen interfaces de computadora para la entrega automática de los medicamentos, eliminando la necesidad del farmacéutico de contar las pastillas/cápsulas/etc., y empaquetarlas.

Algunos nuevos sistemas de apoyo a decisiones relativas a medicamentos, pueden revisar automáticamente los expedientes clínicos para buscar interacciones de medicamentos, verificar que se ordenen pruebas específicas de monitoreo y detectar cambios clínicamente significativos en los exámenes de laboratorio que puedan relacionarse con el uso de medicamentos. También se usan las computadoras para diseñar regímenes medicamentosos específicos, ajustados al

paciente, cuando se usan medicamentos poderosos con un rango de dosificación terapéutica muy estrecho.

Los sistemas de recuperación bibliográfica son los sistemas básicos de información basada en computadoras usados por los servicios de información de medicamentos. Se emplean para acceder a bases de datos bibliográficas de citas y resúmenes de literatura, bases que contienen artículos completos o libros y bases de conocimientos médicos. Todo esto facilita que se puedan brindar servicios rápidos de información sobre medicamentos. Entre las bases de datos conocidas sobre estos temas encontramos el sistema MEDLINE de la Biblioteca Nacional de Medicina de los EUA (NLM), los International Pharmaceutical Abstracts, Excerpta Medica, BIOSIS Previews, Pharmaceutical News Index.

Para el futuro se esperan avances importantes en este campo. Ya existe la tecnología para automatizar mucho del proceso de uso de medicamentos, desde el momento que se hace la decisión terapéutica hasta que se administra el medicamento al paciente. Algún día la computadora rutinariamente tamizará las recetas buscando interacciones potenciales adversas, alertará a los farmacéuticos sobre terapias complicadas o poco usuales para que sean revisadas, contará automáticamente las tabletas y cápsulas y las empaquetará para su entrega a los pacientes.

En la Conferencia Anual del Grupo Especialista de Atención Primaria de Salud, Cambridge, Septiembre 1995, se presentó un trabajo sobre la evaluación de CAPSULE, que es un sistema computarizado que da consejo a los médicos generales, sobre la prescripción de medicamentos.

Según ese estudio (16), la mayoría de los médicos generales en el Reino Unido usan computadoras para almacenar información sobre las enfermedades pasadas y terapia médica de los pacientes, y para escribir recetas de medicamentos. En ese trabajo se describe el desarrollo y evaluación de un sistema apoyo a las decisiones, computarizado, para recetar: CAPSULE (Computer Assisted Prescribing Using Logic Engineering), diseñado para usar todos los datos relevantes del paciente registrados en el sistema computarizado del doctor, para dar consejo sobre decisiones de tratamiento. El sistema ha sido evaluado para determinar si el consejo de una computadora puede mejorar la calidad y el costo-efectividad de las prescripciones de los médicos.

El estudio ha mostrado que recetando con el consejo de la computadora fue significativamente más rápido, más económico, y más racional que sin el consejo. Guías computarizadas para recetar son posibles con la tecnología actual y podrían mejorar la calidad y reducir el costo de la terapia con medicamentos en la práctica general.

En Inglaterra, más del 90% de las prácticas generales tienen computadoras y más del 60% de los médicos generales ya usan la computadora para escribir la receta de un medicamento. El consejo computarizado se ha demostrado que es efectivo en ayudar a los médicos a cumplir con las guías sobre atención clínica. También puede ser una manera efectiva de cambiar la conducta de los médicos, pero no se ha demostrado previamente, que influya sobre los medicamentos que el médico prescribe.

Apoyo limitado a las decisiones se da por los sistemas computarizados existentes para médicos generales, como el de una lista de medicamentos con dosis, de la cual puede seleccionarse un tratamiento. Algunos sistemas dan alertas sobre contraindicaciones e interacciones de medicamentos, pero ninguno, hasta ahora, ha sugerido terapia para enfermedades particulares, basado en recomendaciones de las guías, a la medida de las necesidades del paciente individual.

Las computadoras pueden ayudar al médico a seleccionar el tratamiento más racional para un paciente, a través de:

-respetar las preferencias de los pacientes, previamente expresados
-dar consejo basado en las enfermedades pre-existentes del paciente y el tratamiento anterior.
-sugerir medicamentos más baratos y más efectivos, cuando así sea apropiado.

Para lograr un tratamiento más racional un sistema de apoyo a las decisiones no necesita recomendar el tratamiento perfecto: optimizando el uso de la información disponible para producir unas pocas opciones seguras y efectivas entre las cuales el médico pueda elegir, es suficiente.

Las computadoras podrían ser útiles para ayudar a los médicos a seleccionar medicamentos más baratos e igualmente efectivos. Los precios de los medicamentos cambian constantemente, y se le da poca prioridad a mantenerse al día de información que los médicos consideran generalmente como administrativa. Sin embargo, encontrar un medicamento más barato no es una tarea fácil -

no es suficiente simplemente recomendar un medicamento menos caro del mismo tipo: el sistema de apoyo a las decisiones debe tener información sobre la enfermedad que está siendo tratada, su severidad, y la efectividad relativa de medicamentos de clases diferentes para diferentes estadios de la enfermedad.

Trabajos reciente sobre diagnóstico asistido por computadora ha sugerido que la combinación de médico y máquina es mejor que cualquiera de ellos solo , y la conclusión puede ser también verdad para la terapia asistida por computadora.

El sistema de apoyo a las decisiones de prescripción CAPSULE suministra consejo en la selección de medicamentos. Contiene una base de conocimientos de 780 hechos que cubren los problemas cotidianos de recetar.. Los resultados del estudio preliminar de CAPSULE indican que el consejo de computadora dado por sistema de apoyo a las decisiones puede mejorar substancialmente la práctica de recetar de médicos generales. Los médicos encontraron el sistema útil, rápido y fácil de usar, y pensaron que sería de utilidad en sus prácticas. El sistema CAPSULE está sufriendo actualmente evaluación adicional con una muestra más grande, seleccionada al azar, de médicos generales, respaldada por la Autoridad de Salud Regional Anglia & Oxford.

6.8 Informática en el Consultorio, Clínica y Hospital (18,19)

Cada vez más, es imposible pensar en la operación de un hospital, o lo mismo de una clínica especializada, sin el uso diseminado de la Informática como herramienta de I3C (Información, Inteligencia, Integración y Control) . El hospital es una de las organizaciones más complejas que existen, y el universo de informaciones que precisan ser gerenciadas es inmenso, cubriendo desde las informaciones sobre los pacientes, hasta los aspectos administrativos propiamente dichos.

La informatización de un hospital no es una tarea fácil, por tanto, principalmente en cuanto a que su objetivo principal es integrar, a través de computadoras, todos los aspectos referentes a sus actividades-medios y las actividades-finales. Uno de los aspectos fundamentales para el éxito de esa operación es el establecimiento de una estructura gerencial y operacional adecuada, un Centro de Informática Hospitalaria, idealizado de modo que se adecue al organigrama ya existente en el hospital, pero, al mismo tiempo, buscando modernizarlo con el objetivo de integrar la informática de la manera más completa y eficiente posible.

El Centro de Informática Hospitalaria, tiene por objetivo principal proveer toda la estructura de recursos humanos, materiales y de servicios para la automatización de los recursos de información del hospital, incluyendo análisis, desarrollo e implantación de nuevos sistemas, también como el apoyo en el entrenamiento de los usuarios.

El CIH implementa sus acciones en cuatro niveles de aplicación:

Apoyo a la administración, el que se refiere a todos los sistemas puramente administrativos y financieros del hospital, tales como el control de materiales, control de personal, contabilidad y controles financieros, etc.;

Apoyo a la asistencia, el que se refiere a todos los sistemas clínicos, involucrados en las actividades asistenciales, tales como: archivo médico, control de infecciones hospitalarias, anatomía patológica, laboratorio clínico, UTI, centro quirúrgico, exámenes especializados, radiología, banco de sangre, banco de órganos, anestesia, sectores de medicina especializada, etc. A través de esas aplicaciones, la Informática se hace presente en los ambulatorios, emergencias, sectores de procedimientos especializados, etc.;

Apoyo a la investigación, lo que se refiere a los sistemas de adquisición y procesamiento de datos para fines de investigación, por los integrantes del cuerpo docente y clínico del hospital, en estrecha integración con los sistemas de apoyo a la asistencia y a la enseñanza.;

Apoyo a la enseñanza, lo que se refiere a los sistemas especializados de exploración de los recursos de información disponibles en el CIH para soporte de las actividades de enseñanza y entrenamiento realizadas por el cuerpo docente del hospital, residencia médica, entrenamiento de personal, etc.;

El estado del arte de la informatización de los hospitales reside, por lo tanto, en los denominados Sistemas de Información Hospitalaria (SIH).

Un SIH típico puede ser descrito como “un sistema de información computarizado, instalado en un ambiente hospitalario, con el objetivo de registrar informaciones sobre los pacientes, de tal forma que pueden ser compartidas por todos los sectores del hospital que las necesiten”.

En ese contexto, es importante que la comunicación vía computador se de tal forma, que todas las solicitudes hechas por los médicos, u otras personas envueltas en el proceso de asistencia, diagnóstico y tratamiento del paciente, estén inmediatamente disponibles para los diversos

departamentos y servicios hospitalarios, y así mismo que la información este pronta para ser incluida en el expediente (manual o electrónico) del paciente.

Por tanto, se vuelve evidente, a partir de esa definición, que el compartir las informaciones y la automatización de la comunicación, dentro de un hospital, constituyen la clave par el éxito de los SIH actuales.

En los EUA el Sistema de Información Hospitalario típico está instalado en un hospital de 200 o más camas, siendo que comúnmente brinda una o más de las siguientes funciones básicas:

- ...El control de reserva de camas, pre-admisiones, admisiones y altas de pacientes del hospital;
- ...El almacenamiento de informaciones y registro de las diversas clínicas, que bajo el control administrativo del Hospital;
- ...El mantenimiento del Índice de Registros Médicos;
- ...La elaboración de las Estadísticas de Registros Médicos, que utilizan una estructura de códigos para recuperar diagnósticos primario y secundarios, pequeñas y grandes cirugías, complicaciones e infecciones ocurridas durante el proceso de tratamiento del paciente;
- ...Un sistema de Cuentas de los Pacientes, si un hospital necesita controlar ese aspecto. Es también frecuente la presencia de otros tres subsistemas en los SIH:
 - ...Gerencia financiera, tal como la contabilidad integrada del hospital;
 - ...La Nómina de funcionarios, y otras funciones de control de recursos humanos;
 - ...El control de los recursos materiales (patrimonio, farmacia, almacén, etc.).

En resumen, un SIH moderno, tal como el que describimos hasta aquí, trata los problemas básicos del registro de pacientes, las informaciones para elaboración de estadísticas y/o informes, un resumen de los diagnósticos, de las terapias realizadas, de las informaciones quirúrgicas y de las comunicaciones órdenes/resultados, para dar soporte al proceso de tratamiento. Podemos decir que las funciones arriba descritas se constituyen como la base fundamental de un SIH, una vez que, ciertamente, la mayor parte de los hospitales hacen uso de esas funciones.

El desarrollo de los SIH comenzó en los años 60s, en los grandes hospitales docentes de los EUA y en Europa. Con los costos existentes de hardware y software, solamente las grandes instituciones podían disponer de la inversión requerida para un computador suficientemente grande para la ejecución de las funciones descritas hasta aquí. Posteriormente el gran número de Casas de Software

y de Casas de especializadas en Sistemas, en muchos países, así como muchos fabricantes de hardware de grande y mediano tamaño, pasaron a ofrecer sistemas “turn-key” (para operación inmediata) de información hospitalaria, genéricos y especializados. La solución adoptada en esa época (que todavía continúa siendo utilizada en varios países, incluyendo Brasil), fue la de un sistema totalmente centralizado. La situación actual, caracterizada por una notable disminución en la relación costo/desempeño de sistemas computacionales de menor tamaño, elevó el mercado norteamericano para SIHs al valor de más de US\$ 5 billones anuales.

Podemos examinar ahora como se procesarían las actividades típicas de un sistema computarizado de comunicación intra-hospitalaria:

1. Suponga que un médico ha solicitado una serie de radiografías contrastadas de la vesícula biliar para un paciente internado, que serán ejecutadas en la mañana siguiente. En los SIH que brindan asistencia al paciente, el próximo paso será el de asegurar que esa orden sea ejecutada.
2. Por tanto, la primera cosa que sucede es la entrada del pedido en el sistema, a través de un terminal localizado en la enfermería o en el ambulatorio. Su ejecución se hará bajo la responsabilidad de las enfermeras o médicos.
3. El próximo paso, se refiere a la preparación del paciente, lo que podrá ser, por ejemplo, una refacción que será servida a las 17:30 horas del día anterior al que el examen será hecho. Una requisición para una refacción especial será hecha, y automáticamente enviada al sector de nutrición del hospital.
4. A continuación, el subsistema de asistencia a los pacientes será activado para generar una lista de todas las actividades para cada paciente, que será enviada a Enfermería, así como las alteraciones que sean pertinentes. A eso llamamos el Plan de Asistencia a los Pacientes. En el caso del paciente que se hará radiografías de la vesícula, por ejemplo, constará de refacción especial, arriba mencionada, así como una indicación a Enfermería para dar al paciente un medio radio-opaco a las 21:00 h. Si la substancia apropiada no existe en el stock de la estación de enfermería, una requisición deberá ser enviada automáticamente por el sistema al almacén o farmacia. Hay todavía otros cuidados que deben ser realizados: el paciente no debe fumar, después de la medianoche no debe comer nada y podrá tomar apenas un poco de agua con alguna medicación necesaria. Todos estos elementos de preparación están almacenados en una lista asociada al procedimiento a ser realizado y no precisan ser digitados por la enfermera. Otras providencias intrínsecas al paciente relativas a edad, estado nutricional y de salud, etc., podrán ser digitadas caso a caso y ser incluidas.

5. En la mañana del procedimiento a ser ejecutado, el Departamento de Radiología recibe una requisición de examen, junto con una lista impresa por el computador, con todas las radiografías que serán ejecutadas ese día.

6. Las radiografías son hechas y verificadas en cuanto a calidad. El sistema también se encarga de enviar un mensaje para el servicio de nutrición para que se envíe el desayuno al paciente, si él continúa en el hospital.

7. El radiólogo irá a leer las radiografías y a hacer su interpretación. Para esto, él podrá hacer uso de informes patrón ya archivados en el computador, o hacer informes originales, usando el procesador de textos del sistema. El resultado es insertado nuevamente en los archivos del sistema y enviado a la Estación de Enfermería donde el paciente está internado. Si el hospital fuera a cobrar ese examen al paciente, el sistema hará un registro de más de ese débito en su cuenta corriente. En caso contrario, actualizará el sistema de facturación de alguna entidad responsable por el seguro o la protección médica del paciente.

Todas las actividades anteriores acontecen millares de veces por día en un hospital, en innumerables locales. Evidentemente, tales procedimientos pueden ser ejecutados sin ayuda de un computador. Entretanto, si existe un Sistema de Información Hospitalaria, las comunicaciones no precisa que sean hechas a través del teléfono o de servicios de mensajeros para notificar a todos los departamentos y servicios involucrados, y nada es olvidado o perdido. El sistema permite una agilidad sin paralelo en las actividades de registro y transmisión de información entre los diversos subsistemas de control clínico y administrativo del hospital.

Se debe llamar la atención que en el caso ejemplificado, algunas comunicaciones serán completadas a través del Sistema de Información Hospitalaria, en cuanto que otras continuarán siendo hechas de forma tradicional (manual).

Interfaces Adecuadas

Debido al aumento en la potencia de procesamiento de los micro y mini computadores y la disminución en la relación precio/desempeño, más y más hospitales de menos de 200 camas, en los países más desarrollados, han implantado sistemas descentralizados o distribuidos de información hospitalaria. Esos sistemas se caracterizan por asumir tareas locales de gerenciamiento de la

información (a través de computadores departamentales, conteniendo programas dedicados para el laboratorio de análisis, para la farmacia, para el servicio de nutrición, radiología, etc.).

Esos sistemas pueden operar típicamente en modo stand-alone (autónomo), lo que significa que pueden ser accedidos solamente en el departamento que les dio entrada. Para dar una solución a este problema, los sistemas departamentales pasan a ser integrados por medio de un sistema global o red de información hospitalaria. Así, no pierden su autonomía, tan apreciada por los administradores locales, en contrapartida pueden compartir sus datos con los de otros departamentos.

El factor más importante en el proyecto de SIHs (es principalmente la implementación de sus diversos módulos en forma gradual) y el establecimiento de una interface de software eficiente.

Uno de los problemas a ser resuelto es el de la facilidad y naturalidad de la interacción usuario-máquina. Existen aquí diversas peculiaridades, propias del medio hospitalario. La operación de un SIH a partir de estaciones de trabajo de enfermeras, por ejemplo, normalmente hace uso de terminales de video simples, equipados con teclados como única vía de entrada de datos. El problema es que la mayoría de los profesionales de la salud, no fueron entrenados para usar eficientemente un teclado, contribuyendo al hecho de que sus velocidades de entrada de informaciones es relativamente baja. Para facilitar la interacción usuario-máquina, sería interesante utilizar más extensamente dispositivos alternativos de entrada, tales como pantallas sensibles al toque, tarjetas ópticas, etc.. Estaciones de trabajo más "inteligentes" permitirían una interacción más efectiva y rápida, con un mínimo de entrenamiento formal.

Otro problema comúnmente encontrado en muchos SIH es que las informaciones sobre los pacientes son registradas en las áreas administrativas de las estaciones de trabajo de las enfermeras.. Muchos hospitales norteamericanos ya han percibido que, para eliminar este problema, lo ideal sería introducir los datos del paciente, inmediatamente junto a su cama. Así se ha creado el concepto de "bedside terminal" (terminal junto a la cama), que es una tendencia claramente verificada, en la medida que los precios de las terminales "tontas" o "inteligentes" disminuye drásticamente de un año para el otro.

Podemos afirmar entre tanto, que a pesar de la caída de los precios y de las ventajas ofrecidas esa es una solución aún muy cara para la mayoría de los hospitales. Ante la imposibilidad de colocar terminales junto a cada cama de hospital, una buena solución parece ser el computador portátil ("laptop"), llevado de cama en cama por la enfermera encargada de anotaciones médicas. Posteriormente,

un micro portátil y conectado al computador central a través de un cable simple le trasmite los datos almacenados durante la ronda.

Otro esquema de entrada de datos que aparece actualmente como una promesa es la utilización de técnicas de reconocimiento de voz.

El papel de los microcomputadores

La aparición de los microcomputadores dio lugar a sistemas accesibles de soporte de decisiones médicas. Ellos pueden ser utilizados donde exista procesamiento de un volumen pequeño de datos. Departamentos como el de Función Pulmonar, Radioterapia, Electroencefalografía, etc., se muestran adecuados par el uso de microcomputadoras.

Para dar apoyo a los profesionales de la salud, el SIH, así como los recursos inmediatos disponibles para comunicación del cuidado del paciente, deben prever la facilidad de acceso a bancos de datos externos, tales como el MEDLINE (referencias bibliográficas en Salud), al Centro de Control de Intoxicaciones, etc. Sistemas de comunicación vía satélite permiten el acceso a bancos de datos internacionales.

Desde el desarrollo de los primeros Sistemas de Información Hospitalaria han existido el deseo de colocar en ellos la historia clínica completa de los pacientes, para fines de recuperación individual o en grupo, para investigación. El almacenamiento de todos los datos, eleva a niveles prohibitivos los costos del hardware del sistema.

Actualmente, el perfeccionamiento de las tecnologías ópticas para almacenamiento de datos (discos láser), podrá permitir realizar el sueño de tener todos los datos de los pacientes almacenados indefinidamente en el sistema. Usando un disco CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) con una capacidad de 550 Mbytes, un manuscrito de 297,000 páginas de tamaño normal puede ser almacenado. La estructura es flexible, de tal forma que un "scanner" de imagen puede almacenar el "facsimilar" de un registro o película de rayos X o un "scanner" de caracteres puede ser usado para convertir cada carácter de la página en código binario para almacenamiento. Las implicaciones para eso son revolucionarias, una vez que pueden ir a resolver el problemas de expedientes médicos no disponibles o perdidos, como también posibilitar la consulta de imágenes de Rayos X y representaciones gráficas tal como EEG. La tecnología de CD-ROM está disponible tanto para

grandes Sistemas de Información Hospitalaria como también para micros departamentales. Historias anteriores narran que la capacidad de almacenamiento aumentan impresionantemente por factores de perfeccionamiento de la tecnología. La disponibilidad de la tecnología de CD-ROM hace posible el almacenamiento de grandes bases locales así como la conexión del Sistema de Información Hospitalaria a bancos de datos externos.

Otra técnica de almacenamiento que el Sistema de Informaciones Hospitalarias puede tener es la preparación y elaboración de Smart-Card, una tarjeta de tamaño de una tarjeta de crédito codificado con los datos demográficos del paciente así como con informaciones claves sobre la salud del paciente. Los datos de la tarjeta deben contener informaciones respecto a alergias, prescripciones recientes de medicamentos, informaciones claves de laboratorio, así como resultado de los procedimientos realizados. Si esa técnica pudiese ser utilizada daría a un profesional de atención médica un panorama rápido de los cuidados anteriores prestados al paciente, eliminando la duplicación de exámenes y procedimientos. Existen, actualmente tarjetas “inteligentes” basadas en la tecnología óptica, que son capaces de almacenar hasta 200 Mbytes de información en una sola tarjeta. De esa forma, es viable almacenar prácticamente todo el expediente del paciente, inclusive imágenes médica, trazados de señales biológicas, resultados de exámenes de laboratorio y demás textos asociados al proceso de asistencia. El “expediente médico de bolsillo”, que podrá ser llevado por el paciente a medida que visita diferentes instituciones de prestación de servicios de salud.

6.9. Aplicaciones en Acceso a la Información en Salud, Correo Electrónico y Redes (20,21)

En las últimas décadas ha ocurrido un gran desarrollo de las redes mundiales de computadoras, tales como la famosa Internet, que puede ser definida como una “red de redes”. La existencia y facilidad de acceso a esta y a otras redes de computadoras académicas y no académicas ha tenido un impacto poderoso sobre la disponibilidad de todos los tipos de informaciones y sobre las formas como son utilizadas en la ciencia en general.

La Internet es una red global de computadoras, cuyo alcance se estima ya llega hoy a más de 112 millones de personas en todo el mundo (67). El número de recursos de información y de Aplicaciones de la Internet en el área de la Medicina y la Salud ha crecido explosivamente en los últimos años, denotando un gran potencial para transformar radicalmente la investigación, educación y asistencia a los pacientes, así como la práctica de la gestión de los sistemas de salud.

La importancia de la Internet puede ser valorada por su tamaño y cobertura. Más de 8,000 nuevas computadoras y más de 120,000 nuevos usuarios se conectan todos los días a Internet!. Se estima que más de 6 trillones de bytes de información son transmitidos por la red por mes.

El sector de la salud todavía está relativamente atrasado en lo que se refiere al acceso y uso de la Internet, particularmente en los países en desarrollo. Sin embargo, es un sector que presenta las posibilidades más revolucionarias, y ya se puede notar un crecimiento explosivo en el número de aplicaciones de Internet en esta área, denotando un gran potencial para transformar radicalmente la investigación en las ciencias de la salud, educación y asistencia a los pacientes, así como la práctica de la administración de los sistemas de salud.

La Internet evolucionó a partir de una pequeña red entre tres universidades norteamericanas en los años 70, llamada ARPANet, la cual se expandió continuamente en los años siguientes, eventualmente incorporando centenas de computadoras localizadas en instituciones académicas esparcidas en todo el mundo. Esa red innovó al utilizar una tecnología de redes de conmutación de paquetes (packet switching). En este tipo de red, las computadoras son interconectadas a través de telecomunicación digital de alta velocidad, y la información es intercambiada en forma de mensajes, o paquetes. Cada mensaje puede ser subdividido en diversos paquetes, siendo que cada uno de ellos lleva su propia información sobre el origen y el destino así como un número de serie. Los paquetes son enviados por el computador de origen y pasan a través de computadoras especialmente instaladas y programadas, llamadas ruteadores.

La Internet no es una estructura monolítica, centralmente dirigida y organizada. Es una federación de redes complejas, heterogéneas, tentaculares y capilarizadas, que funcionan bajo un protocolo común. El acceso a esta red "virtual" es múltiple y multiforme, y muy democrático. Sin embargo, no es anárquica ni descontrolada.

Gran parte del éxito de Internet se ha debido al hecho de que el acceso es generalmente fácil y barato. Para conectarse a Internet, se precisa de los siguientes elementos:

Un terminal de computador o microcomputador de cualquier tipo;

Un computador "huésped" (host), o sea, un nodo conectado a Internet vía una "gateway";

Una cuenta en el computador huésped, esto es, autorización para conectarse.

Un área de disco en el computador huésped, para guardar sus mensajes que entran y que son, archivos copiados, etc.;

Una conexión física al computador huésped, que puede ser directa (por ejemplo, a través de una red de área local, o LAN), o vía de una conexión telefónica, llamada conexión discada.

En este caso, se necesitará un módem;

Finalmente, un software de emulación de terminales, u otro software de acceso especial, que permitirá el diálogo entre su computador o terminal y el computador huésped.

Usando los conceptos simples de paquetes de mensajes y conexión punto a punto, los usuarios de Internet tienen una serie de herramientas, variadas y poderosas, que son basadas en diversos protocolos derivados y programas de computadora.

Correo Electrónico

La herramienta básica para comunicación de Internet es el correo electrónico, o email. Generalmente un email es un mensaje escrito de un usuario de Internet a otro, semejante a una carta. Para enviar el mensaje, se utiliza un programa existente en el computador huésped. El usuario debe proveer la dirección de email del local o de la persona que lo recibirá. Cuando el mensaje de email llega al nodo de destino del usuario, es guardado como un archivo en una área especial del computador huésped, llamada buzón electrónico, que puede ser accedido solamente por el propietario del área, o el usuario, para que pueda ser leído en cualquier momento.

Existen diversos programas comerciales o de dominio público, tales como elm o pine (para UNIX), All-In-One (para el VAX), Eudora (para Windows), etc. El concepto de email puede ser extendido de modo de incluir imágenes, programas, voz u otros archivos binarios.

Listas de discusión y Publicaciones Electrónicas

Dos extensiones muy útiles del concepto de email son la lista de discusión, o fórum, y la publicación electrónica. Ambas usan el protocolo de patrón de email para divulgar mensajes para un determinado número de usuarios.

El usuario de Internet que se quiere subscribir a una lista, envía por email su dirección de email y nombre a la dirección del procesador de lista donde la lista está localizada. En poco tiempo, usted recibirá un mensaje del servidor de lista confirmando que usted fue incluido en la lista de suscriptores. De ahora en adelante, cualquier mensaje o publicaciones subsecuentes enviadas a la dirección de lista, serán distribuidas automáticamente a todos sus suscriptores.

La Internet y la BITNET tienen literalmente decenas de miles de listas de discusión y publicaciones sobre cualquier asunto imaginable, incluyendo Medicina y Salud.

Es también muy fácil establecer su propia lista de discusión o publicación electrónica en la Internet. La única exigencia es que usted establezca un nodo total de Internet (con acceso directo a un "gateway"), que sea capaz de correr una copia de un software de servidor de lista (hay diversos tipos, tales como listproc, majordomo, etc., todos de dominio público).

Hay todo un conjunto de reglas escritas de conducta (llamado etiqueta), para los participantes de listas de discusión.

Grupos de Noticias

El grupo de noticias es un tipo diferente de lista de discusión. En realidad, el concepto de grupo de noticias fue establecido independientemente de Internet, por medio de una red internacional de sistemas UNIX, llamados UseNet (Grupos de Noticias del Usuario); pero hoy, está ampliamente ligado a la Internet. La base de operaciones de UseNet es un protocolo interredes de UNIX llamado UUCP (UNIX to UNIX Copy). El sistema de grupo de noticias es semejante, en operación, a una BBS (Bulletin Board System), esto es, en cuanto la lista de discusión Internet/Bitnet funciona como un periódico que se entrega directamente a su buzón; para leer los mensajes enviados a un grupo de noticias usted debe acceder a un banco de datos central de mensajes, almacenado en el computador huésped, y usar un programa local llamado servidor de noticias.

Hay centenas de millares de servidores de noticias en todo el mundo, y ellos son actualizados varias veces por semana, usando el software UUCP; para que todos tengan los mismos mensajes en un período dado. Estos mensajes son categorizados de acuerdo con el asunto. El esquema de clasificación de asuntos es jerárquico, y sigue determinados patrones, tales como comp (para asuntos de computador), soc (ciencias sociales), alt (asuntos alternativos), etc. Por ejemplo un

grupo de noticias sobre AIDS es llamado sci.med.aids, en tanto un grupo de noticias para dar apoyo a los pacientes que sufren de cáncer es alt.support.cancer. Usando el lector de noticias, el usuario puede afiliarse a uno o más grupos de noticias e investigar periódicamente sus contenidos, así como contribuir con sus propios mensajes.

Login Remoto y Acceso a Banco de Datos

El login remoto es la base de muchas otras herramientas de la Internet para el acceso y recuperación de la información. Una vez que una sesión de TELNET a un nodo remoto de Internet ha sido establecida, usted puede ejecutar un programa residente en aquel nodo. Uno de sus usos principales es acceder a bancos de datos remotos. Por ejemplo, suponga que usted quiere consultar o pesquisar el catálogo de todas las publicaciones almacenadas en la Biblioteca Nacional de Medicina (NLM), localizada en Bethesda, Maryland, EUA. Primero, una sesión de TELNET anónima es establecida con el nodo NLM.NIH.GOV, donde se mantiene este banco de datos. Ninguna clave es exigida, y un programa local es ejecutado automáticamente, proveyendo acceso a un menú de opciones. Usando el teclado de su terminal o de su microcomputador, usted puede navegar por este menú, digitar palabras-claves, etc., y recibir los resultados de búsqueda en la pantalla de su propio computador. Después, usted termina la sesión remota, cerrando el programa TELNET, y la conexión es interrumpida.

En otros casos, el TELNET no es anónimo ni libre. En el mismo ejemplo, en caso de que usted desee hacer una investigación de la literatura en el enorme banco de datos bibliográficos on-line en la NLM, llamado MEDLINE, se solicita que usted pague por los servicios, y así, aunque usted puede usufructuar de la Internet, usted debe establecer una cuenta y clave privadas con la NLM. Lo mismo acontece con BIREME (Biblioteca Regional de Medicina), una organización de la OPS (Organización Panamericana de la Salud), que representa a la NLM en el Brasil, y que ofrece acceso pagado a MEDLINE, a través de Internet (dirección BRME.BIREME.BR).

Protocolo de Transferencia de Archivos

Transferencias de archivos entre cualquiera de los nodos de Internet también son posibles por medio de un programa llamado Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP - File Transfer Protocol). Este funciona de la misma forma como el TELNET, con la diferencia que tiene un conjunto restringido de comandos, que sirven solo al propósito de abrir directorios del disco del servidor remoto, examinando y copiando archivos almacenados en el local, etc. Por ejemplo, suponga que usted quiere copiar un programa de banco de datos de dominio público para microcomputadores sobre estadísticas en salud, llamado EPI-INFO, desarrollado por el CDC (Centro de Control de Enfermedades, EUA), bajo el patrocinio de la Organización Mundial de la Salud. Las últimas versiones de este software están localizadas en el local FTP.CDC.ORG, y entonces usted debe dar el comando FTP FTP.CDC.ORG en su máquina huésped ligada a la Internet.

Hay millares de servidores de FTP en la Internet, sobre todos los asuntos imaginables. Los directorios FTP generalmente contienen programas de computador, imágenes, archivos de voz y de sonido, proyectos de multimedia, cursos on-line, documentos técnicos, informes de relatorías y artículos científicos, el texto íntegro de libros y manuales, FAQs, números antiguos de boletines electrónicos, bancos de datos, transcripciones diarias de listas de discusión, y mucho más.

Gopher

Un programa público llamado Gopher fue desarrollado en 1991 por la Universidad de Minnesota, EUA. El está organizado como un sistema de menú basado en caracteres, interactivo y jerárquico, con pequeñas descripciones para cada fuente de información disponible de interés en la red. El usuario puede navegar a través del árbol de menús, buscando y explorando. Cuando un local dado es seleccionado, el Gopher automáticamente provee la dirección y se conecta vía TELNET o FTP a un servidor Gopher en algún lugar del mundo, de una forma totalmente transparente al usuario.

El Gopher accede a diversos tipos de informaciones, tales como textos, programas, imágenes, sonidos, etc. y puede ser usado para copiar, imprimir, y obtener archivos de directorio de discos remotos. Así, él substituye muy eficientemente al TELNET y al FTP.

Archie, Verónica y WAIS

El Gopher tiene una gran desventaja: sus punteros deben actualizarse periódicamente por un mantenedor, de manera que reflejen las nuevas informaciones agregadas a la red. Tres herramientas de búsqueda, Archie, Veronica y Wais, facilitan este trabajo.

Archie (que es un diminutivo para “archivo”) es un programa simple que busca los nombres de archivos y de directorios disponibles para el acceso público a los nodos de Internet. Fue desarrollado en la Escuela de Ciencias de la Computación de la Universidad de McGill, en Montreal, Canadá. De manera de funcionar lo más rápidamente posible, busca una lista de localidades almacenadas en los bancos de datos, disponibles en más de 20 servidores Archie esparcidos por toda la Internet.

Otra herramienta útil es Veronica, que fue desarrollada en la Universidad de Reno, Nevada, EUA. Es una herramienta de indexación y búsqueda basada en palabras-claves, con el objetivo de actualizar los menús de Gopher. La interface del usuario de Veronica es semejante a la del Gopher y puede ser ejecutada en un cliente Gopher. Ella busca cuatro tipos de información: directorios, “páginas amarillas”, bancos de datos indexados y accesos a TELNET. La búsqueda puede ser hecha de forma amplia o localizada.

El programa más poderoso de este trío es el WAIS (Wide Area Information Services, o Servicios de Información de Area Amplia). A diferencia de Archie y de Veronica, el WAIS busca por palabras-claves específicas que son parte de archivos de textos y bancos de datos, no solamente de sus nombres externos. Esto amplía considerablemente la especificidad de una búsqueda. El WAIS fue desarrollado por un esfuerzo conjunto de Thinking Machines Corp. (un fabricante de supercomputadores). KPMG (una firma de consultoría mundial) y por Apple Computer, en 1992.

World Wide Web

World Wide Web (WWW, o Tejido de Alcance Mundial), es un sistema de servidores de Internet dedicados a interface orientada de gráficos para informaciones basadas en hipermedia. Es una estructura de documentos interconectados que pueden incorporar páginas de texto, imágenes, animaciones, películas, etc., o sea es la manera de consultar documentos multimedia en la Internet. El documento básico de WWW (llamado el webpage) puede ser usado para “apuntar” a otros recursos de Internet, tales como gophers, FTP, WAIS, UseNet, WHOIS, X.500, etc., Su estructura es semejante al bien conocido Help de Windows, esto es, áreas especialmente diseñadas en la pantalla, iconos y palabras y frases subrayadas o coloreadas; cuando se activan por un click del mouse llaman en la pantalla a otras partes del mismo documento. En WWW, con todo, estos “hyperlinks” (vínculos) pueden llamar a otros documentos localizados en cualquier lugar de la Internet, dando un tremendo poder de indexación a la “webpage”.

Un protocolo de Internet llamado Hypertext Transport Protocol (HTTP - Protocolo de Transporte de Hipertexto) se usa para transmitir las informaciones entre el cliente y el servidor. Hay muchos “browsers” para el WWW tales como NCSA Mosaic, NetScape, lynx, viola, cello, WinWeb, WebExplorer, InternetWorks, etc., para una variedad de plataformas de hardware, tales como IBM PC, Macintosh, estaciones UNIX, etc., El concepto WWW fue creado en el CERN (Centro Europeo para Investigación Nuclear). El WWW es la aplicación que crece más rápidamente en Internet.

Otras Herramientas de Internet

Hay muchas otras herramientas de acceso a Internet, y su número está aumentando. Entre las más usadas, existen tres programas, asociados a bases de datos especializadas: Hytelnnet, WHOIS y netfind.

El Hytelnnet es un programa de búsqueda basado en caracteres, de dominio público, desarrollado en la Universidad de Saskatchewan, Canadá. Es muy útil para muchos usuarios, pues es capaz de realizar una búsqueda off-line de los recursos de Internet, usando un banco de datos actualizado que puede ser cargado del local FTP.USASK.CA. Otros mecanismos de búsqueda de biblioteca son LIBTEL y LIBS.

WHOIS y netfind son herramientas de búsqueda usadas para localizar nombres de personas, dominios, nodos e instituciones, conectados a Internet. Muchas veces, usted quiere localizar la dirección de un usuario en particular, o el nombre de un nodo de Internet. Los bancos de datos de la Internet amplia, son almacenados en un servidor WHOIS o netfind (por ejemplo, un de los mayores servidores WHOIS.INTERNIC.NET O INTERNIC es el Centro de Informaciones de Redes de Internet, que centraliza diversos de estos bancos de datos). Ambos pueden ser consultados vía correo electrónico y entregar los resultados de búsqueda a través de email también.

Una identificación limitada de la dirección del usuario es provista por otra herramienta simple de TCP/IP, llamada FINGER. Ejecutándose un comando FINGER seguido por una dirección tentativa o incompleta del email, hará que el nodo servidor ejecute una búsqueda de sus bancos de datos de usuarios, e informe sobre la dirección correcta del usuario que usted está buscando, otros ítemes de información que este usuario seleccionó para colocar en su área de respuesta de FINGER, que es llamado archivo PLAN.

La tecnología basada en TELNET es virtualmente ilimitada en términos de posibilidades que ofrece para implementar nuevas herramientas y recursos para el intercambio de información en la Internet. La teleconferencia es una de ellas. En una teleconferencia, varios usuarios pueden simultáneamente compartir cualquier tipo de información vía conexiones de TELNET para un área común. Hay diversos tipos de teleconferencia: los más simples usan solamente mensajes de texto; en cuanto otros pueden usar imágenes y voz. El Internet Relay Chat (IRC) es una enorme conversación entre muchas personas, realizadas en diversos “canales” simultáneos, identificados por el asunto general. Otros servicios que están creciendo en Internet, a medida que aumenta su capacidad de amplitud de banda son la Radio Internet, y la TV Internet, donde transmisiones de voz e imagen son hechas, respectivamente.

6.10 Aplicaciones en la Investigación Médica, Salud Pública, Epidemiología y Bioestadística

(1)

Las estadísticas demográficas, médicas y de salud de población son instrumentos muy importantes para varias ramas de las ciencias de la salud, como la salud pública, la epidemiología y la medicina social y preventiva. La epidemiología quizás sea la rama más cuantitativa de las ciencias de la salud, y las computadoras son instrumento esencial en este campo. La computadora puede ofrecer una solución para la mayoría de las personas e instituciones que deseen procesar datos estadísticos. Las estadísticas relacionadas con datos primarios de población, como nacimientos, defunciones, incidencia y prevalencia de enfermedades, y funcionamiento de los servicios de salud pueden procesarse y analizarse con facilidad con ayuda de las computadoras. En estos casos el apoyo de la informática se obtiene tanto de paquetes de programas generales como de paquetes especializados para estadísticas o para epidemiología.

Entre algunas de las principales fuentes de datos para el procesamiento de estadísticas en el campo de la salud, podemos citar:

Los Cuestionarios y Encuestas, que son los instrumentos más comunes de recopilación de datos; los Registros Médicos de pacientes; los Ensayos Clínicos sobre eficacia de tratamientos, de los exámenes y de otros procedimientos de tratamiento; los Registros de Salud de los archivos de salud pública, de los hospitales o de los censos demográficos; los Datos de Laboratorios Clínicos; las Señales Biológicas de registros fisiológicos de pacientes; los Registros Institucionales del volumen de trabajo, el funcionamiento, las auditorías, uso de los recursos, prevalencia de problemas de salud, diagnósticos, complicaciones, procedimientos empleados, etc.

En el proceso de los análisis estadísticos se pueden usar una serie de programas de computadora, entre los que se pueden mencionar los tipos siguientes:

- Procesadores de textos. Usados para la introducción y corrección de datos, principalmente cuando el paquete estadístico trabaja con archivos de datos en ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

- Programas de páginas electrónicas. Estos programas son útiles cuando no se trabaja con un número muy grande de registros de datos y cuando pueden realizar las funciones estadísticas más comunes, tales como cálculo de promedios, desviaciones estándares, etc.

- Programa para manejo de base de datos. Estos permiten organizar los datos en forma de archivo de base de datos, considerando cada caso como un registro separado, y pueden realizar análisis estadísticos sencillos. De esta forma se pueden extraer, consultar y analizar los datos. Estos sistemas generalmente están dotados de funciones internas para sumar, contar, calcular promedios, etc.

- Paquetes de programas para procesamiento de imágenes. Permiten preparar gráficas de líneas, de barras, de sectores. Con programas independientes se pueden extraer los datos necesarios para preparar las gráficas de archivos registrados por medio de programas normalizados de manejo de bases de datos o de páginas electrónicas.

- Paquetes de programas integrados. Son sumamente útiles porque integran varias funciones en una: organización de bases de datos, páginas electrónicas, preparación de cuadros y, a veces, procesamiento de textos y comunicación con otras computadoras.

- Paquetes de programas para estadísticas. Se usan cuando se deben emplear técnicas estadísticas más complejas tales como modelos no lineales, análisis estadísticos con múltiples variables, pruebas no paramétricas, etc.

- Paquetes de programas para modelos epidemiológicos. Se dispone de paquetes de programas que incluyen muchos de los modelos matemáticos normalizados utilizados por los epidemiólogos. Algunos aceptan datos de otros paquetes de programas y presentan los resultados en forma gráfica para facilitar la interpretación.

Un uso interesante de la computadora es el trazado de mapas selectivos. Se permite así la preparación de mapas geográficos en los cuales se representan variables de salud o demográficas en función de su distribución espacial en la zona presentada. Se usan símbolos o colores especiales para visualizar las relaciones espaciales. El EPIMAP es un ejemplo de estos paquetes especiales.

6.10.1.Sistemas de Información Geográfica (22)

El desarrollo de herramientas para la valoración de necesidades en práctica general y en atención primaria de salud ha ganado momentum durante los últimos cinco años. Los recientes cambios ocurridos en la provisión de servicios de salud en muchos países del mundo han destacado la importancia de sistemas locales de información para informar sobre necesidades y recursos para la atención de la salud.

En algunos países el diluvio de datos que las instituciones han adquirido es sobrecogedor. Lo que se necesita es una manera de unir todas las piezas de información no relacionadas.

Una manera es ordenar estos datos para crear un mapa. Se estima que la mayoría de las bases de datos tienen hasta un 85% de información registrada por componentes locales, por ejemplo, códigos postales, direcciones, localización de centros de salud y clínicas. Lo que actualmente se propone es el uso de Sistemas de Información Geográfica para permitir que los datos de las instituciones y/o prácticas particulares sean analizados visualmente mediante mapeo de escritorio como un medio de desarrollar un perfil.

La aplicación de Sistemas de Información Geográfica para la comprensión de la valoración de necesidades y de la atención de salud es un desarrollo relativamente nuevo, pero el estudio geográfico de la enfermedad y de la salud tiene una larga historia cuando se ha tratado con temas ambientales como el rastreo de plagas y otras epidemias. Recientemente se ha desarrollado el mapeo de enfermedades, especialmente de mortalidad y morbilidad con referencia especial a la investigación del cáncer .

Sin embargo, muchos de los estudios se han basado en fuentes secundarias, y no todos los datos de salud son recogidos de una manera que puedan ser representados espacialmente. La falta de datos de morbilidad de áreas pequeñas es un problema importante. El aumento de la computarización de la práctica general, sin embargo, puede superar esto.

Un Sistema de Información Geográfica (GIS) es un paquete integrado de utilidades de mapeo geográfico y una base de datos de atributos espacialmente referenciados. Debido a que muchos de los datos usados y generados por una práctica general y sus pacientes tienen una dimensión

espacial, el GIS es probable de ser particularmente útil tanto a los profesionales de la salud como a los administradores en adelantar la planificación y en el manejo diario de la práctica.

Por ejemplo, un grupo de datos digitalizados limitados en la forma de polígonos dibujando censo, límites de áreas de salud o áreas postales, pueden ser mapeados en relación a datos de vectores que dibujen la red local de carreteras, y señalen datos que denoten el centro de asentamientos, todos superimpuestos uno sobre el otro (en capas), para producir un todo unificado. Debido a que los diferentes tipos de datos son geo-referenciados, ellos se relacionan de una manera racional y coherente. Además, estos tipos diferentes de mapeo de datos pueden tener otros datos atributos anexados a ellos, por ejemplo, los datos de límites que describen áreas administrativas pueden ser “llenados” o sombreados con rangos de datos de población, los datos vectores que describen carreteras pueden ser coloreados o desplegados en una variedad de grosores para denotar las diferentes categorías de carreteras; y los centros pueden mostrarse como símbolos de tamaño graduado que indiquen el número de pacientes registrados en una práctica general particular.

La combinación de diferentes tipos de datos de esa manera permite que la información sobre pacientes mantenida por una práctica general, sea colocada en el contexto de un ambiente integral de un perfil de área.

Hay una variedad de paquetes GIS disponibles, diseñados para correr en diferentes plataformas y para manejar diferentes cantidades y tipos de datos simultáneamente. Entre los mas conocidos están MapInfo y Epimap.

Las posibilidades de perfilar localmente en la práctica general y valorar las necesidades de salud utilizando un paquete como MapInfo, especialmente en combinación con otro software de análisis y procesamiento como Microsoft Excel y EMIS o GPASS, son considerables, aunque solo están en su infancia.

Las características peculiares de cualquier GIS incluyen utilización de la dimensión espacial y la construcción de mapas multi-capas, como herramientas de análisis y de despliegue.

La función primaria del GIS portátil propuesto no es crear mapas, sino dar a los profesionales de la salud acceso a los datos que ellos deseen utilizar para una variedad de propósitos de gerencia y planificación en la forma de una herramienta dinámica que usa tiempo y espacio como contexto. Los mapas estáticos no pueden desplegar los aspectos dinámicos de esa herramienta.

Aunque el uso de estos programas apenas se inicia, aun en este estadio temprano de desarrollo del uso del GIS, ya puede considerarse como una herramienta para tomar decisiones clínicas y de recursos. Mediante su implementación se puede mejorar la investigación epidemiológica básica a nivel local y mejorar el manejo de la información. Se cree que el uso del GIS en la práctica general tiene un rol vital a jugar en el futuro. Las posibilidades que pueden ser exploradas son sin límites, dependiendo de la destreza y el uso imaginativo de los investigadores, y la disposición de la administración del sector salud para dar recursos para su implementación.

6.10.2. Sistema de Información para Salud Pública

La Red de Información para Funcionarios de Salud Pública (INPHO) (23) es una infraestructura nueva de redes de computadoras trabajando en internet y que sirven a las agencias de salud locales del estado y federales en los Estados Unidos de Norteamérica. INPHO esta abordando un problema importante: los profesionales de Salud Pública carecen de un acceso fácil a mucha de la información autorizada y técnica que necesitan para identificar los peligros de salud, implementar estrategias de prevención y promoción de salud, y evaluar la efectividad de los programas de salud. Siguiendo el proyecto demostrativo de Georgia, doce estados están actualmente implementando el INPHO. La meta final es que todos los profesionales de salud pública de los E.U.A se puedan comunicar entre sí y acceder a los recursos de información de salud a través de redes basadas en Internet.

La visión de la iniciativa de INPHO es empoderar la comunidad nacional (y finalmente global) de agencias de salud locales, estatales y federales y profesionales para comunicarse y colaborar a través de las fronteras que históricamente han fragmentado la salud pública; acceder a nivel de la comunidad a información esencial tradicionalmente almacenada en localizaciones centrales; y dar a los usuarios nuevas herramientas poderosas para aplicar la información a las metas de salud comunitarias y nacionales.

INPHO dará a los profesionales de la salud basados en la comunidad, herramientas para reportar prontamente casos de enfermedades infecciosas; monitorear la salud comunitaria; acceder a las guías y expertos nacionales de salud; diseñar y ejecutar estrategias comunitarias de salud; y generar datos comprensivos para investigación en salud. La comunidad nacional de salud pública incluye más de 3,000 agencias de salud de ciudades y condados y más de 100,000 profesionales. INPHO también está creando lazos electrónicos con clínicas de salud comunitaria, hospitales, organizaciones de atención de salud y otros proveedores de salud para permitir un intercambio de información a través de las barreras que tradicionalmente han dividido los mundos de la salud pública y de la atención de salud, permitiendo así un monitoreo integral de las condiciones de salud y enriqueciendo dramáticamente los recursos de información y conocimientos de cada sector.

Por primera vez la iniciativa de INPHO está creando acceso a un amplio arreglo de datos de texto y numéricos mediante aplicaciones útiles para practicantes de la salud pública a todos los niveles, incluyendo correo electrónico basado en INTERNET; automatización de oficinas, "Guías de Prevención" electrónicas autorizadas del Centro de Control de Enfermedades (CDC); "Directorio de Recursos" y publicaciones electrónicas; acceso al CDC y otras bases de datos; software de dominio público para búsqueda y despliegue de datos; software de dominio público para análisis epidemiológico; y otros. INPHO también empodera a los usuarios para desarrollar aplicaciones adicionales para las necesidades que ellos definan.

Conducido por el CDC INPHO busca fortalecer la entera infraestructura de información que sirve a las mujeres y hombres que conforman el sistema de salud comunitario, estatal y federal.

Actualmente más de 1,700 miembros de personal de salud pública local y estatal de Georgia usan la red INPHO y sus aplicaciones. **(24)**

En Georgia, Illinois, Missouri y otros estados la infraestructura del INPHO está siendo usada como la base de implementación de sistemas de información avanzados, basados en las clínicas, monitoreo integral de salud comunitaria, resultados de inmunizaciones y otras aplicaciones críticas.

La aceptación de las herramientas de información INPHO es excepcionalmente alta entre los usuarios finales, gerentes y funcionarios de alto rango, por igual. El número de usuarios del INPHO de Georgia ya es muchas veces más grande que las proyecciones originales.

Un número de hospitales de Georgia y otros proveedores de servicios de salud ya están conectados a las redes locales para intercambiar información clínica y acceder al CDC y otros recursos de información.

El principal obstáculo que se ha encontrado en el desarrollo de este sistema de comunicación fue la falta de experiencia con colaboraciones de socios múltiples, y la falta de capacidad organizativa para desarrollar estrategias de información para el sistema de salud pública descentralizado. Esto fue superado en el proyecto pionero de INPHO en Georgia a través de la colaboración de agencias de salud pública estatales y federales, una escuela de salud pública y centro de ciencias de la salud, privada, un hospital público de enseñanza, y un consorcio de telecomunicaciones público-privado. Esta asociación proveyó recursos no disponibles dentro de la salud pública. Obstáculos similares encararán otras jurisdicciones y serán enfrentados exitosamente mediante similares asociaciones de trabajo.

Según esta experiencia, los factores críticos para el éxito incluyen: involucrar a grupos claves de participantes en la definición de necesidades de los usuarios, desarrollar un plan de información de salud estratégico apoyado por los inversionistas; formar un comando asociado del proyecto para todos los recursos esenciales del proyecto; lograr éxitos prácticos y resultados temprano en la implementación para demostrar que el proyecto genera valor significativo para los usuarios y otros inversionistas, y una inversión adecuada sobre la marcha, en capacitación y apoyo a los usuarios finales para asegurarse que los beneficios de los nuevos recursos de información son maximizados.

Los países de la OCDE y un centro francés de investigación en salud, el CREDES, crearon en forma conjunta el OECD Health Data. Este es un software interactivo que posee una base de datos de indicadores de salud y del contexto demográfico y socioeconómico de 25 países y que es capaz de construir tablas con diferentes características, estableciendo diversos tipos de comparaciones con los datos de los países incluidos (64). Este software apoya el estudio macroeconómico de la evolución de los sistemas de salud en relación al contexto demográfico, sanitario, económico y

social en general. Ya se ha contemplado la adaptación de este software a las necesidades de países en vías de desarrollo, como Nicaragua, como un mecanismo para facilitar el seguimiento y evaluación de los diferentes componentes de la Reforma del sistema de salud (65).

6.11 Telemedicina (25)

Se define como Telemedicina a la utilización de la Informática y la Telemática (redes de computadoras conectadas por medios de telecomunicación) para la transmisión remota de datos biomédicos y para el control de equipos médicos a distancia.

La Telemedicina se inició prácticamente con las primeras aplicaciones en la exploración espacial por los norteamericanos (Proyecto Mercurio) entre 1960 y 1964, a través de la telemetría fisiológica o sea el envío de datos continuos de monitoreo de los astronautas en órbita. Estas aplicaciones comprobaron que la telemedicina podía ser utilizada en el campo de la salud, lo que luego comenzó a ocurrir el sector civil, en diversos países como Inglaterra, Italia, Canadá, Suecia, Japón, etc., en la década de los 70. Más recientemente, con la gigantesca expansión de las redes telemáticas en todo el mundo, como Internet, Bitnet, etc. con el desarrollo acelerado de los sistemas de telecomunicación digital de alta velocidad (redes de fibras ópticas) y con la baja de precio de microcomputadoras y estaciones de trabajo de alto rendimiento, se aceleró y se facilitó el desarrollo de sistemas de telemedicina en todo el mundo.

Las aplicaciones de la telemedicina se pueden clasificar en cinco tipos fundamentales:

...Telediagnóstico: envío remoto de datos de señales e imágenes médicas, datos de laboratorio, etc., para finalidades diagnósticas;

...Telemonitoreo: acompañamiento de pacientes a distancia, monitoreando parámetros vitales cardíacos, embarazos de riesgo, epilépticos, etc. y proporcionando servicios automáticos y semi-automáticos de vigilancia y alarma;

...Teleterapia: control de equipos a distancia, tales como hemodializadores;

...Teledidáctica: aplicación de redes telemáticas en la implementación de cursos médicos a distancia;

...Telefonía social: aplicaciones de los modernos recursos de la telefonía convencional a la asistencia dinámica, telecomunicación para personas deficientes como sordos, ciegos y mudos; apoyo a la medicina preventiva, y apoyo a personas enfermas (telesocorro).

La creatividad de los científicos y técnicos que trabajan en soluciones telemédicas, y las demandas crecientemente sofisticadas y diferenciadas de la Medicina, ciertamente llevarán en un futuro próximo a un nivel mucho más amplio y diversificado de aplicaciones de la telemedicina.

Telediagnóstico

Entre las señales diagnósticas implementadas con éxito en el telediagnóstico están el electrocardiograma, electroencefalograma, electromiograma, electro-oculograma, potenciales evocados cerebrales, electrogastrograma, presión y flujo sanguíneo, temperatura corporal, ritmo respiratorio y frecuencia cardíaca, etc. La neurología y la cardiología están entre las especialidades que más se han beneficiado de las aplicaciones telemédicas, pues las tecnologías desarrolladas proporcionan un apoyo confiable para emergencias, monitoreo de pacientes de alto riesgo, atención domiciliar y en áreas aisladas o carentes, también como para disminuir la hospitalización de pacientes con dolencias cardíacas o nerviosas. Entre los diversos sistemas telemédicos de éxito desarrollados para esas especialidades están el Tele-EEG y el cardioteléfono.

Telemonitoreo

La telemonitorización se basa en el concepto de digitalización y envío de señales biológicas por vía telefónica, desde el local donde se encuentra el paciente a un centro especializado de interpretación y análisis. La diferencia en relación con el telediagnóstico de señales es que el monitoreo generalmente se da en bases continuas, periódicas y sobre demanda, pero generalmente involucrando un período de tiempo largo, principalmente en pacientes con dolencias crónico-degenerativas. El cardiobiper es uno de los sistemas especializados desarrollados para este fin. Consiste de un pequeño aparato portátil de ECG monocanal, que el paciente lleva pegado al pecho, presiona un botón para recoger algunos segundos de ECG y en seguida lo ajusta a la bocina del teléfono, enviándolo vía módem acústico al centro remoto.

La obstetricia es una de las especialidades que más se ha beneficiado de la telemedicina, a través del desarrollo de un sistema que tiene por objetivo la prevención de la mortalidad perinatal y la morbilidad de mujeres con embarazos de riesgo. El sistema monitorea los latidos cardíofetales, las contracciones uterinas hasta dos veces por día, en la propia residencia de la gestante, enviando los datos por teléfono a una central de interpretación y análisis enteramente automática. Esta acciona alarmas en caso de apnea perinatal, sufrimiento cardíofetal, contracciones precoces, etc., permitiendo la rápida atención de la gestante, sin necesidad de internamientos prolongados.

Teleconsulta.

La teleconsulta es otro desarrollo muy interesante de la telemedicina, con el cual es posible transmitir a cualquier distancia varios tipos de imágenes médicas y biológicas tales como radiografías, tomografías, cintilografías, ecografías, imágenes histológicas y anatomopatológicas, fotos de pacientes, etc. De este modo, médicos situados en centros geográficamente distantes pueden intercambiar entre sí los datos de imagen sobre casos de pacientes, y consultar a colegas más especializados en cuanto al diagnóstico y conducta para los mismos. La mayoría de los sistemas consta también de un sistema de transmisión de vídeo (cámara de vídeo, microcomputador y módem), de un canal telefónico de viva voz y de un telefax para intercambio de opiniones, orientaciones, etc.

Las características técnicas de los sistemas de teleconsulta disponibles en el mercado permiten la transmisión rápida de imágenes de alta calidad, con poca o ninguna pérdida de definición.

Teleanálisis

En esta aplicación, un microcomputador adquiere, analiza y transmite, a partir de un analizador clínico, datos de química sanguínea, para un computador remoto de un especialista que los interpreta y comunica los resultados al punto de origen (por ejemplo, en caso de falta de un analista local, o en emergencias).

Telesocorro

Consiste en terminales domésticas equipadas con un pequeño control portátil que puede ser accionado por el paciente (generalmente enfermo o incapacitado temporal o permanentemente) desde cualquier punto de la casa. La llamada es enviada automáticamente por teléfono a una central que dispone de datos sobre el paciente y presta socorro inmediato.

Teleambulancia

Es una ambulancia equipada con varios sistemas de telemedicina, tales como tele-EEG, tele-ECG, teleconsulta y teleanálisis, para la asistencia local a grandes eventos, emergencias médicas, accidentes, campañas de medicina preventiva, también como para comunidades desprovistas de asistencia especializada.

Teleterapia

Existen aún pocas aplicaciones de telemedicina en terapia. Una de las más revolucionarias es la telediálisis, desarrollada inicialmente en Italia. Consiste de un equipo de hemodiálisis simplificado, que puede ser colocado en el domicilio del paciente, o en centros de salud de la periferia. Con la ayuda de un asistente familiar o de un profesional de la salud no especializado, el paciente es conectado al equipo, que a su vez es telecontrolado por una central remota. El equipo dispone de funciones enteramente digitales de control y alarma, consistiendo de telemetría de decenas de canales (funcionamiento de las bombas, medida de temperatura, de heparinización, de flujo, presión arterial, malfuncionamiento de componentes, etc.) los cuales son transmitidos por vía telefónica. El sistema remoto monitorea y controla todas las funciones del dializador doméstico automáticamente, pudiendo controlar a varios simultáneamente. Es un sistema técnicamente bastante complejo, que sin embargo ha mostrado generar sensibles reducciones de costo para un procedimiento que se clasifica entre los que más drenan recursos financieros de un sistema de salud.

Recientemente la Comunidad Económica Europea (CEE) colocó el apoyo al desarrollo de la telemedicina entre sus programas estratégicos en tecnología para la década de los 90, junto al proyecto AIM (Advanced Informatics in Medicine) con una suma inicial de US\$ 15 millones.

En el Japón también se considera la telemedicina como un área estratégica y se ha desarrollado un gran número de aplicaciones prácticas, tales como sistemas de informaciones telemédicas en

emergencias, ambulancias teletinformatizadas, redes jerárquicas de asistencia en salud interligadas por telemedicina, etc.

El desarrollo tecnológico acelerado de las redes nacionales e internacionales de computadoras, que se preparan para trabajar con cables ópticos de alta velocidad, en el futuro (red NREN, o “supercarreteras de información”) dará gran impulso a la telemedicina, principalmente para agilizar el envío de archivos de imágenes y señales de gran porte.

Estudios sobre la eficacia de la telemedicina en diversos países demostraron que la misma es un recurso que contribuye significativamente para la mejora de la calidad de la asistencia médica, para reducir el tiempo gastado entre diagnóstico y terapia, y para la extensión de servicios médicos especializados y de calidad a localidades que no cuentan con ellos. Algunas aplicaciones de la telemedicina en Italia, por ejemplo, comprobaron una reducción de hasta 60% de los costos de la asistencia, principalmente en referencia a la descentralización de los servicios, reducción de la necesidad de hospitalización, y disminución en los gastos de movilización del paciente y del personal especializado. También se ha dicho que la telemedicina permite implementar la asistencia médica temporalmente en puntos remotos, en casos de catástrofes, eventos de gran afluencia de público (eventos deportivos, artísticos y políticos, turismo, etc.).

La gradual implantación de la Telemedicina, que ya está ocurriendo en diversos países, como el Canadá, Italia, EUA, Reino Unido, países escandinavos, Japón, etc., tiene el potencial de promover una gran revolución en la manera como la Medicina es practicada, y también en la propia estructura del sistema de salud de esos países. Su desarrollo en los últimos años ha sido explosivo, principalmente en los EUA, donde una reciente preocupación con la reducción de los costos del sector salud y con la universalidad de los servicios, colocó presión sobre las instituciones médicas, parte de la cual puede ser resuelta satisfactoriamente con la implantación de la telemedicina. Entre las tendencias futuras, que ciertamente favorecerán un mayor desarrollo de la telemedicina, están la deshospitalización, la atención descentralizada, y el aumento de la edad media de la población, con sus consecuentes impactos sobre los costos médicos y la mayor incidencia de pacientes con enfermedades crónicas.

Por ser justamente muy nueva, la telemedicina exige un gran esfuerzo especialmente en el área de la capacitación y aculturación médicas; transmitiendo una experiencia que podría ser pasada a los países que todavía no la tienen, principalmente en las regiones en desarrollo.

6.12 Informática en Enfermería (26, 27)

La Enfermería a menudo contribuye a curar, pero su enfoque principal, autoridad y responsabilidad son atender. La misión de la Enfermería es complementaria, pero diferente de la Medicina. Más que enfocarse en la prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad, las enfermeras se enfocan en cómo la gente responde a y enfrenta la situación de salud y enfermedad y sobre la capacidad que tienen de autoatenderse en la procura de su propia salud.

A diferencia de la medicina, la enfermería generalmente no tiene taxonomías aceptadas de diagnósticos de enfermería, objetivos de enfermería o intervenciones de enfermería. Estas limitaciones han impedido el desarrollo de sistemas de apoyo a las decisiones para diagnóstico en enfermería.

Las intervenciones en enfermería, especialmente las que están relacionadas con los cuidados físicos de rutina están bien detalladas en los manuales de procedimientos. Pero otras intervenciones, como las que involucran cuidados emocionales, varían según la particular relación enfermera-paciente. Estas diferencias conducen a un cuidado sensitivo e individualizado.

La cantidad de información que las enfermeras deben confrontar para tomar decisiones sobre el cuidado de pacientes individuales y coordinar el cuidado de muchos pacientes en coordinación con todo el equipo de salud, muchas veces excede los límites de las capacidades humanas para procesar información. Los sistemas de información pueden ayudar a las enfermeras en selección de datos, adquisición y manejo de ellos, así como en hacer inferencias basadas en esos datos.

El desarrollo de aplicaciones de computadora viables en enfermería, es un fenómeno relativamente reciente. Antes de 1980 habían pocos sistemas computarizados diseñados por o para enfermeras. En 1983 apareció la revista *Computers in Nursing* (la primera revista dedicada a este tema).

El Technicom Medical Information System (TMIS) fue el primer sistema comercial usable que incluyó un sub-sistema de cuidados de enfermería. A mediados de los 80 se observó el desarrollo de sistemas clínicos de enfermería más sofisticados. El sistema HELP incorporó módulos para aconsejar enfermeras en situaciones de emergencia y de cuidados intensivos; ULTICARE incorpora módulos para valoración de enfermería, diagnóstico e inferencia, planeamiento de atención, monitoreo de cuidados, e implementación de la atención.

En enfermería comunitaria se han desarrollado sistemas de información que incluyen resumen de los reportes sobre visitas clínicas a pacientes, problemas crónicos, tratamientos y otros datos médicos. El sistema también imprimía listas de citas mensuales, generaba resúmenes de las actividades de enfermería y daba información comunitaria (por ejemplo listas de niños sin inmunizar).

Las funciones básicas de un Sistema de Información en Enfermería son apoyar a las enfermeras en mantener registros y tomar decisiones. Estas funciones se pueden traducir en asistencia para planear, implementar, documentar y evaluar la atención al paciente. En Administración de Enfermería los sistemas deben apoyar en la creación de turnos para el personal, manejar recursos, y valorar la calidad de la atención que se brinda.

De esa manera, informática de enfermería consiste en la combinación de ciencia de la computación, ciencia de la información y ciencia de la enfermería diseñada para asistir en el manejo y procesamiento de datos, información y conocimientos de enfermería, para apoyar la práctica de la enfermería y la prestación de cuidados de enfermería.

Se asume que los datos, información y conocimiento de enfermería son representaciones simbólicas de fenómenos de interés peculiar a la enfermería y que la estructura de esta información en enfermería es substantivamente diferente de la de otras disciplinas. Estas estructuras de información plantean problemas específicos para la disciplina, para el manejo y procesamiento de la información en enfermería.

El estudio del manejo y procesamiento de datos, información y conocimientos de enfermería - informática de enfermería- se considera como una parte integral de la ciencia de la enfermería y no simplemente como una rama de la ciencia de la computación o ciencia de la información aplicada a la enfermería. Esta premisa está basada en los hechos de que: (a) datos e información son representaciones simbólicas de los fenómenos objeto de la enfermería, (b) la expertise en estructuración de problemas es específica para el dominio, y los algoritmos y la heurística usados en resolver problemas del dominio son peculiares a la enfermería. Las estructuras de información y los algoritmos para procesar las representaciones simbólicas son el objeto de la informática en enfermería.

Actualmente, las energías de enfermería están orientadas a la identificación del universo de datos de enfermería relevantes. La Enfermería está interesada en los fenómenos de persona-total. Surgen preguntas relativas a que elementos de datos constituyen el grupo mínimo de datos de enfermería y qué elementos de datos se requieren para capturar diferentes sistemas de diagnóstico y/o clasificación en enfermería, intervenciones y resultados.

En las ciencias biomédicas, las aplicaciones de computadoras relativas a datos están en gran parte compuestas de aplicaciones de tecnología biomédica tales como el procesamiento y monitoreo de señales (Blum, 1986). Sin embargo, pocos fenómenos de enfermería pueden medirse usando instrumentación física, restringiendo así el potencial para la captura y monitoreo automatizada de datos.

Debido a la difusividad de las fronteras entre categorías, la expertise en enfermería clínica requiere del desarrollo de un repertorio de juicios clínicos. Estas categorías son difíciles de estandarizar.

Además de los datos numéricos y codificados que las enfermeras necesitan para medir parámetros fisiológicos y psicosociales, hay necesidad de datos de texto total.

Aunque los métodos para procesar datos de tipo numérico y alfanumérico están bien establecidos, el procesamiento de datos de texto total está en su infancia. El análisis de contenido en una forma u otra es el método principal para procesar datos textuales. El procesamiento de la información es mucho más complejo que lo que es el procesamiento de datos. El procesamiento de la información puede resultar en el desarrollo de información nueva o diferente o de su producto, el conocimiento.

Ya que la información puede ser procesada para generar conocimiento, las estrategias para automatizar esta transformación son una tarea importante en la informática de enfermería. Además, la enfermera informática necesita diseñar sistemas de información que no solamente apoyen la práctica sino que también contribuyan al conocimiento de enfermería.

La tarea de la informática en enfermería es estudiar la estructuración y procesamiento de información de enfermería para llegar a decisiones clínicas y para construir sistemas para apoyar y/o automatizar ese proceso.

6.13 Informática en Odontología (28)

Hay muchas actividades dentales que requieren el uso de una computadora. Por ejemplo, software para el manejo del consultorio ayudará mucho al Odontólogo para organizar sus pacientes y archivos. También, guardar imágenes de un paciente, vía computadora, es posible y puede ser de valor.

La Informática Dental se enfoca en la organización y manejo de la información dental. Es el estudio de información, estadísticas, conservación de expedientes, y toma de decisiones. Actualmente es un cuerpo de conocimientos en desarrollo.

Un dato dental es definido como cualquier observación única de un paciente. Por ejemplo: una prueba de vitalidad, la condición de una superficie de oclusión, la mancha de un diente, la profundidad de una carie. Los elementos de un dato incluirían al paciente, el parámetro que está siendo observado, el valor del parámetro, y el tiempo en el que dato fue tomado.

Una base de datos es simplemente una colección de observaciones individuales sin ningún análisis que las resuma. Los datos pueden ser texto, o palabras, medidas numéricas, tales como profundidad de la carie, señales registradas e imágenes o fotografías. Hay muchos usos para los datos dentales. Principalmente, ellos: Forman una base para el registro histórico; Apoyan la comunicación entre proveedores; Anticipan problemas de salud futuros; Identifican desviaciones de lo normal; Brindan un registro legal; Apoyan la investigación clínica.

Una base de conocimiento es una colección de hechos, heurísticos, y modelos para resolver problemas. Una base de conocimiento puede ser aplicada para resolver problemas vía un sistema experto. Un experto humano desarrolla su base de conocimiento a lo largo del tiempo y la usa más eficientemente que un novicio.

La computadora puede ofrecer al dentista conexiones con el mundo, vía correo electrónico, conferencias, búsqueda de literatura y varios servicios de información.

El Correo electrónico (e-mail) y conferencias [por computadora] permiten al dentista contactarse con sus colegas y con especialistas. Una atracción a ambos, e-mail y conferencias, es que ambos son asincrónicos. Así, el dentista atareado puede comunicarse durante la hora más conveniente del día (temprano en la mañana, por la noche, a la hora del almuerzo), y todavía mantener esas comunicaciones en diferentes horarios.

MEDLINE es la base de datos de bibliografía de la Biblioteca Nacional de Medicina, que contiene información de más de 3,000 revistas. Usando los servicios como el Grateful Med, BRS Colleague o PaperChase, uno puede efectuar búsquedas de literatura en cualquier número de temas médicos.

Sistema de Administración de la Información Dental (DMIS)

Hay dos facetas principales en un DMIS. Una está relacionada con la información clínica, que incluye el expediente dental electrónico. El expediente dental electrónico ofrece historias de salud automatizadas y alertas médicos. La introducción de datos mediante la voz permite que los datos de examen se introduzcan directamente en la computadora, durante las operaciones. El expediente dental electrónico tiene características de chequeo de error ambiental y también de archivos codificados por color. Un archivo de un paciente contendrá también exámenes pasados, ofreciendo un registro longitudinal para detectar cambios en el estado de salud. El registro puede imprimirse para educación del paciente. Es posible el intercambio de datos electrónicos con compañías de seguros. Atlas orales electrónicos pueden usarse para comparar patologías con las condiciones observadas.

Otra opción es la grabación de videos del encuentro con el paciente, incluyendo imágenes y sonidos. Se puede crear educación de salud animada y son posibles sesiones de vídeo interactivos. Un segundo interés es información de negocios, tales como contabilidad y facturación.

Procesamiento de Imagen y Señales

El procesamiento de imágenes y señales involucra la cuantificación de imágenes o de fenómenos corporales tales como la temperatura o la presión y la producción de una señal eléctrica que sea un análogo del fenómeno.

Las imágenes radiográficas computarizadas tienen muchas ventajas sobre el método estándar de radiografías. Una cámara conectada a una computadora toma la imagen radiográfica y almacena la imagen en la computadora, eliminando la película. No hay necesidad de revelado, de ahí que usted obtiene información instantánea. Las imágenes radiográficas producen menos radiación que los procedimientos estándar. La movilidad de la computadora significa movilidad para tomar radiografías. Después que se almacena la imagen, la computadora puede ser usada para realzar las radiografías: uno puede hacer ampliaciones de una área, rotar la imagen, obtener medidas, cambiar el contraste, el brillo, etc. Las imágenes pueden archivarse electrónicamente. Además las imágenes pueden imprimirse.

Diseño apoyado por Computadora y Manufactura apoyada por computadora.

(CAD/CAM) pueden usarse para 'dibujar' restauraciones. Una vez que se han hecho las especificaciones de la restauración (profundidad, contacto, márgenes), se perfora la restauración con esas especificaciones. La restauración puede molerse en casa, o la imagen puede enviarse a un laboratorio para procesarla. Restauraciones de metal, cerámica o compuestas son posibles. Algunas de las consideraciones son la calzadura marginal, la integridad y la longevidad de la restauración.

Sondas Electrónicas tales como InterProbe hacen uso de procesamiento de señales. InterProbe tiene una punta de sonda descartable. La sonda tiene marcas codificadas de color. Requiere una fuerza constante de 15 gramos y medidas en incrementos de .5 milímetros.

Toma de Decisiones

Los sistemas expertos en dentistería han sido usados para apoyar en las emergencias dentales, diagnóstico oral, interacciones de drogas y diseño de prótesis. Un ejemplo de apoyo a decisiones: El Sistema de Interacción PDR valora las interacciones de medicamentos y muestra los efectos colaterales potenciales. La información es almacenada por el paciente, de manera que cada paciente tiene un registro de sus medicamentos actuales. El sistema enlaza con el CD-ROM PDR. El sistema es muy simple de usar.

En el futuro, un dentista podría ser considerado negligente si no usa un apoyo a decisiones. Por otra parte, el dentista podría ser culpado si se encuentra que el producto es peligroso.

6.14 Aplicaciones en la Enseñanza Médica (29)

Para practicar la medicina en forma efectiva, los médicos tienen que tener acceso rápido a una base de conocimientos grande y compleja, deben saber como aplicar estos hechos y la heurística para construir hipótesis diagnósticas y planear y evaluar terapias. De esta manera, las metas de la educación médica son transmitir un cuerpo de hechos médicos específicos e instruir a los estudiantes en las estrategias de resolver problemas generales. Los educadores médicos están cada vez más conscientes de la necesidad que todos los estudiantes de medicina tienen de usar la tecnología de información para acceder y manejar información médica, tanto datos clínicos específicos de pacientes como también conocimientos científicos generales. Las computadoras también pueden jugar un papel directo en el proceso educativo; los estudiantes pueden interactuar con programas educacionales de computadora para adquirir información factual y para aprender y practicar las técnicas de resolución de problemas. Además, los médicos practicantes pueden usar las computadoras para expandir y reforzar sus habilidades profesionales a lo largo de sus carreras. La aplicación de tecnología de computación a la educación, a menudo se refiere como Instrucción Apoyada por Computadora (CAI).

El uso de computadoras en la educación provee los medios para evitar las limitaciones de la enseñanza basada en hechos, y orientada a la lectura. El uso de programas educacionales en el curriculum ofrece a los estudiantes la oportunidad para aprendizaje activo, independiente, sin aumentar substancialmente la carga de trabajo a los docentes. Eventualmente, la CAI se volverá parte integral de la educación básica en las escuelas de medicina, enfermería y farmacia. Además,

los sistemas de educación basada en computadoras pueden facilitar la educación continua, pueden brindar medios para evaluar la competencia para emitir licencias y recertificación y, en conjunto con sistemas de monitoreo y vigilancia, pueden incluso brindar un mecanismo para integrar la educación continua con el proceso de atención a pacientes.

Entre las ventajas de CAI sobre los métodos tradicionales de instrucción y evaluación en medicina están: aprendizaje interactivo; retroalimentación inmediata y específica a cada estudiante; instrucción ajustada a las necesidades individuales; evaluación objetiva; entretenimiento.

El uso de simuladores permite a los estudiantes desarrollar y practicar destrezas de atención a pacientes sin el peligro o inconveniencias a los pacientes reales. Provee además un amplísimo rango de problemas que resolver y decisiones que tomar. Se pueden manejar un número y variedad mayores que los casos típicos que son vistos en un hospital. Los estudiantes pueden manejar casos que evolucionan en el tiempo; la capacidad para seguir a un paciente no está limitada al tiempo que el estudiante está asignada a una rotación particular o por la estadía del paciente en el hospital.

Finalmente los casos estándar pueden usarse para evaluar la competencia en la resolución de problemas, de acuerdo a criterios objetivos.

La investigación pionera en CAI se inició a finales de los años 60 en tres lugares: Ohio State University (OSU), Massachusetts General Hospital (MGH) y la University of Illinois.

A principios de los 70 las escuelas de medicina de EUA empezaron a realizar investigaciones en CAI. Uno de los programas más interesantes fue el sistema PLATO (Programmed Logic for Automated Teaching Operation) desarrollado en la Universidad de Illinois. La investigación sobre aplicaciones médicas de la Inteligencia Artificial estimuló el desarrollo de sistemas basados en modelos del razonamiento clínico de expertos. El sistema GUIDON es uno de los ejemplos más provocativos de sistemas de tutoría inteligentes. Actualmente una cantidad de firmas editoras están distribuyendo programas médicos (educacionales y otros) en discos flexibles. El laboratorio del MGH ha arreglado con Williams & Wilkins Company la publicación de programas actualmente distribuidos en la Red de Educación del MGH para uso con las computadoras Apple e IBM, tal como la serie Rx Dx. Las Universidades de Washington y Georgia distribuyen problemas de manejo de casos, en disquetes.

Las simulaciones son la base para la mayoría de los programas CAI en uso hoy. Estos programas están diseñados para ayudar a que el estudiante aprenda **haciendo**. Enfatizan procedimientos de aprendizaje y estrategias para resolver problemas. Hay programas de simulación que ayudan a los estudiantes a aprender como tomar historias clínicas, diagnosticar enfermedades, realizar procedimientos clínicos (como resuscitación cardíaca avanzada), y manejar pacientes a lo largo del tiempo.

Uno de los nuevos desarrollos más excitantes en CAI es el uso de la tecnología de videodiscos interactivos par integrar imágenes con programas de enseñanza basados en computadoras. Se brinda así la forma para combinar información de una variedad de medios, por ejemplo tomas de vídeo de la apariencia del paciente, imágenes de rayos x, laminillas histológicas, texto explicatorio, etc. En algunas áreas de la medicina, como la cardiología, el material audible es muy importante; ese material también puede ser grabado en los discos de vídeo.

Entre programas CAI conocidos tenemos el CBX (Computer-Based Examination), el TIME (Technological Innovations in Medical Education), el HeartLab, el Electric Cadaver, el GUIDON.

Puede afirmarse que los sistemas educacionales basados en computadora tienen el potencial para ayudar a los estudiantes a dominar las materias de estudio y para desarrollar habilidades para resolver problemas.

como la serie RxDx. Las Universidades de Washington y Georgia distribuyen problemas de manejo de casos, en disquetes.

Las simulaciones son la base para la mayoría de los programas CAI en uso hoy. Estos programas están diseñados para ayudar a que el estudiante aprenda **haciendo**. Enfatizan procedimientos de aprendizaje y estrategias para resolver problemas. Hay programas de simulación que ayudan a los estudiantes a aprender como tomar historias clínicas, diagnosticar enfermedades, realizar procedimientos clínicos (como resuscitación cardíaca avanzada), y manejar pacientes a lo largo del tiempo.

Uno de los nuevos desarrollos más excitantes en CAI es el uso de la tecnología de videodiscos interactivos par integrar imágenes con programas de enseñanza basados en computadoras. Se brinda así la forma para combinar información de una variedad de medios, por ejemplo tomas de video de la apariencia del paciente, imágenes de rayos x, laminillas histológicas, texto explicatorio, etc. En algunas areas de la medicina, como la cardiología, el material audible es muy importante; ese material también puede ser grabado en los discos de video.

Entre programas CAI conocidos tenemos el CBX (Computer-Based Examination), el TIME (Technological Innovations in Medical Education), el HeartLab, el Electric Cadaver, el GUIDON.

Puede afirmarse que los sistemas educacionales basados en computadora tienen el potencial para ayudar a los estudiantes a dominar las materias de estudio y para desarrollar habilidades para resolver problemas.

7. Hipótesis

El nivel de utilización de la informática en los servicios de salud de Nicaragua es bajo; encontrándose diferencias según los diferentes departamentos del país, con mayor desarrollo en los de la Región del Pacífico que en los demás. En los lugares donde se utiliza esta tecnología su principal utilidad está limitada a los paquetes informáticos de uso general, el empleo de aplicaciones de índole específica de la informática médica es mínimo. Existen algunos factores de índole demográfica y social (edad, profesión, años transcurridos desde la graduación de la Universidad, tipo de servicio donde se trabaja y lugar de trabajo que influyen

de manera positiva o negativa en la actitud de los profesionales de los servicios de salud ante esta tecnología y el grado de utilización de la misma).

8. Diseño Metodológico (Material y Método)

Tipo de Estudio:

El tipo de Estudio fue Exploratorio, diseño Descriptivo de corte Transversal. Se realizó en Nicaragua, en el período de Enero a Junio de 1997.

Área de Estudio:

Áreas pública, privada y mixta del sector Salud de Nicaragua.

Universo:

El universo de trabajo consistió básicamente en el personal con cargos de responsabilidad en los Servicios de Salud públicos, privados y mixtos del país. El Ministerio de Salud es el principal productor de servicios de atención dirigidos a las personas en el país. También prestan estos servicios, de manera complementaria, los servicios médicos del ejército, el Ministerio de Gobernación y el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social. Producen también servicios de atención a las personas clínicas y hospitales de la sociedad civil. Existen además Organizaciones No Gubernamentales que laboran en el ámbito de la salud reproductiva, atención psicológica, educación para la salud y asesoría legal relacionada con la problemática de la violencia. La atención a los asegurados está basada en el modelo de la atención médica previsual. A la fecha, están operando 32 Empresas Médicas Previsionales. (30)

En el Ministerio de Salud la red de servicios a nivel nacional la constituyen 873 unidades en el primer nivel de atención y 28 unidades hospitalarias (24 agudos de corta estancia y 4 crónicos de larga estancia). La unidad integradora de la atención a las personas a nivel de los municipios y departamentos del país son 17 Sistemas Locales de Atención Integral en Salud (SILAIS), divididos en 145 municipios. La población de Nicaragua atendida por los SILAIS, no se encuentra distribuida de manera homogénea. Se concentra en la región del Pacífico que ocupa el 15.3% del territorio nacional y alberga el 56.5% de la población total del país. En la región Central Norte, con 33.9% del territorio nacional está el 32.6% de la población, y en la del Atlántico, con el 50.9% del territorio solo habita el 10.6% de la población. (30)

Disponibilidad de Aplicaciones de Informática de Salud con Características Sociodemográficas de los Encuestados

Disponibilidad de Aplicaciones de Informática de Salud con Características Laborales de los Encuestados

Utilización de Aplicaciones de Informática Básica con Características Sociodemográficas de los Encuestados

Utilización de Aplicaciones de Informática Básica con Características Laborales de los Encuestados

Utilización de Aplicaciones de Informática de Salud con Características Sociodemográficas de los Encuestados

Utilización de Aplicaciones de Informática de Salud con Características Laborales de los Encuestados

Disponibilidad de equipos de computación con Características Sociodemográficas de los Encuestados

Disponibilidad de equipos de computación con Características Laborales de los Encuestados

Recursos humanos capacitados en informática con Características Laborales de los Encuestados

Recursos financieros para mejorar sistemas informáticos con Características Laborales de los Encuestados

Para la revisión bibliográfica se revisaron artículos de publicaciones nacionales y extranjeras y libros especializados, accesibles al autor y también información extraída de Internet.

9. RESULTADOS

9.1. Caracterización de los encuestados

Se procesaron un total de 168 encuestas. Los resultados de su análisis son los siguientes:

**Tabla No. 1-A. Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.
Características personales de los encuestados**

CARACTERÍSTICA	NUMERO	%
TOTAL ENCUESTADOS	168	100
GRUPO EDAD en años		
26-30	44	26.2
31-35	59	35.1
36-40	40	23.8
41-45	16	9.5
46-50	6	3.6
51-55	1	0.6
56-60	2	1.2
SEXO		
Masculino	67	39.9
Femenino	101	60.1
PROFESIÓN		
Médico(a)	120	71.4
Enfermera(o)	15	8.9
Farmacéutico(a)	4	2.4
Odontólogo(a)	6	3.6
Otros	23	13.7
AÑO DE GRADUACIÓN		
1966-1970	1	0.6
1971-1975	4	2.4
1976-1980	20	12.0
1981-1985	25	15.0
1986-1990	61	36.5
1991-1995	52	31.1
>1996	4	2.4
SERVICIO DE SALUD		
Público	111	66.1
Privado	45	26.8
Mixto	12	7.1

**Tabla No. 1-B. Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.
Características personales de los Encuestados**

SILAIS O DEPARTAMENTO	Número	%
Madriz	9	5.4
Estelí	9	5.4
Nueva Segovia	13	7.7
León	12	7.1
Chinandega	5	3.0
Managua	44	26.2
Granada	4	2.4
Masaya	5	3.0
Carazo	8	4.8
Rivas	4	2.4
Chontales	4	2.4
Boaco	10	6.0
Río San Juan	2	1.2
Matagalpa	7	4.2
Jinotega	8	4.8
Atlántico Norte	19	11.3
Atlántico Sur	5	3.0
REGIONES		
Pacífico	82	48.8
Central Norte	62	36.9
Atlántico	24	14.3
INSTITUCIÓN		
Silais/Nivel Central	44	26.2
Hospital	22	13.1
Centro Salud	54	32.1
Empresa Médica Previsional	4	2.4
Proyecto	39	23.2
Docencia	5	3.0
ULTIMO AÑO DE TRABAJO		
1996	21	12.5
1997	147	87.5
TIPO DE DECISIONES QUE TOMA		
Administrativas	126	75.0
Salud Pública	88	52.4
Diagnóstico de pacientes	59	35.1
Terapéuticas	29	17.3
Otras	9	5.4

9.1.1. Características personales

9.1.1.1 Edad.

El rango de edad osciló entre los 26 y los 58 años. El grupo más frecuente fue el de los 31-35 años (35.1%). El 85% de los encuestados eran menores de 41 años de edad. La edad promedio fue de 34.8 años. Edad mínima 26, máxima 58.

9.1.1.2 Sexo.

Hubo predominio del sexo femenino, 101 de los 168 encuestados (60.1% de la muestra) eran mujeres.

9.1.1.3 Profesión

120 de los 168 encuestados (71.4%) eran Médico(a)s, y 15 (8.9%) eran Enfermera(o)s, Odontólogo(a)s 6 (3.6%), Farmacéutico(a)s 4 (2.4%). Otras profesiones de los encuestados fueron también Salubristas, Economistas, Administradores de Empresas, Educadores en Salud, Pedagogas, Sociólogos, Biólogo, Trabajadores Sociales, Psicólogos, Asistente Médico y Enfermera Auxiliar.

9.1.1.4 Fecha de su graduación en la Universidad

Del total de encuestados, 117 (70.0%) se habían graduado entre 1986-1996. Solamente 5 de los encuestados eran graduados antes de 1976. La media del año de graduación fue 1987.

9.1.1.5. Tipo de Servicio de Salud donde trabajan

111(66.1%) de los 168 trabajan en el Sector Público de Salud, 45 (26.8%) en el Sector Privado y 12(7.1%) en el Mixto.

9.1.1.6. SILAIS o Departamento donde trabajan

Los encuestados provenían de todos los SILAIS del país. El número mayor de ellos 44 (26.2%) eran de Managua y el número menor 2(1.2%) de Río San Juan. Agrupando los SILAIS en tres Regiones naturales (Central Norte, Pacífico y Atlántico) encontramos que 82 (48.8%) provenían de la Región del Pacífico, 62 (36.9%) de la Región Central Norte y 24 (14.3%) de la Región del Atlántico. Agrupados en la región Central Norte se incluyeron a los Departamentos de Madriz, Nueva Segovia, Estelí, Matagalpa, Jinotega, Boaco, Chontales y Río San Juan; en la región del Pacífico a los Departamentos de Managua, León, Chinandega, Masaya, Granada, Carazo y Rivas; y en la región del Atlántico a los Departamentos de RAAN, RAAS.

9.1.1.7 Ultimo cargo desempeñado

La muestra incluyó Directores Generales de SILAIS (7), Funcionarios del nivel central del Ministerio de Salud, Directores en el SILAIS, Directores y Subdirectores de Hospitales, Jefes de Servicio y Jefes de Departamentos Hospitalarios, Directores de Centros de Salud, Directores de Empresas Médicas Previsionales, Directores de Proyectos de Salud Comunitaria y otros profesionales de la salud que tenían otros cargos en niveles administrativos, de prestación de servicios o de docencia. Predominaron los que laboraban en el nivel de Centro de Salud que fueron 54 (32.1%), seguidos por los que trabajaban en el nivel de SILAIS 44 (26.2%), 39 (23.2%) a nivel de Proyectos de Salud, 22 (13.1%) a nivel de hospitales, 5 (3.0%) en cargos Docentes, y 4 (2.4%) en Empresas Medicas Previsionales.

9.1.1.8 Ultimo año de su trabajo

El 87.5%, es decir 147 de los 168, marcaron 1997 como el último año de su trabajo. El resto marcaron 1996.

9.1.1.9 Tipo de decisiones que toman en su trabajo

126 (75%) de los encuestados declararon tomar decisiones administrativas en su trabajo, 88 (52.4%) toman decisiones de Salud Pública, 59 (35.1%) de Diagnóstico de Pacientes.

9.1.2 Actitudes relacionadas con la informática

9.1.2.1 Valor atribuido a la informática en salud (Escala de 1-9).

104 (61.9%) de los encuestados le asignaron el valor máximo de 9. Diez (6.0%) le dieron valores inferiores a 6. La media de las respuestas fue de 8.17, Desv. estándar 1.448.

9.1.2.2 Valor atribuido al uso de la información para tomar decisiones (Escala de 1-9).

98 (58.3%) de los encuestados le asignaron el valor máximo de 9. Once (6.5%) le dieron valores inferiores a 6. La media de las respuestas fue de 8.143, Desv. estándar 1.333.

9.1.2.3 Valor atribuido a las computadoras para aumentar la exactitud de la información (Escala de 1-9).

74 (44.0%) de los encuestados le asignaron el valor máximo de 9. Ocho (4.8%) le dieron valores inferiores a 6. La media de las respuestas fue de 8.0, Desv. estándar 1.243.

9.1.2.4 Valor atribuido a las computadoras para aumentar la velocidad en la recuperación de datos (Escala de 1-9).

118 (70.2%) de los encuestados le asignaron el valor máximo de 9. Tres (1.8 %) le dieron valores inferiores a 6. La media de las respuestas fue de 8.5, Desv. estándar 1.078.

9.1.2.5 Valor atribuido a las computadoras para aumentar la eficiencia del recurso humano en salud (Escala de 1-9).

77 (45.8%) de los encuestados le asignaron el valor máximo de 9. Once (6.5%) le dieron valores inferiores a 6. La media de las respuestas fue de 7.875, Desv. estándar 1.489.

9.1.2.6 Nivel de aceptación que podría esperarse de los pacientes al emplear computadoras para apoyar el diagnóstico, tratamiento y/o monitoreo (Escala de 1-9).

35 (20.8%) de los encuestados le asignaron el valor máximo de 9. Cincuenta y nueve (35.1%) le dieron valores inferiores a 6. La media de las respuestas fue de 6.435, Desv. estándar 2.090.

9.1.2.7 Grado de dificultad existente en el uso de computadoras (Escala de 1-9).

13 (7.7%) de los encuestados le asignaron el valor máximo de 9. Noventa y tres (55.4%) le dieron valores inferiores a 6. La media de las respuestas fue de 5.143, Desv. estándar 2.291.

9.2. Factores facilitadores o limitantes para la incorporación de la informática en los servicios de salud.

9.2.1 Relación entre características de los Encuestados y sus Actitudes

Utilizando las preguntas referidas a (1) Valor atribuido a la Informática en Salud, (2) Valor atribuido al uso de la información en la toma de decisiones, (3) Valor atribuido al Uso de computadoras para aumentar la exactitud de la información, (4) Valor atribuido a las computadoras para aumentar la velocidad en la recuperación de datos, (5) Valor atribuido a las computadoras para aumentar la eficiencia del recurso humano en salud, (6) Nivel de Aceptación de los pacientes para el empleo de computadoras apoyando actividades de diagnóstico, tratamiento y/o monitoreo de pacientes, según los encuestados, y (7) Grado de dificultad existente en el uso de computadoras, según los encuestados, se creó un Índice de Actitud. Cada una de estas preguntas podía ser contestada con valores de 1-9.

Índice de Actitud = [Resultados de (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)- Resultados de (7)]

Se consideró como Actitud Negativa un Índice menor de 34, y Actitud Positiva un Índice igual o mayor de 35.

155 (92.3%) de los 168 encuestados tuvieron un Índice de Actitud Positiva, solamente 13 (7.7%) manifestaron un Índice de Actitud Negativa.

Utilizando Chi Cuadrada se encontró correlación estadística entre el Índice de Actitud y la profesión de Médico ($p = 0.03571793$), el trabajo en Proyectos ($p= 0.04139829$), trabajo en el Sector Público ($p= 0.00065283$), trabajo en el sector Mixto ($p=0.00000500$), y Tomador de Decisiones en Salud Pública ($p=0.00542547$), .

No se encontró correlación estadísticamente significativa entre Índice de Actitud y la Edad, Sexo, Año de Graduación, Profesión de Enfermera, Profesión de Farmacéutico, Profesión de Odontólogo, Otras Profesiones, la Región de Trabajo, Trabajo en el sector Privado, Año de su último trabajo, Tomador de decisiones Administrativas, Tomador de decisiones Terapéuticas y Tomador de Decisiones de Diagnóstico de Pacientes.

**Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.
Características de los encuestados e Índice de Actitud hacia la informática**

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	ACTITUD POSITIVA	ACTITUD NEGATIVA
Sexo Femenino	94 (93.1%)	7 (6.9%)
Sexo Masculino	61 (91.0%)	6 (9.0%)
Edad 26-30	42 (95.5%)	2 (4.5%)
Edad 31-35	53 (89.8%)	6 (10.2%)
Edad 36-40	37 (92.5%)	3 (7.5%)
Edad 41-45	15 (93.8%)	1 (6.3%)
Edad 46-50	5 (83.3%)	1 (16.7%)
Edad 51-55	1 (100%)	0 (0.0%)
Edad 56-60	2 (100%)	0 (0.0%)
Médico(a)	114 (95%)	6 (5.0%)
Enfermero(a)	13 (86.7%)	2 (13.3%)
Farmacéutico(a)	4 (100%)	0 (0.0%)
Odontólogo(a)	5 (83.3%)	1 (16.7%)
Otra profesión	19 (82.6%)	4 (17.4%)
Graduado en 1966-1970	1 (100%)	0 (0.0%)
Graduado en 1971-1975	4 (100%)	0 (0.0%)
Graduado en 1976-1980	19 (95.0%)	1 (5.0%)
Graduado en 1981-1985	22 (88.0%)	3 (12.0%)
Graduado en 1986-1990	56 (91.8%)	5 (8.2%)
Graduado en 1991-1995	48 (92.3%)	4 (7.7%)
Graduado en > 1996	4 (100%)	0 (0.0%)
Trabajo en Servicio Público	108 (97.3%)	3 (2.7%)
Trabajo en Servicio Privado	40 (88.9%)	5 (11.1%)
Trabajo en Servicio Mixto	7 (58.3%)	5 (41.7%)
Región Pacífico	78 (95.1%)	4 (4.9%)
Región Central Norte	56 (90.3%)	6 (9.7%)
Región Atlántico	21 (87.5%)	3 (12.5%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	43 (97.7%)	1 (2.3%)
Trabajo en Hospital	18 (85.7%)	3 (14.3%)
Trabajo en Centro de Salud	52 (96.3%)	2 (3.7%)
Trabajo Proyectos	33 (84.6%)	6 (15.4%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	4 (100%)	0 (0.0%)
Trabajo en Docencia	5 (100%)	0 (0.0%)
Toma Decisiones Administrativas	118 (93.7%)	8 (6.3%)
Toma Decisiones de Salud Pública	86 (97.7%)	2 (2.3%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	56 (94.4%)	3 (5.1%)
Toma Decisiones Terapéuticas	28 (96.6%)	1 (3.4%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	155 (92.3%)	13 (7.7%)

9.2.2 Conocimientos, Disponibilidad y Prácticas relacionadas con la informática

9.2.2.1 Empleo de Software

Se investigó el conocimiento, disponibilidad y utilización de diferentes tipos de software o aplicaciones . El número y porcentaje de los encuestados que los utilizan fueron los siguientes: Procesadores de Palabras (Word Perfect, Word, etc.) 75 (44.6%); Hojas de cálculo electrónico (Lotus, Excel, Quatro, etc.) 49 (23.2%); Manejadores de Bases de Datos (dBase, Fox-Pro, Access, etc.) 14 (8.3%); Software para elaborar gráficas (Harvard Graphics, Lotus, Excel, Epi-Info, etc.) 44 (26.2%); Software de paquetes estadísticos o epidemiológicos (Epi-Info, Systat, SPSR, etc.) 20 (11.9%); Sistemas de información Geográfica (Epi-Map, otros) 9 (5.4%); Windows, 46 (27.4%); Otros lenguajes de computación (C++, Java, Active X, Delphi, Visual BASIC, etc.) 1 (0.6%); Internet, 15 (8.9%); Software para Expediente Médico Computarizado, 2 (1.2%); Software para manejo computarizado de laboratorio , 0 (0%), Software para manejo digital de señales biológicas (EKG, Doppler, Ergómetro, Holter, Electromiógrafos, pHmetría esofágica, Desfibrilador, Tocodinómetro, Esfignomanómetros, Cardiotocógrafos, Audiometría por repuestas evocadas, Pletismógrafo, Analizadores de Gases, Espirómetro, Rinometría, Electroretinografía, Ventiladores, Electroencefalografía, etc.) 1 (0.6%); Imágenes Digitales Computarizadas (Tomografía transaxial computarizada, Resonancia magnética, Radiografía digital, Gammagrafías, Ecografía, Aparatos de mamografía, Ecooftalmografía, etc.) 2 (1.2%); Sistemas de apoyo al diagnóstico médico con computadoras, 1 (0.6%); Paquetes computarizados para el manejo de farmacias, 4 (2.4%); Sistemas computarizados de información de Clínicas y/o Hospitales, 1 (0.6%); Telemática en Salud, 0 (0%); Realidad Virtual aplicada a la Medicina, 1 (0.6%); Informática en Odontología 1 (0.6%); Informática en Enfermería, 1 (0.6%); Informática en la enseñanza de ciencias de la salud, 2 (1.2%).

Estos resultados se resumen en las Tablas siguientes:

Tabla No. 3.A.**Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.****Tipo de software o aplicación y Desconocimiento del mismo por los Encuestados.**

SOFTWARE O APLICACIÓN	NO LO(S) CONOCE
A. Procesadores de palabras	24 (14.3%)
B. Hojas de cálculo electrónico	55 (32.7%)
C. Manejadores de bases de datos	85 (50.6%)
D. Software para elaborar gráficas	55 (32.7%)
E. Software de paquetes estadísticos o epidemiológicos	77 (45.8%)
F. Sistemas de información geográfica	107 (63.7%)
G. Windows	44 (26.2%)
H. Otros lenguajes de computación	149 (88.7%)
I. Internet	54 (32.1%)
J. Software para expediente médico computarizado	143 (85.1%)
K. Software para manejo computarizado de laboratorio	153 (91.1%)
L. Software para manejo digital de señales biológicas	139 (82.7%)
M. Imágenes digitales computarizadas	104 (61.9%)
N. Sistemas de apoyo al diagnóstico médico con computadoras	133 (79.2%)
O. Paquetes computarizados para el manejo de farmacias	134 (79.8%)
P. Sistemas computarizados de información de clínicas y/o hospitales	130 (77.4%)
Q. Telemática en salud	140 (83.3%)
R. Realidad virtual aplicada a la medicina	152 (90.5%)
S. Informática en odontología	146 (86.9%)
T. Informática en enfermería	143 (85.1%)
U. Informática en la enseñanza de ciencias de la salud	110 (65.5%)

Tabla No. 3.B**Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.****Tipo de software o aplicación y Conocimiento del mismo por los Encuestados.**

SOFTWARE O APLICACIÓN	SOLO CONOCE
A. Procesadores de palabras	49 (29.2%)
B. Hojas de cálculo electrónico	43 (25.6%)
C. Manejadores de bases de datos	50 (29.8%)
D. Software para elaborar gráficas	46 (27.4%)
E. Software de paquetes estadísticos o epidemiológicos	44 (26.2%)
F. Sistemas de información geográfica	45 (26.8%)
G. Windows	53 (31.5%)
H. Otros lenguajes de computación	17 (10.1%)
I. Internet	89 (53.0%)
J. Software para expediente médico computarizado	22 (13.1%)
K. Software para manejo computarizado de laboratorio	13 (7.7%)
L. Software para manejo digital de señales biológicas	26 (15.5%)
M. Imágenes digitales computarizadas	59 (31.5%)
N. Sistemas de apoyo al diagnóstico médico con computadoras	32 (19.0%)
O. Paquetes computarizados para el manejo de farmacias	27 (16.1%)
P. Sistemas computarizados de información de clínicas y/o hospitales	36 (21.4%)
Q. Telemática en salud	26 (15.5%)
R. Realidad virtual aplicada a la medicina	14 (8.3%)
S. Informática en odontología	19 (11.3%)
T. Informática en enfermería	23 (13.7%)
U. Informática en la enseñanza de ciencias de la salud	53 (31.5%)

Tabla No. 3.C

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Tipo de software o aplicación y Conocimiento y Disponibilidad del mismo por los Encuestados.

SOFTWARE O APLICACIÓN	CONOCE Y DISPONE DE EL EN SU TRABAJO
A. Procesadores de palabras	20 (11.9%)
B. Hojas de cálculo electrónico	31 (18.5%)
C. Manejadores de bases de datos	19 (11.3%)
D. Software para elaborar gráficas	23 (13.7%)
E. Software de paquetes estadísticos o epidemiológicos	27 (16.1%)
F. Sistemas de información geográfica	7 (4.2%)
G. Windows	25 (14.9%)
H. Otros lenguajes de computación	1 (0.6%)
I. Internet	10 (6.0%)
J. Software para expediente médico computarizado	1 (0.6%)
K. Software para manejo computarizado de laboratorio	2 (1.2%)
L. Software para manejo digital de señales biológicas	2 (1.2%)
M. Imágenes digitales computarizadas	3 (1.8%)
N. Sistemas de apoyo al diagnóstico médico con computadoras	2 (1.2%)
O. Paquetes computarizados para el manejo de farmacias	3 (1.8%)
P. Sistemas computarizados de información de clínicas y/o hospitales	1 (0.6%)
Q. Telemática en salud	2 (1.2%)
R. Realidad virtual aplicada a la medicina	1 (0.6%)
S. Informática en odontología	2 (1.2%)
T. Informática en enfermería	1 (0.6%)
U. Informática en la enseñanza de ciencias de la salud	3 (1.8%)

Tabla No. 3.D

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Tipo de software o aplicación y Conocimiento, Disponibilidad y Utilización del mismo por los Encuestados.

SOFTWARE O APLICACIÓN	CONOCE, DISPONE DE EL Y LO UTILIZA
A. Procesadores de palabras	75 (44.6%)
B. Hojas de cálculo electrónico	39 (23.2%)
C. Manejadores de bases de datos	14 (8.3%)
D. Software para elaborar gráficas	44 (26.2%)
E. Software de paquetes estadísticos o epidemiológicos	20 (11.9%)
F. Sistemas de información geográfica	9 (5.4%)
G. Windows	46 (27.4%)
H. Otros lenguajes de computación	1 (0.6%)
I. Internet	15 (8.9%)
J. Software para expediente médico computarizado	2 (1.2%)
K. Software para manejo computarizado de laboratorio	0 (0.0%)
L. Software para manejo digital de señales biológicas	1 (0.6%)
M. Imágenes digitales computarizadas	2 (1.2%)
N. Sistemas de apoyo al diagnóstico médico con computadoras	1 (0.6%)
O. Paquetes computarizados para el manejo de farmacias	4 (2.4%)
P. Sistemas computarizados de información de clínicas y/o hospitales	1 (0.6%)
Q. Telemática en salud	0 (0.0 %)
R. Realidad virtual aplicada a la medicina	1 (0.6%)
S. Informática en odontología	1 (0.6%)
T. Informática en enfermería	1 (0.6%)
U. Informática en la enseñanza de ciencias de la salud	2 (1.2%)

La utilización de los diferentes tipos de software se agrupó así:

PRACTICA TIPO 0, no utiliza ninguno de los tipos de software investigados.

PRACTICA TIPO 1, utilización de uno o varios de los siguientes: *Procesadores de palabras, Hojas de cálculo electrónico, Manejadores de bases de datos, Elaboradores de gráficas, Sistema operativo Windows.*

PRACTICA TIPO 2, utilización de uno o varios de los siguientes: *Paquetes estadísticos o epidemiológicos, Sistemas de Información geográfica, Otros lenguajes de computación, Internet.*

PRACTICA TIPO 3, utilización de uno o varios de los siguientes tipos de aplicaciones: *Expediente médico computarizado, Manejo computarizado de laboratorio, Manejo digital de señales biológicas, Imágenes digitales computarizadas, Sistemas de apoyo al diagnóstico con computadoras, Sistemas computarizados de información de clínicas y/o hospitales, Telemática en salud, Realidad virtual aplicada a la medicina, Informática en odontología, Informática en enfermería e Informática en la enseñanza de ciencias de la salud.*

La Práctica Tipo 0 se encontró en 84 (50%) de los encuestados, la Práctica Tipo 1 en 82 (48.8%), la Práctica Tipo 2 en 32 (19.0%) y la Práctica Tipo 3 en 10 (6.0%). (*)

Utilizando Chi Cuadrada se encontró correlación estadística entre la Edad de los encuestados y la Práctica Tipo 1 ($p=0.03019901$), Trabajo en la Región Pacífico y Práctica Tipo 0 ($p=0.00202227$), Trabajo en la Región Pacífico y Práctica Tipo 1 ($p=0.00557672$), Trabajo en la Región Pacífico y Práctica Tipo 2 ($p=0.00371752$), Trabajo en la Región Pacífico y Práctica Tipo 3 ($p=0.00720858$), Sexo Femenino y Práctica Tipo 0 ($p=0.01810530$), Sexo Femenino y Práctica Tipo 1 ($p=0.03462605$).

No se encontró correlación estadística significativa entre Edad y Práctica Tipo 0, Edad y Práctica Tipo 2, Edad y Práctica Tipo 3, Región Central Norte y Práctica Tipo 0, Región Central Norte y Práctica Tipo 1, Región Central Norte y Práctica Tipo 2, Región Central Norte y Práctica Tipo 3, Sexo Femenino y Práctica Tipo 2, Sexo Femenino y Práctica Tipo 3, Año de Graduación y Práctica Tipo 0, Año de Graduación y Práctica Tipo 1, Año de Graduación y Práctica Tipo 2, Año de Graduación y Práctica Tipo 3,

Tabla No. 4.A

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Características de los encuestados y Práctica Tipo 0 (Tipo de software o aplicación utilizados).

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	PRACTICA TIPO 0
Sexo Femenino	43 (42.6%)
Sexo Masculino	41 (61.2%)
Edad 26-30	28 (63.6%)
Edad 31-35	31 (52.5%)
Edad 36-40	18 (45.0%)
Edad 41-45	4 (25.0%)
Edad 46-50	1 (16.7%)
Edad 51-55	1 (100%)
Edad 56-60	1 (50.0%)
Médico(a)	65 (54.2%)
Enfermero(a)	8 (53.3%)
Farmacéutico(a)	0 (0.0%)
Odontólogo(a)	6 (100%)
Otra profesión	5 (21.7%)
Graduado en 1966-1970	1 (100%)
Graduado en 1971-1975	1 (25%)
Graduado en 1976-1980	6 (30%)
Graduado en 1981-1985	11 (44%)
Graduado en 1986-1990	30 (49.2%)
Graduado en 1991-1995	31 (59.6%)
Graduado en 1996-	3 (75%)
Trabajo en Servicio Público	66 (59.5%)
Trabajo en Servicio Privado	13 (28.9%)
Trabajo en Servicio Mixto	6 (50%)
Región Pacífico	31 (37.8%)
Región Central Norte	34 (54.8%)
Región Atlántico	19 (79.2%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	17 (38.6%)
Trabajo en Hospital	16 (76.2%)
Trabajo en Centro de Salud	38 (70.4%)
Trabajo Proyectos	8 (20.5%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	1 (25.0%)
Trabajo en Docencia	3 (60.0%)
Toma Decisiones Administrativas	59 (46.8%)
Toma Decisiones de Salud Pública	41 (46.6%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	43 (72.9%)
Toma Decisiones Terapéuticas	24 (82.8%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	84 (50%)

(*) Con excepción del Tipo de Práctica 0, los demás Tipos no son excluyentes. Un mismo encuestado puede estar utilizando más de un Tipo.

Tabla No. 4.B

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Características de los encuestados y Práctica Tipo I (Tipo de software o aplicación utilizados).

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	PRACTICA TIPO I (*)
Sexo Femenino	56 (55.4%)
Sexo Masculino	26 (38.8%)
Edad 26-30	14 (31.8%)
Edad 31-35	28 (47.5%)
Edad 36-40	22 (55.0%)
Edad 41-45	12 (75.0%)
Edad 46-50	5 (83.3%)
Edad 51-55	0 (0.0%)
Edad 56-60	1 (50.0%)
Médico(a)	53 (44.2%)
Enfermero(a)	7 (46.7%)
Farmacéutico(a)	4 (100%)
Odontólogo(a)	0 (0.0%)
Otra profesión	18 (78.3%)
Graduado en 1966-1970	0 (0.0%)
Graduado en 1971-1975	3 (75%)
Graduado en 1976-1980	14 (70%)
Graduado en 1981-1985	14 (56%)
Graduado en 1986-1990	30 (49.2%)
Graduado en 1991-1995	20 (38.5%)
Graduado en 1996-	1 (25%)
Trabajo en Servicio Público	43 (38.7%)
Trabajo en Servicio Privado	32 (71.1%)
Trabajo en Servicio Mixto	6 (50.0%)
Región Pacífico	49 (59.8%)
Región Central Norte	28 (45.2%)
Región Atlántico	5 (20.8%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	26 (59.1%)
Trabajo en Hospital	5 (23.8%)
Trabajo en Centro de Salud	15 (27.8%)
Trabajo Proyectos	31 (79.5%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	3 (75.0%)
Trabajo en Docencia	2 (40.0%)
Toma Decisiones Administrativas	66 (52.4%)
Toma Decisiones de Salud Pública	46 (52.3%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	15 (25.4%)
Toma Decisiones Terapéuticas	5 (17.2%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	82 (48.8%)

(*) Con excepción del Tipo de Práctica 0, los demás Tipos no son excluyentes. Un mismo encuestado puede estar utilizando más de un Tipo.

Tabla No. 4.C

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Características de los encuestados y Práctica Tipo 2 (Tipo de software o aplicación utilizados).

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	PRACTICA TIPO 2 (*)
Sexo Femenino	21 (20.8%)
Sexo Masculino	11 (16.4%)
Edad 26-30	8 (18.2%)
Edad 31-35	8 (13.6%)
Edad 36-40	8 (20.0%)
Edad 41-45	6 (37.5%)
Edad 46-50	1 (16.7%)
Edad 51-55	0 (0.0%)
Edad 56-60	1 (50.0%)
Médico(a)	27 (22.5%)
Enfermero(a)	1 (6.7%)
Farmacéutico(a)	0 (0.0%)
Odontólogo(a)	0 (0.0%)
Otra profesión	4 (17.4%)
Graduado en 1966-1970	0 (0.0%)
Graduado en 1971-1975	2 (50.0%)
Graduado en 1976-1980	7 (35.0%)
Graduado en 1981-1985	5 (20.0%)
Graduado en 1986-1990	10 (16.4%)
Graduado en 1991-1995	8 (15.4%)
Graduado en 1996-	0 (0.0%)
Trabajo en Servicio Público	17 (15.3%)
Trabajo en Servicio Privado	12 (26.7%)
Trabajo en Servicio Mixto	3 (25.0%)
Región Pacífico	23 (28.0%)
Región Central Norte	7 (11.3%)
Región Atlántico	2 (8.3%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	12 (27.3%)
Trabajo en Hospital	2 (9.5%)
Trabajo en Centro de Salud	7 (13.0%)
Trabajo Proyectos	8 (20.5%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	1 (25.0%)
Trabajo en Docencia	1 (20.0%)
Toma Decisiones Administrativas	27 (21.4%)
Toma Decisiones de Salud Pública	24 (27.3%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	6 (10.2%)
Toma Decisiones Terapéuticas	3 (10.3%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	32 (19.0%)

(*) Con excepción del Tipo de Práctica 0, los demás Tipos no son excluyentes. Un mismo encuestado puede estar utilizando más de un Tipo.

Tabla No. 4.D

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Características de los encuestados y Práctica Tipo 3 (Tipo de software o aplicación utilizados).

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	PRACTICA TIPO 3 (*)
Sexo Femenino	6 (5.9%)
Sexo Masculino	4 (6.0%)
Edad 26-30	1 (2.3%)
Edad 31-35	2 (3.4%)
Edad 36-40	4 (10.0%)
Edad 41-45	2 (12.5%)
Edad 46-50	0 (0.0%)
Edad 51-55	0 (0.0%)
Edad 56-60	1 (50.%)
Médico(a)	9 (7.5%)
Enfermero(a)	1 (6.7%)
Farmacéutico(a)	0 (0.0%)
Odontólogo(a)	0 (0.0%)
Otra profesión	0 (0.0%)
Graduado en 1966-1970	0 (0.0%)
Graduado en 1971-1975	2 (50%)
Graduado en 1976-1980	1 (5.0%)
Graduado en 1981-1985	3 (12.0%)
Graduado en 1986-1990	4 (6.6%)
Graduado en 1991-1995	0 (0.0%)
Graduado en 1996-	0 (0.0%)
Trabajo en Servicio Público	5 (4.5%)
Trabajo en Servicio Privado	5 (11/1%)
Trabajo en Servicio Mixto	0 (0.0%)
Región Pacífico	9 (11.0%)
Región Central Norte	1 (1.6%)
Región Atlántico	0 (0.0%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	2 (4.5%)
Trabajo en Hospital	3 (14.3%)
Trabajo en Centro de Salud	3 (5.6%)
Trabajo Proyectos	1 (2.6%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	2 (50.0%)
Trabajo en Docencia	0 (0.0%)
Toma Decisiones Administrativas	9 (7.1%)
Toma Decisiones de Salud Pública	4 (4.5%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	6 (10.2%)
Toma Decisiones Terapéuticas	0 (0.0%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	10 (6.0%)

(*) Con excepción del Tipo de Práctica 0, los demás Tipos no son excluyentes. Un mismo encuestado puede estar utilizando más de un Tipo.

9.2.2.2 Uso de Computadoras:

Según Sexo, se encontró que predominó el empleo de computadoras en los encuestados del sexo femenino 70 (69.3%) sobre los masculinos 39 (58.2%). No hay significación estadística ($p = 0.14006172$)

En cuanto a grupos etáreos, el uso de computadoras fue más frecuente en los grupos de 46-50, 51-55, 56-60. Aunque eran grupos pequeños, el 100% de sus miembros (9 personas) declararon usar computadoras. El grupo con menor porcentaje (45.5%) fue el de 26-30 años (20 personas). Hay significación estadística según Chi Cuadrado ($p=0.00215609$).

Según profesión, el uso varió de 50 a 100%, correspondiendo estos porcentajes a los odontólogos y a los farmacéuticos respectivamente. De los médicos que comprendían el grupo más numeroso, 69 (57.5%) manifestaron usarlas. Se encontró significación estadística cuando el usuario era médico (57.5% la usaban) que cuando no era (83.3% usaban computadoras), $p=0.00152023$. Si la profesión marcada era Otros (diferente de Médico, Enfermera, Odontólogo o Farmacéutico), el porcentaje de uso era del 95.7% ($p=0.00087554$).

Según año de graduación de los encuestados, los porcentajes de uso variaron del 50 al 100%. Correspondiendo el porcentaje más alto, 100% (5) a los graduados entre 1966-1975, y el más bajo 50% (2) a los graduados después de 1995. No hubo significación estadística, $p=0.06399341$.

De los que declararon trabajar en el Servicio Privado 38 (84.4%) usan computadoras, significación estadística con $p=0.00131309$, mientras que en el Servicio Público fueron 65 (58.6%), significación estadística con $p=0.0165890$, y en el Mixto 5 (41.7%), no hay significación estadística, $p=0.08041742$.

Según la Región de trabajo, el porcentaje mayor de uso de computadoras se encontró en los de los departamentos correspondiente a la Región Pacífico, 59 (72.0%) no hay significación estadística $p=0.060084208$, en los de la Región Central Norte las usaban 40 (64.5%) no hay significación estadística $p=0.93960862$, y los de la Región Atlántico 10 (41.7%), con significación estadística $p=0.01007098$.

Según puesto de trabajo, el uso mayor fue en los que trabajaban en Docencia, 5 (100%) no hay significación estadística $p=0.09488732$, luego los de Proyectos, 35 (89.7%) sí hay significación estadística $p=0.00020562$, seguidos por los que trabajan en SILAIS o Nivel Central, 39 (79.5%) sí hay significación estadística $p=0.01769397$, los de Empresas Médicas Previsionales, 2 (50%) no hay significación estadística $p=0.52800812$, los de Hospital, 10 (47.6%) no hay significación estadística $p=0.07646187$ y finalmente los de Centros de Salud, 22 (40.7%) sí hay significación estadística $p=0.00000644$.

Según el tipo de decisiones que usualmente toman los encuestados, se encontró que el uso de computadoras es más alto entre los que toman Decisiones de Salud Pública, 61 (69.3%) no hay significación estadística $p=0.20634931$, seguidos por los tomadores de Decisiones Administrativas, 86 (68.3%) no hay significación estadística $p=0.11265607$, después los de Decisiones de Diagnóstico de Pacientes, 26 (44.1%) sí hay significación estadística $p=0.00003212$ y finalmente los tomadores de Decisiones Terapéuticas, 9 (31.0%) sí hay significación estadística $p=0.00001321$.

Tabla No. 5.A

**Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.
Características de los encuestados y uso de computadoras.**

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	USA COMPUTA-DORAS
Sexo Femenino	70 (69.3%)
Sexo Masculino	39 (58.2%)
Edad 26-30	20 (45.5%)
Edad 31-35	35 (59.3%)
Edad 36-40	30 (75.0%)
Edad 41-45	15 (93.8%)
Edad 46-50	6 (100%)
Edad 51-55	1 (100%)
Edad 56-60	2 (100%)
Médico(a)	69 (57.5%)
Enfermero(a)	11 (73.3%)
Farmacéutico(a)	4 (100%)
Odontólogo(a)	3 (50.0%)
Otra profesión	22 (95.7%)
Graduado en 1966-1970	1 (100%)
Graduado en 1971-1975	4 (100%)
Graduado en 1976-1980	17 (85.0%)
Graduado en 1981-1985	19 (76.0%)
Graduado en 1986-1990	39 (63.9%)
Graduado en 1991-1995	27 (51.9%)
Graduado en 1996-	2 (50.0%)
Trabajo en Servicio Público	65 (58.6%)
Trabajo en Servicio Privado	38 (84.4%)
Trabajo en Servicio Mixto	5 (41.7%)
Región Pacífico	59 (72.0%)
Región Central Norte	40 (64.5%)
Región Atlántico	10 (41.7%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	35 (79.5%)
Trabajo en Hospital	10 (47.6%)
Trabajo en Centro de Salud	22 (40.7%)
Trabajo Proyectos	35 (89.7%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	2 (50.0%)
Trabajo en Docencia	5 (100%)
Toma Decisiones Administrativas	86 (68.3%)
Toma Decisiones de Salud Pública	61 (69.3%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	26 (44.1%)
Toma Decisiones Terapéuticas	9 (31.0%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	109 (64.9%)

9.2.2.3 Disponibilidad de Impresoras:

La disponibilidad de impresoras guarda una relación muy estrecha con el uso declarado de computadoras .

Tabla No. 5.B

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.
Características de los encuestados y disponibilidad de impresora.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	DISPONE DE IMPRESORA
Sexo Femenino	68 (67.3%)
Sexo Masculino	38 (56.7%)
Edad 26-30	18 (40.9%)
Edad 31-35	35 (59.3%)
Edad 36-40	29 (72.5%)
Edad 41-45	15 (93.8%)
Edad 46-50	6 (100%)
Edad 51-55	1 (100%)
Edad 56-60	1 (100%)
Médico(a)	68 (56.7%)
Enfermero(a)	10 (66.7%)
Farmacéutico(a)	3 (75.0%)
Odentólogo(a)	3 (50.0%)
Otra profesión	22 (95.7%)
Graduado en 1966-1970	1 (100.0%)
Graduado en 1971-1975	4 (100.0%)
Graduado en 1976-1980	17 (85.0%)
Graduado en 1981-1985	19 (76.0%)
Graduado en 1986-1990	38 (62.3%)
Graduado en 1991-1995	25 (48.1%)
Graduado en 1996-	2 (50.0%)
Trabajo en Servicio Público	62 (55.9%)
Trabajo en Servicio Privado	38 (84.4%)
Trabajo en Servicio Mixto	5 (41.7%)
Región Pacífico	57 (69.5%)
Región Central Norte	40 (64.5%)
Región Atlántico	9 (37.5%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	33 (75.0%)
Trabajo en Hospital	10 (47.6%)
Trabajo en Centro de Salud	21 (38.9%)
Trabajo Proyectos	35 (89.7%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	2 (50.0%)
Trabajo en Docencia	5 (100%)
Toma Decisiones Administrativas	83 (65.9%)
Toma Decisiones de Salud Pública	59 (67.0%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	26 (44.1%)
Toma Decisiones Terapéuticas	8 (27.6%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	106 (63.1%)

9.2.2.4 Disponibilidad de Módem:

Relacionando el tipo de Servicio, Región y Puesto de Trabajo, se encontró que la disponibilidad de módem fue más elevada en los que trabajan en Proyectos, 17 (43.6%) sí hay significación estadística $p=0.00479789$, en los que trabajan en Servicio Privado, 19 (42.2%) sí hay significación estadística $p=0.00425455$, y en los que trabajan en Docencia, 2 (40%) no hay significación estadística $p=0.47583853$. Los porcentajes más bajos estuvieron en los que laboran en Centros de Salud, 5 (9.3%) sí hay significación estadística $p=0.00059199$, en los que trabajan en la Región Atlántico, 3 (12.5%) no hay significación estadística $p=0.09942085$, y en los que trabajan en Hospital, 4 (19.0%) no hay significación estadística $p=0.42609956$.

Tabla No. 5.C

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.
Características de los encuestados y disponibilidad Modem.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	DISPONE DE MÓDEM
Sexo Femenino	23 (22.8%)
Sexo Masculino	21 (31.3%)
Edad 26-30	7 (15.9%)
Edad 31-35	15 (25.4%)
Edad 36-40	11 (27.5%)
Edad 41-45	8 (50.0%)
Edad 46-50	1 (16.7%)
Edad 51-55	1 (100%)
Edad 56-60	1 (50%)
Médico(a)	30 (25.0%)
Enfermero(a)	5 (33.3%)
Farmacéutico(a)	0 (0.0%)
Odontólogo(a)	0 (0.0%)
Otra profesión	9 (39.1%)
Graduado en 1966-1970	0 (0.0%)
Graduado en 1971-1975	2 (50.0%)
Graduado en 1976-1980	9 (45.0%)
Graduado en 1981-1985	6 (24.0%)
Graduado en 1986-1990	14 (23.0%)
Graduado en 1991-1995	12 (23.1%)
Graduado en 1996-	1 (25.0%)
Trabajo en Servicio Público	22 (19.8%)
Trabajo en Servicio Privado	19 (42.2%)
Trabajo en Servicio Mixto	3 (25.0%)
Región Pacífico	23 (28.0%)
Región Central Norte	18 (29.0%)
Región Atlántico	3 (12.5%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	15 (34.1%)
Trabajo en Hospital	4 (19.0%)
Trabajo en Centro de Salud	5 (9.3%)
Trabajo Proyectos	17 (43.6%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	1 (25.0%)
Trabajo en Docencia	2 (40.0%)
Toma Decisiones Administrativas	35 (27.8%)
Toma Decisiones de Salud Pública	26 (29.5%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	11 (18.6%)
Toma Decisiones Terapéuticas	4 (13.8%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	44 (26.2%)

9.2.2.5 Disponibilidad de Scanner:

También relacionando las mismas características anteriores con la disponibilidad de módem, se encontró que en general la disponibilidad es muy baja. El porcentaje mayor fue informado por los que trabajan en SILAIS o Nivel Central, 8 (18.2%) no hay significación estadística $p=0.13451187$ y los que trabajan en Servicio Privado, 8 (17.8%) no hay significación estadística $p=0.15508961$. Los porcentajes más bajos están en los que trabajan en Servicios Mixtos, (0.0%) no hay significación estadística $p=0.92245916$, Empresa Médica Previsional (0.0%) no hay significación estadística $p=0.45679986$, y en Docencia (0.0%) no hay significación estadística $p=0.40399535$.

Tabla No. 5.D

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.
Características de los encuestados y disponibilidad de Scanner.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	DISPONE DE SCANNER
Sexo Femenino	12 (11.9%)
Sexo Masculino	8 (11.9%)
Edad 26-30	4 (9.1%)
Edad 31-35	7 (11.9%)
Edad 36-40	5 (12.5%)
Edad 41-45	4 (25.0%)
Edad 46-50	0 (0.0%)
Edad 51-55	0 (0.0%)
Edad 56-60	0 (0.0%)
Médico(a)	16 (13.3%)
Enfermero(a)	2 (13.3%)
Farmacéutico(a)	1 (25.0%)
Odontólogo(a)	0 (0.0%)
Otra profesión	1 (4.3%)
Graduado en 1966-1970	0 (0.0%)
Graduado en 1971-1975	1 (25.0%)
Graduado en 1976-1980	4 (20.0%)
Graduado en 1981-1985	2 (8.0%)
Graduado en 1986-1990	9 (14.8%)
Graduado en 1991-1995	4 (7.7%)
Graduado en 1996-	0 (0.0%)
Trabajo en Servicio Público	12 (10.8%)
Trabajo en Servicio Privado	8 (17.8%)
Trabajo en Servicio Mixto	0 (0.0%)
Región Pacífico	12 (14.6%)
Región Central Norte	6 (9.7%)
Región Atlántico	2 (8.3%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	8 (18.2%)
Trabajo en Hospital	3 (14.3%)
Trabajo en Centro de Salud	4 (7.4%)
Trabajo Proyectos	5 (12.8%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	0 (0.0%)
Trabajo en Docencia	0 (0.0%)
Toma Decisiones Administrativas	15 (11.9%)
Toma Decisiones de Salud Pública	14 (15.9%)
Toma Decisiones de Diagnóstico	5 (8.5%)
Toma Decisiones Terapéuticas	0 (0.0%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	20 (11.9%)

9.2.2.6 Recursos humanos capacitados en informática:

Setenta y cinco (67.6%) de los encuestados que trabajan en Servicios Públicos declararon que en sus instituciones existían recursos humanos capacitados en informática; no hay significación estadística $p=0.09366339$. Se calculó el número promedio de recursos en esas instituciones y fue de 3.35. Entre los que laboran en Servicios Privados, 26 (57.8%) contestaron también que sus instituciones disponían de este tipo de recursos humanos; no hay significación estadística $p=0.38763230$. Promedio de recursos (4.04). Para los que trabajan en Servicios Mixtos, la respuesta afirmativa se obtuvo en 5 (41.7%) de los encuestados; no hay significación estadística $p=0.11040364$. Promedio de recursos (2).

Según región geográfica el porcentaje mayor que afirmaron contar con estos recursos en sus instituciones, fue en los de la Región Central Norte, 44 (71.0%); no hay significación estadística $p=0.10582933$. El porcentaje más bajo fue en los de la Región Atlántico, 7 (29.2%); sí hay significación estadística $p=0.00019880$. Los números promedio de recursos para esas dos regiones fueron de 3.8 y 2.1 respectivamente.

Según puesto específico de trabajo, las instituciones que según los encuestados cuentan con un porcentaje mayor de disponibilidad de recursos humanos capacitados en informática son los SILAIS/Nivel Central, 34 (77.3%), sí hay significación estadística $p=0.02330155$. Número promedio de recursos (4.29). El porcentaje más bajo fue para los que trabajan en Empresa Médica Previsional, 1 (25%), no hay significación estadística $p=0.11002895$ y Centro de Salud 27 (50.0%), sí hay significación estadística $p=0.01548305$. Número promedio de recursos, 3 y 1.88 respectivamente.

Características de los encuestados y disponibilidad de recursos humanos capacitados en informática en su Institución.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	SI, EXISTEN RECURSOS HUMANOS CAPACITADOS EN INFORMÁTICA EN LA INSTITUCIÓN
Trabajo en Servicio Público	75 (67.6%)
Trabajo en Servicio Privado	26 (57.8%)
Trabajo en Servicio Mixto	5 (41.7%)
Trabajo en Región Pacífico	55 (67.1%)
Trabajo en Región Central Norte	44 (71.0%)
Trabajo en Región Atlántico	7 (29.2%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	34 (77.3%)
Trabajo en Hospital	14 (66.7%)
Trabajo en Centro de Salud	27 (50.0%)
Trabajo Proyectos	28 (71.8%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	1 (25.0%)
Trabajo en Docencia	3 (60.0%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	106 (63.1%)

Tabla No. 6.B

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Características de los encuestados y Número promedio de recursos humanos capacitados en informática en su Institución.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	NUMERO PROMEDIO DE RECURSOS HUMANOS CAPACITADOS EN INFORMÁTICA DISPONIBLES EN LA INSTITUCIÓN
Trabajo en Servicio Público	3.35
Trabajo en Servicio Privado	4.04
Trabajo en Servicio Mixto	2
Trabajo en Región Pacífico	3.8
Trabajo en Región Central Norte	3.39
Trabajo en Región Atlántico	2.71
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	4.25
Trabajo en Hospital	4.29
Trabajo en Centro de Salud	1.88
Trabajo Proyectos	3.93
Trabajo en Empresa Médica Previsional	3
Trabajo en Docencia	3.5
TOTAL DE ENCUESTADOS	3.55

9.2.2.7 Recursos financieros disponibles

En referencia a la disponibilidad de Recursos Financieros en sus instituciones, para el mejoramiento de los sistemas de información, los porcentajes más altos de respuestas positivas estuvieron en los que trabajan en Empresas Médicas Previsionales, 3 (75%) no hay significación estadística $p=0.05376862$, en Proyectos, 22 (56.4%) sí hay significación estadística $p=0.00008688$, y en Servicios Privados, 24 (53.3%) sí hay significación estadística $p=0.00014736$. Los porcentajes más bajos de respuestas afirmativas a esta pregunta estuvieron en los que trabajan en Centros de Salud, 6 (11.1%) sí hay significación estadística $p=0.00012884$, o en la Región Atlántico, 4 (16.7%) no hay significación estadística $p=0.10201603$.

Tabla No. 6.C

Uso de la informática en Servicios de Salud de Nicaragua, Enero-Junio 1997.

Características de los encuestados y disponibilidad de recursos financieros para mejorar sistemas de información en su Institución.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENCUESTADOS	SI, EXISTEN RECURSOS FINANCIEROS PARA MEJORAR SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LA INSTITUCIÓN
Trabajo en Servicio Público	24 (21.6%)
Trabajo en Servicio Privado	24 (53.3%)
Trabajo en Servicio Mixto	4 (33.3%)
Trabajo en Región Pacífico	26 (31.7%)
Trabajo en Región Central Norte	22 (35.5%)
Trabajo en Región Atlántico	4 (16.7%)
Trabajo en SILAIS o Nivel Central	15 (34.1%)
Trabajo en Hospital	6 (28.6%)
Trabajo en Centro de Salud	6 (11.1%)
Trabajo Proyectos	22 (56.4%)
Trabajo en Empresa Médica Previsional	3 (75.0%)
Trabajo en Docencia	1 (20.0%)
TOTAL DE ENCUESTADOS	52 (31.0%)

10. DISCUSION

Al examinar los resultados, observamos que, aunque la muestra no fue totalmente aleatoria, los hallazgos en cuanto a las características de los encuestados señalan ciertas tendencias visibles actualmente en el perfil de los profesionales de los Servicios de Salud de Nicaragua. Se encontró un predominio de los profesionales del sexo femenino (60.1%), el grupo de edad más frecuente fue el de 31-35 años (35.1%). En cuanto a profesión los más numerosos fueron los Médicos(as) 71.4%, seguidos por las Enfermeras (8.9%). Estos porcentajes no reflejan la realidad nacional en estas dos profesiones (31), pero sí la distribución de los puestos de dirección, en los que siguen predominando las personas provenientes de la profesión médica. Odontólogos y Farmacéuticos sumaron el 6.0%, y las Otras profesiones (Salubristas, Economistas, Administradores de Empresa, Educadores en Salud, Pedagogas, Sociólogos, Biólogos, Trabajadores Sociales, Psicólogos) también estuvieron representadas en esta muestra con un 13.7% del total. Esta variedad aproxima todavía un poco más a este grupo de entrevistados a la realidad existente en los Servicios de Salud.

Coherente con la edad de los encuestados, se encontró que el 70% de ellos se habían graduado en el período 1986-1996. Era pues, en su mayoría, un grupo de profesionales relativamente jóvenes y de reciente graduación universitaria.

La composición de la muestra en cuanto al tipo de servicio de salud donde trabajaban los encuestados, reflejó también el panorama laboral nacional. Solamente 66.1% declararon trabajar en el Sector Público, el resto se dividieron un 26.8% para el Sector Privado y un 12.7% para el Sector Mixto.

En cuanto a la localización geográfica de sus trabajos, se buscó obtener representación de todos los Departamentos de la República. Aunque las proporciones no obedecieron estrictamente a las magnitudes de la población existentes, el mayor número (26.2%) provenían del Departamento más populoso Managua y el menor (1.2%) del menos poblado (Río San Juan). Para evitar hacer cálculos y cruces de variables con grupos muy pequeños, se agruparon los Departamentos en 3 grandes Regiones Geográficas, Pacífico, Central Norte y Atlántico (véase Material y Método), los porcentajes de los encuestados provenientes de estas

tres Regiones Geográficas fueron de 48.8, 36.9 y 14.3, lo cual no es demasiado alejado de los porcentajes reales de población existente en las mismas.

Al analizar los encuestados en cuanto al último cargo desempeñado por los mismos, se vió que la muestra incluyó a 7 Directores Generales de SILAIS (de un total de 19 SILAIS), 8 Directores de Hospitales (de un total de 31), 46 Directores de Centro de Salud (de un total de 128). Igualmente estuvieron representados los cargos de otros funcionarios técnicos o administrativos del Nivel Central y de los SILAIS, Directores o funcionarios de Proyectos, Directores de Empresas Médicas Previsionales y funcionarios de Docencia de Salud y Médicos tratantes de Hospitales o de Centros de Salud. En suma, este grupo comprendió un abanico de la mayoría de los puestos de dirección o de responsabilidad profesional dentro de los servicios de salud de Nicaragua.

Al haberse iniciado la recolección de datos en un período en el que se estaban dando muchos cambios de personal en el Sector Salud, se pidió que se marcara el año en el que se ocupó el cargo mencionado en la encuesta. La gran mayoría (87.5%) señalaron el año 1997, el resto marcaron 1996. Puede decirse entonces que este grupo, en cuanto al año de trabajo se corresponde con la realidad actual.

Otra característica importante de los encuestados, fue que la mayoría (75%) declararon tomar decisiones Administrativas en sus cargos, 52.4% las tomaban de Salud Pública, 35.1% de Diagnóstico de Pacientes y 17.3% Terapéuticas. Llama un poco la atención que estas últimas son solamente la mitad de las de Diagnóstico, quizá porque entre los que declararon estas últimas se incluyen también los funcionarios con cargos de Salud Pública (Directores de SILAIS, Directores de Unidades de Salud, epidemiólogos, enfermeras epidemiólogas, directores de Proyectos). La elevada proporción de los que manifestaron tomar decisiones Administrativas permite afirmar que el indicador de sus conductas relacionadas con la Informática Médica tiene bastante validez en cuanto a reflejar la modalidad actual del ejercicio gerencial de este sector de administradores en el país.

Como grupo total la Actitud de los encuestados medida por sus respuestas a las preguntas concernientes al Valor atribuido a la Informática en Salud, al Uso de la información para la toma de decisiones, al valor de las computadoras para aumentar la exactitud de la

información, para aumentar la velocidad de recuperación de datos, para aumentar la eficiencia del recurso humano en salud, al nivel de aceptación esperado en los pacientes al uso de computadoras en funciones de diagnóstico, tratamiento o monitoreo y a la dificultad atribuida al uso de computadoras, fue sumamente Positiva. Se creó un Índice de Actitud, considerando Actitud Positiva a un Valor superior a 34 y Actitud Negativa a valores inferiores. El máximo valor posible tendría que ser de 45. El 92.3% de los encuestados dieron respuestas que permitió calificarlos como con Actitud Positiva.

Esta apreciación positiva de la informática, nos indica que la fobia a las computadoras, o el temor o desconfianza hacia esta tecnología reportada en otros países hace varios años (32) no existen en grado importante en este grupo de profesionales de Nicaragua encuestados. Se observaron algunas diferencias al correlacionar los Índices de Actitud y las Características de los encuestados. Estas diferencias solo fueron estadísticamente significativas, en cuanto al mayor porcentaje de actitudes positivas en los Médicos(as), los que trabajaban en el Sector Público y los que tomaban decisiones de Salud Pública. La incidencia mayor de Índice de Actitud Negativa, con significación estadística, fue entre los que trabajaban en Proyectos y los que trabajaban en el sector Mixto. No se encontró correlación estadísticamente significativa entre Índice de Actitud y la Edad, Sexo, Año de Graduación, Profesión de Enfermera, Profesión de Farmacéutico, Profesión de Odontólogo, Otras Profesiones, la Región de Trabajo, Trabajo en el sector Privado, Año de su último trabajo, Tomador de decisiones Administrativas, Tomador de decisiones Terapéuticas y Tomador de Decisiones de Diagnóstico de Pacientes. En otros estudios, tal como el presentado en la Southeastern Medical Informatic Conference, June 10, 1995 por Darren D. Cooke de University of California, Berkeley, se encontró que los médicos más jóvenes tendían a tener un uso mayor y una actitud más positiva hacia los expedientes médicos electrónicos. (33)

Los resultados de nuestra investigación contrastan con los temores que no hace muchos años se hacían sobre las posibilidades de que el médico podría juzgar la intromisión de la computadora en la práctica de la medicina como una devaluación de su educación médica y como una erosión a su contribución intelectual al cuidado del enfermo (34).

A pesar de que las computadoras han estado en la práctica de la medicina desde su introducción en los años 60s y de los grandes esfuerzos que se han hecho en países desarrollados para incorporarlas a gran escala en ese sector, en 1990, la Asociación Médica de los Estados Unidos de América (AMA), reportaba que menos de 50% de los médicos

usaban cualquier tipo de computadoras en sus prácticas (35). En 199x, en una encuesta realizada a médicos de dos centros médicos -Stanford University y University of North Carolina at Chapel Hill (UNC), la mayoría de los encuestados consideraron el uso de computadoras como ligeramente beneficioso a la atención de salud. Percibieron la autoeducación y el acceso a información actualizada como los principales beneficios de su uso, y se mostraron preocupados sobre el tema de la privacidad y los efectos de las computadoras en la relación médico-paciente. (36)

Por estas mismas fechas en el debate sobre la importancia de las computadoras para el médico practicante en Inglaterra y en Australia, hacían dudar a algunos de la cuestionable necesidad de contar con diagnósticos exactos en medicina (37), mientras que los que estaban a favor de esta tecnología afirmaban que muchos sistemas expertos computarizados funcionan realmente a nivel de “expertos” y tienen el potencial de aliviar las desigualdades en la distribución de las habilidades (38), que la ayuda que pueden brindar al médico para diagnosticar casos de complejidad es importante (39), y que existen “inmensas oportunidades que la tecnología de computadoras brinda para enfocar, aprender, y administrar dentro del campo de la medicina”, esto último afirmado en la Conferencia Mundial sobre Educación Médica, en Palm Springs (40)

La existencia de opositores a lo nuevo ya había sido expresada en 1513, en ese año, Maquiavelo escribía en El Príncipe: “ No hay nada más difícil de realizar, nada más dudoso de tener éxito, ni más peligroso de manejar, que iniciar un nuevo orden de cosas. Esto se debe a que el reformador tiene enemigos en todos aquellos que se beneficiar conel antiguo orden, y sólo defensores tibios en aquellos que se beneficiarían con el nuevo orden. Esta tibieza surge parcialmente del temor a sus adversarios, quienes tienen la ley a su favor; y parcialmente por la incredulidad de la raza humana, que no cree verdaderamente en algo nuevo hasta que ha tenido una experiencia real con ello.” (41).

Tomando en cuenta el creciente desarrollo de las aplicaciones en la Informática de Salud, se investigaron los conocimientos, disponibilidad y uso real de los diferentes tipos de software. Los porcentajes mayores de encuestados que Conocían, Disponían y Utilizaban determinado software o aplicación se encontraron para Procesadores de Palabras (44.6%), Windows (27.4%), software para elaborar gráficas (26.2%), y Hojas de cálculo electrónico (23.2%). El manejo de paquetes estadísticos o epidemiológicos, los manejadores de bases de datos, uso

de Internet , tuvieron porcentajes de usuarios entre el 8.3%-11.9%. Otros software especializados tales como Sistemas de información geográfica, paquetes para manejos de farmacias, informática en la enseñanza de salud, imágenes digitales computarizadas, expediente médico computarizado, manejo de señales biológicas, sistemas de apoyo al diagnóstico médico con computadoras, realidad virtual aplicada a la medicina, sistemas computarizados de información de clínicas y hospitales, informática en odontología, informática en enfermería, estaban siendo utilizados entre 0.6-5.4 %. Manejo computarizado de laboratorio y telemática en salud, obtuvieron un 0.0%.

En Gales (U.K), de 208 prácticas médicas utilizando computadoras, el uso más frecuente era para Registro de Pacientes (92%), Repetir Recetas (79%), Recordatorios a Pacientes (73%), Expedientes médicos parciales (54%), Informes (50%), Cartas de referencias (48%), Auditoría (41%), Contabilidad (19%). Se esperaba que en ese país en 1992 el 80% de las prácticas médicas estarían computarizadas. El gobierno había decidido reembolsar parcialmente los costos de los equipos de computación a los médicos. (42).

En Singapur todos los hospitales gubernamentales desde 1984 habían sido provistos de computadoras, apoyando a la administración en las funciones de registro/admisión de pacientes, alta, transferencias, cobros, citas, registro de alergia a medicamentos, entrega de medicamentos, control de inventarios de suministros médicos y quirúrgicos. Las Policlínicas usaban sistemas computarizados para registro de pacientes, cobros y contabilidad, programación de citas, registro central de inmunizaciones, colección de datos estadísticos, generación de reportes. Otros servicios tales como el Sistema de Servicios de Transfusión Sanguínea, el sistema de Servicios Científicos para las áreas de alimentos, ambiente, farmacéuticos, toxicología, medicina forense y ciencias de la radiación, también utiliza sistemas computarizados para el manejo de muestras, citas, informes, y registro automatizado de diversos instrumentos de laboratorio en tiempo real. El sistema de Registro de Medicamentos emplea sistemas computarizados para procesar y emitir licencias. La Escuela de Enfermería brinda capacitación básica a la estudiantes de enfermería sobre la introducción a microcomputadoras, procesadores de palabras, gráficas, hojas de cálculo, bases de datos, computadoras en la atención de salud y el programa computarizado del Ministerio. En la computadora del Ministerio de Salud se mantienen cuatro registros médicos profesionales nacionales, ellos son los de Doctores, Farmacéuticos, Odontólogos y Enfermeras y Parteras. Los sistemas financieros y de administración de personal del Ministerio también están

computarizados. (cita No. 3). En ese mismo país se reportaba que un 63% de una muestra de clínicas privadas estaban usando computadoras. Las aplicaciones más populares eran procesamiento de palabras, bases de datos, contabilidad, nómina, hoja de cálculo, cobros de cuentas médicas, inventario de medicamentos, cobros e informes de laboratorio, búsqueda de expedientes médicos, y procesamiento de recetas. (43).

Volviendo a nuestra investigación, vale la pena señalar que aunque el grupo de encuestados en general pertenece a un sector técnico y administrativo de alto nivel en los Servicios de Salud, y un elevado porcentaje de ellos manifestaron tomar Decisiones de tipo Administrativo, y un 64.9% declararon usar computadoras en sus ambientes de trabajo, se encontró que un 50.6% no conocen los paquetes para manejo de base de datos, un 45.8% no conocen los paquetes estadísticos o epidemiológicos, un 63.7% desconocen los sistemas de información geográfica (tipo Epi-Map, etc.), un 32.7% no conocen las hojas de cálculo electrónico (tipo Lotus, Excel, etc.), un 32.7% no conocen los software para elaborar gráficas, un 32.1% no conocen Internet, y un 14.7% no conocen los paquetes procesadores de palabras. Respecto a las aplicaciones más propias de la Informática en Salud como expedientes médico computarizado, manejo computarizado de laboratorio, manejo digital de señales biológicas, imágenes digitales computarizadas, sistemas de apoyo al diagnóstico médico con computadoras, paquetes para el manejo de farmacias, sistemas de información de clínicas y hospitales, telemática en salud, realidad virtual aplicada a la medicina, informática en odontología, informática en enfermería e informática en la enseñanza de ciencias de la salud, los porcentajes de desconocimiento son muchísimo más altos variando desde 61.9% para imágenes digitales computarizadas hasta 91.1% para manejo computarizado de laboratorio.

Estos elevados niveles de desconocimiento de paquetes básicos de software, y todavía más altos para las aplicaciones propias de la Informática Médica, señalan la urgente necesidad de ampliar tanto en contenidos como en cobertura la capacitación en informática que se ha iniciado en el país, al menos en el sector público de salud. Se ha detectado pues un campo potencialmente fértil donde realizar actividades educativas relacionadas.

Es preciso señalar que en Nicaragua desde Junio 1995 se creó un nodo de Internet en la Representación de la OPS/OMS, que permitió establecer una red de comunicación entre los SILAIS, el MINSA y otras instituciones nacionales del sector salud, facilitando el enlace entre

las unidades de salud con el resto del mundo así como el acceso a fuentes de datos. Participan en este sistema 16 de los 17 SILAIS del país, a excepción de la RAAN, por problemas de líneas telefónicas, igualmente participan los principales hospitales a nivel nacional. Con el programa de cooperación técnica de OPS/OMS se han dotado entre otras cosas de equipos computarizados y software y participación en internet, para el desarrollo de la información científico técnica en salud a la red de bibliotecas de hospitales, y a otras instituciones nacionales como INAA, Asamblea Nacional, MARENA y universitarias como URACCAN, UNAN-LEON, UNAN-MANAGUA, y CIES. Igualmente, a través del programa de Medicamentos Esenciales de OPS/OMS está funcionando el programa automatizado SIAMED, y se implementa el sistema automatizado de información gerencial de medicamentos en hospitales seleccionados (REMELI). Mediante el proyecto de Desarrollo de salud perinatal (DESAPER) se dotó de una computadora para procesar las Historias Clínicas Perinatales y realizar su análisis a los municipios de Tipitapa y Nandaime. Con el programa de Salud y Ambiente se han instalado y capacitado personal en el uso de programas informáticos y bases de datos como INTOX, Leyes de Salud y Ambiente, EPI-INFO e INTOXIC. En el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), se utiliza la vía fax/correo electrónico para la notificación negativa semanal y de los casos sospechosos o confirmados de sarampión y Parálisis Fláccidas Agudas. El programa regional del PAI ha asistido en establecer e implementar programas computarizados como Vigilancia Epidemiológica de la Polio (PESS), del sarampión (MESS), tétanos neonatal (TETNIC) y gerencia de la logística (CLM). En el programa Preparativos para situaciones de Emergencias y Desastres de la OPS/OMS ha facilitado la comunicación entre todos los especialistas en desastres naturales de la región, principalmente mediante el uso del correo electrónico. También se creó la Red Electrónica de Desastres en Centroamérica, la cual en la actualidad cuenta con 110 miembros de toda América Latina y el resto del mundo. Se ha creado una página Web de desastres naturales de Nicaragua y la subregión, siendo hasta la fecha la única página web en español sobre desastres naturales en la subregión. (44).

Estos son algunos comentarios sobre la utilidad, necesidad o empleo de la informática médica, identificados en otros países:

Uso de bases de datos bibliográficas:

Un aspecto de la Informática Médica recientemente evaluado es el uso de la base de datos de bibliografía MEDLINE, que contiene más de 7 millones de citas, la mayoría de ellas con resúmenes, extraídos de más de 3,500 revistas biomédicas y que cubre un período desde 1966 hasta la fecha. En el estudio referido se analizaron 1158 búsquedas, 86% de ellas fueron consideradas efectivas y 14% inefectivas. 41% del total se consideró que habían impactado la atención de los pacientes. Este impacto estuvo relacionado con: la elección de la prueba diagnóstica más apropiada, el proceso mismo de realización del diagnóstico, el desarrollo de un plan de tratamiento, la implementación del plan de tratamiento, el antenimiento de una mejor relación médico-paciente, la modificación de las conductas de salud de los pacientes, y la definición de responsabilidades de pagos por terceros (aseguradores, etc.). (45).

Expedientes clínicos computarizados:

Aunque globalmente se ha reconocido su gran valor, de tal manera que el Instituto de Medicina de E.U.A. recomendó que se desarrollaran, implementaran y diseminara, todavía no alcanzan una cobertura muy elevada en ese país. Sin embargo en Holanda, en Junio de 1992, el 38% de los médicos generales holandeses ya habían introducido el uso de expedientes basados en computadoras, en sus prácticas. Se considera que el papel activo de las organizaciones profesionales reconociendo el potencial de este tipo de expediente y el haber logrado que el gobierno reembolsara parcialmente los gastos de su introducción, contribuyeron a este éxito. Las organizaciones profesionales emitieron guías para los sistemas de información en la práctica médica general, evaluaron los sistemas existentes y proveyeron entrenamiento de postgrado para preparar a los médicos en el uso de los sistemas . (46).

Aplicaciones en Salud Pública:

En el área de la salud pública la utilidad de relacionar y analizar dos bases de datos diferentes fue investigada no hace mucho tiempo. Los datos sobre polución del aire de la Agencia de Protección del Ambiente de Ohio y los datos de Ohio Medicare sobre enfermedades respiratorias se relacionaron. Se encontraron cinco grupos de enfermedades correlacionadas con niveles de polución. Además, los niveles de polutos estaban asociados

significativamente con complicaciones médicas. La importancia y necesidad de los análisis de ese tipo fue sugerida por los resultados del estudio. (47).

Inteligencia Artificial en Medicina:

Un aspecto central de la Informática Médica es la Inteligencia Artificial en Medicina (AIM). De acuerdo al pionero en este campo, el Dr. Shortliffe, ya puede considerarse que este campo ha alcanzado su adolescencia. (48). A pesar de eso el campo pareció ser prácticamente desconocido por los profesionales encuestados. En Nicaragua, el autor de esta Tesis ha desarrollado un sistema experto para el diagnóstico pediátrico que en sus pruebas iniciales ha dado resultados muy positivos. (49).

Mejoramiento de la calidad de atención:

El empleo del sistema HELP en el Hospital LDS en Salt Lake City, USA, detectó 60 veces más reacciones adversas a medicamentos que los métodos tradicionales. Las reacciones detectadas por computadora -95% de las cuales era de moderadas a severas- se presentaron en 648 pacientes en un período de 18 meses.

Además de alertar a los médicos sobre valores clínicos anormales o cambiantes, las computadoras pueden generar recordatorios a los médicos. En problemas complejos, las estaciones de trabajo con computadoras pueden integrar expedientes de pacientes, planes de investigación y bases de conocimientos. Médicos que fueron recordados por computadoras tuvieron el doble de oportunidades de dar vacunas contra la influenza a pacientes de alto riesgo durante el invierno en un estudio de 3 años hecho por investigadores de la Universidad de Indiana. Debido a que los pacientes de alto riesgo fueron vacunados, las hospitalizaciones de invierno, visitas a la sala de emergencia y exámenes por enfermedades respiratorias se redujeron de 10-30%. (50).

Disminución de Costos:

Cuando un médico ordena un examen por medio de la computadora, ella puede mostrar automáticamente información que promueve exámenes y tratamiento costo-efectivos. Los costos totales en el Wishard Memorial Hospital en Indianapolis disminuyeron en US\$594 por admisión (ahorros hospitalarios proyectados de más de US\$3 millones), cuando el médico usaba computadora para escribir todas las órdenes de pacientes internados. Las estaciones de trabajo estaban conectadas a un sistema de información integral. Los costos por admisión

fueron de US\$887 menos cuando se emplearon las estaciones de trabajo para escribir todas las ordenes de pacientes dentro del hospital. Se afirma que de esa manera, decenas de millones de dólares podrían ser ahorrados en todo el país. Los médicos ordenaron un 14% menos de exámenes en pacientes de consulta externa cuando se usaron estaciones de trabajo con computadoras en una unidad de atención primaria en Indianapolis. Las estaciones de trabajo mostraron resultados de exámenes previos, predicciones de resultados anormales, y el costo de los exámenes. (51).

Telemedicina:

El empleo de la telemedicina, es decir el uso de señales electrónicas para transferir información médica de un sitio a otro, ya está obteniendo resultados concretos en muchos lugares. Por ejemplo, entre Agosto 1992 y Septiembre 1996, médicos de la East Carolina University School of Medicine condujeron más de 1,000 consultas clínicas vía telemedicina. Estas consultas fueron en 29 especialidades diferentes, siendo la mayoría (55%) en dermatología. (52). En Texas se está empleando en el sistema de prisiones, los pacientes son examinados usando equipo de video-conferencias, por médicos y especialistas localizados en hospitales urbanos. De esta manera el sistema de prisiones ahorra miles de dólares que se gastarían transportando a los prisioneros a las unidades de salud especializadas. En Oregon se desarrolla un proyecto para consultas de dermatología que se realizan transmitiendo imágenes desde clínicas de áreas rurales a especialistas situados en Portland. Esto ahorra muchas horas de viaje al paciente, y permite dar consultas y recomendaciones seguras y oportunas a pacientes que de otra manera no las hubieran recibido. Hay aplicaciones de telemedicina desde radiología hasta psiquiatría. Inclusive ha habido alguna práctica de cirugía vía telemedicina, cuando un médico en un hospital urbano ha observado y asesorado a otro médico realizando cirugía en una sala de operaciones del medio rural. (53).

Se investigó la existencia de alguna relación entre el año de Graduación Universitaria y el nivel de práctica. Los porcentajes de Desconocimiento de Software variaron desde 25% en el graduado entre 1971-1975 hasta el 100% en el graduado entre 1966-1970.

Las diferencias no tuvieron significación estadística. Se podría inferir que, hasta ahora, la influencia de los curriculum universitarios en el nivel de conocimientos informáticos de los profesionales que se gradúan no es visible.

En varios países desarrollados se han realizado investigaciones para conocer actitudes hacia las computadoras y acceso a las mismas por parte de estudiantes de medicina. En 1985, se encuestaron a estudiantes de medicina de primero a cuarto año en la Medical University of South Carolina, USA, menos del 15% de ellos no habían tenido experiencia con computadoras. Sus actitudes eran positivas. En Universidad de Duke, en 1987, el 24% de los estudiantes de primer año poseían computadora, mientras que otro 25% tenían acceso a ellas. Casi el 80% de la clase había tenido experiencia con computadoras. En Glasgow, en 1990, únicamente el 15% de los estudiantes de primero hasta cuarto año reportó no haber usado una computadora en el año anterior. En Australia en 1991, el 92% de los estudiantes de medicina de primer año habían tenido experiencia con computadoras. De todos los años el 56% poseían una computadora o tenían acceso a ella. En la Universidad de Michigan, Escuela de Odontología, el 43.8% de los estudiantes de primer año poseían computadora, sus conocimientos de software se calificaron con un promedio de 2.4 en una escala de 0-5, y sus opiniones tuvieron una calificación promedio de 51.5 en una escala de 13-65. (54).

La necesidad de ampliar y profundizar un proceso de capacitación en informática básica y luego seguir con la informática orientada específicamente a salud dentro de los profesionales y técnicos de los servicios de salud de Nicaragua parece ser bastante evidente. Este proceso de capacitación debería tener dos frentes simultáneos uno dentro de las mismas carreras universitarias de salud, post-grados y maestrías, permitiendo que los jóvenes egresados esté suficientemente motivados con el uso de las nuevas tecnologías de información y ya cuenten con las herramientas básicas para poder incursionar con éxito en ese campo y otro, desarrollando cursos de educación continua para actualizar a nuestro profesionales y llevarlos a los niveles necesarios que exige el momento actual.

La relación de la Informática con la Educación en las ciencias de la salud puede ser considerada de dos vías, por un lado, como antes dijimos, introduciendo los aspectos básicos de la Informática en los curriculum profesionales, y por otro, utilizando las tecnologías de la información en las carreras de salud. A este respecto, el Dr. G. Octo Barnet, de la Universidad de Harvard, ha mencionado como componentes importantes de este aporte de estas tecnologías en la educación médica, las siguientes: a) lograr que cada estudiante de medicina comprenda y tenga una amplia experiencia con el uso de MEDLINE, b) uso de procesadores de palabras y de correo electrónico por estudiantes y profesores, c) empleo de aplicaciones computarizadas que apoyen el registro, indización y recuperación de los vastos contenidos de

la carrera, d) uso de sistemas expertos computarizados, e) utilización de simulaciones basadas en computadora, e) uso de evaluación de la competencia clínica del estudiante mediante simulaciones clínicas por computadora, f) desarrollo de sistemas de expedientes o registros médicos por computadora integrales con acceso fácil a recursos educativos. (55).

Aunque puede ser todavía muy temprano para pensar en la existencia de la carrera de Informática Médica en este país, vale la pena conocer que en países desarrollados como la República Federal de Alemania, esa carrera ya cuenta con más de veinte años de existencia y del Departamento de Informática Médica de la Universidad de Heildeberg ya han egresado más de 600 graduados en esa disciplina. (56). En los Estados Unidos de América, desde mediados de los años sesenta se iniciaron actividades de entrenamiento en el Laboratorio de Ciencias de la Computación del Hospital General de Massachussetts, en los 70s comenzaron programas de capacitación de graduados en ciencias de la computación con énfasis en inteligencia artificial médica en el Instituto Tecnológico de Massachussetts, en los 80s se abrió un programa en el Tufts-New England Medical Center, enfatizando el análisis de decisiones clínicas y en 1985 se comenzó el programa en Harvard, con el Grupo de Decisión de Sistemas en el Hospital Brigham and Women's Hospital, el Laboratorio de Ciencias de la Computación del Massachussetts General Hospital y los Departamentos de Bioestadística y de Políticas de Salud y Administración de la Escuela de Salud Pública de Harvard. (57). Hasta la fecha por lo menos 11 de las más prestigiosas Universidades Norteamericanas tienen Departamentos o Divisiones de Informática Médica, y en el mundo hay por lo menos 27 países con Institutos, Departamentos Universitarios, Centros o Laboratorios dedicados especialmente a investigar o trabajar en el campo de la Informática Médica. (58).

Al correlacionar las características personales de los encuestados con la Práctica 0 (desconocimiento total de software o aplicaciones investigadas), se observó que existía significación estadística entre la Edad (los porcentajes más bajos de desconocimiento estuvieron en las edades de 41-45 y de 46-50 años). Posiblemente el mayor período de exposición que estos profesionales han tenido a las nuevas tecnologías sea la causa de un menor desconocimiento de las mismas en relación con los más jóvenes. Igualmente hubo significación estadística entre Sexo y Práctica 0, el porcentaje de Mujeres que desconocían (42.6%) era menor que el de hombres (61.2%). La mayor participación alcanzada por la

mujeres en las posiciones directivas de nuestra sociedad parece que se corresponde también con un conocimiento tecnológico más actualizado. En un estudio realizado en la Escuela de Dentistería de la Universidad de Michigan, Ann Arbor, MI, EUA, se encontró que a su ingreso las estudiantes de Odontología mujeres tenían una calificación de conocimientos de software menos de la mitad de que el tenían los estudiantes varones, sin embargo después de cuatro años de estudios universitarios esta diferencia había prácticamente desaparecido (59).

En nuestra investigación también tuvo significación estadística la relación de los encuestados que tenían su trabajo en la Región del Pacífico y sus conocimientos de software (37.8% desconocían) mientras que los porcentajes de desconocimiento en las otras regiones fueron de 54.8% para la Central Norte y de 79.2% para la del Atlántico. Estas disparidades coinciden con los diferentes niveles de desarrollo general que se observan en esos tres grandes grupos regionales del país.

Igualmente, para el uso de computadoras el porcentaje más bajo de encuestados que las usaban se registró en los encuestados que trabajan en la Región del Atlántico (41.7%) versus 72.0% en la región del Pacífico y 64.5% en la Central Norte. Los resultados mostraron que, en el grupo encuestado, el uso de computadoras es mayor (con significación estadística) entre los que trabajan en el Servicio Privado (84.4% las usan) que en los que trabajan en los Servicios Público y Mixto, 58.6% y 41.7% respectivamente.. Relacionando puesto de trabajo con uso de computadoras el porcentaje mayor, con significación estadística, fue para los que trabajan en Proyectos (89.7%), seguidos por los que trabajan en SILAIS o Nivel Central (79.5%). Según estos datos los esfuerzos de informatización son más evidentes en el sector privado y en los niveles más altos de la estructura pública de los servicios de salud, el Nivel Central y los SILAIS. La mayor utilización de computadoras por personal que trabaja en proyectos, puede explicarse porque la mayoría de los proyectos poseen entre sus recursos equipos de computación.

Se investigó la relación entre el Año de Graduación del encuestado y el uso de computadoras, los porcentajes variaron desde el 50% para los graduados en 1996 hasta el 100% para los graduados entre 1971-1975 y entre 1966-1970. No hubo significación estadística.

Analizando el tipo de decisiones que se toman y el uso de computadoras se observó que el porcentaje era más alto entre los que toman decisiones de Salud Pública (69.3% de uso), aunque sin significación estadística. Donde sí se encontró significación estadística fue con el poco uso de computadoras por los que toman Decisiones de Diagnóstico de Pacientes (44.1%) y los que toman Decisiones Terapéuticas (31.0% de uso). Hace falta pues extender el empleo de la informática a los niveles operativos hospitalares y centros de salud, donde es muy probable que la introducción de sistemas computarizados contribuya de manera notable a la mejoría de la calidad de la atención directa a los usuarios de los servicios. Aunque la informatización masiva de todo el Sistema de Servicios Públicos de Salud quizá vaya más allá de lo que los recursos nacionales permitan, sí creemos necesario que se desarrolle un plan por etapas y con prioridades muy bien definidas para dotar a las áreas más sensibles de los servicios de la infraestructura de información y sistemas computarizados necesarios.

El empleo de equipos menos comunes como Módem, con diferencias estadísticas significativas, fue igualmente mayor en los puestos de Proyectos (43.6%), servicios Privados (42.2%) versus Centros de Salud (9.3%). Igualmente aquí la explicación posible puede ser la existencia de recursos propios por parte de los proyectos y la actitud de avanzada en la dirección de muchos de ellos de incorporar las tecnologías modernas en su trabajo diario.

La disponibilidad de scanner para toda la muestra fue de solo 11.9%, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en su uso según las características de los usuarios.

La presencia de recursos humanos capacitados en informática en sus unidades de trabajo fue declarada por el 63.1% de los encuestados. También el 31.0% contestaron que en sus unidades de trabajo se cuenta con Recursos Financieros disponibles para la mejoría de sus sistemas de información. Estos dos porcentajes aunque no son muy altos (especialmente el relativo a recursos financieros), si son indicadores de que ya existe un proceso de mejoramiento de la capacidad informática del sector salud en Nicaragua. Es necesario destacar que el Ministerio de Salud, a través del Proyecto de Descentralización de los Servicios de Salud, ha estado implementando un Sistema Administrativo Financiero computarizado (SAF) en SILAIS y Centros de Salud del país. En Julio de este año de 1997, ya habían planes de expansión de este sistema en varios Centros de Salud de los SILAIS de Matagalpa, Masaya, Nueva Segovia, Granada, Estelí, Managua, León, Rivas, Chontales,

Carazo, Boaco y Chinandega. Para una futura expansión se habían dejado Centros de Salud de los SILAIS de Jinotega, Madriz, RAAN, RAAS y Río San Juan. Al mes de Agosto 1997, más de sesenta computadoras se había distribuido en todos los SILAIS del país y el Nivel Central del MINSA. Igualmente recientemente se han estado desarrollando actividades de capacitación para programadores del MINSA y a operadores locales de dicho sistema. El MINSA también está normando las características mínimas de los equipos de computación que se adquirirán en el futuro cercano, con vías a establecer un Sistema Integrado de Información. (60). A través de otro proyecto en el MINSA, el Prosilais, se está capacitando personal en aspectos de informática y entregando equipos de computación a los SILAIS de Estelí (4 equipos y 15 personas capacitadas) León (4 equipos y 20 personas capacitadas), Chinandega (2 equipos y 30 personas capacitadas) y Nueva Segovia (4 equipos). (61).

En el sector médico privado del país se organizó desde hace aproximadamente 4 años la Asociación Nicaraguense de Medicina y Computación. Esta asociación cuenta actualmente con 28 miembros, todos trabajando en la ciudad de Managua. En 1996, la Asociación organizó el Primer Seminario sobre Medicina y Computación. Existen planes para organizar otro evento similar, así como los de impulsar algunos cursos de divulgación para médicos interesados. (62).

En general los hallazgos de la investigación confirman la hipótesis de que la utilización de la informática en salud es mayor en los departamentos de la Región del Pacífico de Nicaragua, y que en general el empleo de esta tecnología tiene aún niveles muy bajos en todo el país. También han resultado confirmado el hecho anticipado de que la utilización de la informática por un segmento importante del personal de salud en Nicaragua se limita principalmente a paquetes no especializados de software básico de uso general.

11. CONCLUSIONES

11.1. Relativas al Objetivo General : Conocer la situación actual del uso de la informática en servicios de salud seleccionados de Nicaragua.

11.1. 1. Se realizó una encuesta en una muestra de 168 personas que trabajan en los Servicios de Salud de Nicaragua.

11. 1. 2. Un 64.9% de los encuestados declararon usar computadoras en sus ambientes de trabajo.

11. 1. 3. En Nicaragua, el Ministerio de Salud con el apoyo de la cooperación externa, ha venido desarrollando esfuerzos variados en el campo de la informática en salud. Se cuenta con un nodo de Internet en la Representación de OPS/OMS que facilita el enlace del nivel central con 16 de los 17 SILAIS del país y los hospitales principales, y de todos ellos con el resto del mundo. Igualmente se están utilizando, entre otros, programas automatizados para el manejo de medicamentos esenciales, historias clínicas perinatales, pesticidas, inmunizaciones y vigilancia de enfermedades, y desastres naturales. La dotación de equipos de computación y capacitación de personal para el manejo del Sistema Administrativo Financiero computarizado, es otro de los componentes de este empeño para modernizar el sistema de salud.

11.1. 4. También en Nicaragua, ya se ha iniciado la elaboración de software especializado, tal como el Sistema de Diagnóstico Pediátrico Computarizado, ISACYN, que muestran la capacidad existente en el país para el desarrollo de esta clase de tecnología.

11.1. 5. En general, los hallazgos de la investigación confirman la hipótesis de que la utilización de la informática en salud es mayor en los departamentos de la Región del Pacífico de Nicaragua, y que en general el empleo de esta tecnología tiene aún niveles muy bajos en todo el país. También han resultado confirmado el hecho anticipado de que la utilización de la informática por un segmento importante del personal de salud en Nicaragua se limita principalmente a paquetes no especializados de software básico de uso general.

11.1. 6. Se hace evidente la necesidad de ampliar y profundizar un proceso de capacitación en informática básica y luego seguir con la informática orientada específicamente a salud, para los profesionales y técnicos de los servicios de salud de Nicaragua.

11.1. 7. Existe la necesidad de contar con un plan integral que contemple, además de la formación y capacitación de recursos humanos, difusión de las utilidades de esta tecnología en los niveles decisorios del sector, apoyo al desarrollo de aplicaciones propias en el país y dotación equitativa de hardware y software a los SILAIS y unidades de salud de todas las regiones geográficas de Nicaragua.

11. 2. Relativas al Objetivo Específico No. 1 :

Identificar factores socioculturales que facilitan o limitan una incorporación adecuada de la informática en los servicios de salud

11.2. 1. El crecimiento de la informática en salud en el mundo, está poniendo a la disposición de este sector un amplia variedad de aplicaciones. En varios países hay una progresiva utilización de Expedientes médicos computarizados, software para el procesamiento digital de señales biológicas, diferentes aplicaciones para el Laboratorio Clínico, Sistemas de apoyo a las Decisiones Médicas, Aplicaciones en la Terapia Médica, Aplicaciones en la Salud Pública, Epidemiología y Bioestadística, Internet y correo electrónico, Sistemas de Información para el Consultorio, Clínica y Hospitales, Multimedia y Realidad Virtual, Informática en Enfermería, Informática en Odontología, Telemedicina, y Aplicaciones en la Enseñanza Médica.

11.2. 2. Es cada vez mayor el número de publicaciones que muestran el valor del uso de la Informática para aumentar la cobertura, eficiencia y la calidad de los servicios de salud.

11. 2. 3. El perfil promedio de la muestra investigada tenía las siguientes características: predominio del sexo femenino (60.1%), grupo de edad más frecuente de 31-35 años (35.1%), profesión más numerosa Médicos (71.4%), graduados universitarios en el período 1986-1996 (70%), trabajando en el Sector Público (66.1%), representación de todos los Departamentos de la República y 48.8% de los encuestados provenientes de los departamentos de la Región del Pacífico. La muestra incluyó Directores Generales de SILAIS, Directores de Hospitales,

Directores de Centros de Salud, funcionarios técnicos o administrativos del Nivel Central del MINSA y de los SILAIS, Directores o funcionarios de Proyectos de salud comunitaria, Directores de Empresas Médicas Previsionales, funcionarios de Docencia de Salud, y Médicos Tratantes de Hospitales o de Centros de Salud. El 87% de los encuestados señalaron el año 1987 como el año en que estaban ocupando los cargos mencionados.

11. 2. 4. La gran mayoría de los encuestados (75%) declararon tomar decisiones administrativas en sus cargos.

11. 2. 5. La Actitud de los encuestados ante la Informática en Salud, medida por preguntas específicas y según un Índice de Actitud construido especialmente en la investigación, fue sumamente Positiva (manifestada por el 92.3%).

11. 2. 6. Los porcentajes mayores de encuestados que Conocían, Disponían y Utilizaban determinado software o aplicación fueron para Procesadores de Palabras (44.6%), Windows (27.4%), software para gráficas (26.2%), y Hojas de Cálculo Electrónico (23.2%).

11. 2. 7. La influencia de los curriculum universitarios en el nivel de conocimientos informáticos, según puede inferirse de los resultados de esta investigación, no parece ser visible.

11. 2. 8. Los porcentajes más bajos de desconocimiento (con significación estadística) estuvieron entre las edades de 41-45 y de 46-50 años, para las Mujeres, para los que trabajaban en la Región del Pacífico..

11. 3 . Relativas al Objetivo Específico No. 2:

Identificar las principales limitaciones de carácter tecnológico y de disponibilidad de recursos humanos para el uso de la informática en los servicios de salud

11. 3. 1. Se encontraron altos niveles de **desconocimiento** de paquetes de software básico común (software de bases de datos, paquetes estadísticos o epidemiológicos, sistemas de información geográfica, hojas de cálculo electrónico, software para gráficos, e Internet).

11. 3. 2. Los niveles de desconocimiento fueron todavía mayores para las aplicaciones especializadas de la Informática en Salud.

11. 3. 3. El empleo de equipo menos comunes, como Módem, fue mayor en los que trabajan en Proyectos y en Servicios Privados.

11. 3. 4. El 63.1% de los encuestados manifestaron que en sus unidades de trabajo existen recursos humanos capacitados en Informática.

11. 3. 5. El 31.0% manifestaron que en sus unidades de trabajo se cuenta con recursos financieros disponibles para la mejoría de sus sistemas de información.

11. 4. Relativas al Objetivo Específico No. 3:

Establecer el nivel de utilización de la informática en la toma de decisiones gerenciales en los servicios de salud.

11. 4. 1. La utilización de software especializados de Informática de Salud fue extremadamente mínima, variando del 0 al 5.4% en los diferentes tipos.

11. 4. 2. El porcentaje más alto de uso de computadoras se registró para los que trabajaban en la Región del Pacífico, para los que trabajaban en el servicio Privado, para los que trabajan en Proyectos.

11. 4. 3. El uso de computadoras entre los que toman decisiones de Diagnóstico de Pacientes y Decisiones Terapéuticas, tuvo los porcentajes más bajos (con significación estadística).

12. RECOMENDACIONES

12. 1. Introducir la capacitación en los aspectos básicos de la informática en los curriculum de las carreras de salud, tanto a nivel de pre como de post-grado.

11. 3. 2. Los niveles de desconocimiento fueron todavía mayores para las aplicaciones especializadas de la Informática en Salud.

11. 3. 3. El empleo de equipo menos comunes, como Módem, fue mayor en los que trabajan en Proyectos y en Servicios Privados.

11. 3. 4. El 63.1% de los encuestados manifestaron que en sus unidades de trabajo existen recursos humanos capacitados en Informática.

11. 3. 5. El 31.0% manifestaron que en sus unidades de trabajo se cuenta con recursos financieros disponibles para la mejoría de sus sistemas de información.

11. 4. Relativas al Objetivo Específico No. 3:

Establecer el nivel de utilización de la informática en la toma de decisiones gerenciales en los servicios de salud.

11. 4. 1. La utilización de software especializados de Informática de Salud fue extremadamente mínima, variando del 0 al 5.4% en los diferentes tipos.

11. 4. 2. El porcentaje más alto de uso de computadoras se registró para los que trabajaban en la Región del Pacífico, para los que trabajaban en el servicio Privado, para los que trabajan en Proyectos.

11. 4. 3. El uso de computadoras entre los que toman decisiones de Diagnóstico de Pacientes y Decisiones Terapéuticas, tuvo los porcentajes más bajos (con significación estadística).

12. RECOMENDACIONES

12. 1. Introducir la capacitación en los aspectos básicos de la informática en los curriculum de las carreras de salud, tanto a nivel de pre como de post-grado.

12. 2. Formular un perfil primario de los software cuyo manejo debería ser considerado básico para un especialista de la salud en general y específicamente de salud pública.

12. 3. Fomentar el empleo de la informática en la enseñanza de las carreras de salud en el país (uso de bases de datos bibliográficas tipo Medline; uso de procesadores de palabras y correo electrónico; sistemas computarizados para el registro, indización y recuperación de los contenidos de las carreras; uso de sistemas expertos computarizados; utilidades de simulaciones por computadora; uso de evaluaciones de competencia clínica mediante empleo de computadora; desarrollo de expedientes médicos por computadora).

12. 4. Desarrollar seminarios, talleres o cursos introductorios sobre aspectos especializados de la informática de salud, incluyendo el uso de Internet.

12. 5. Apoyar la creación de un organismo nacional para la promoción, organización y fomento del uso de la informática en los aspectos de salud del país. Fortalecimiento y ampliación de la Asociación Nicaraguense de Medicina y Computación.

12. 6. Estimular el desarrollo de software y sistemas computarizados para empleo en las tareas relacionadas con la salud en Nicaragua. Difusión de los software ya desarrollados y apoyo a la creación de otros nuevos.

12. 7. Favorecer el desarrollo de proyectos pilotos orientados a mostrar la ventaja de la utilización de tecnologías informáticas en las actividades de las unidades de salud.

12. 8. Vinculación con las casas comerciales importadoras de equipos de computación para apoyar la extensión de estas tecnologías en los ambientes profesionales y técnicos del sector salud de Nicaragua.

12. 9. Elaboración dentro del sistema de salud público de un plan integral que contemple, además de la formación y capacitación de recursos humanos, difusión de las utilidades de esta tecnología en los niveles decisorios del sector, apoyo al desarrollo de aplicaciones propias

en el país y dotación equitativa de hardware y software a los SILAIS y unidades de salud de todas las regiones geográficas de Nicaragua.

12. 10. Intercambiar información con otros países de desarrollo similar al nuestro sobre las experiencias alcanzadas en la introducción y difusión de esta tecnología en el sector salud.

13. Bibliografía

1. Organización Panamericana de la Salud. La Informática y la telemática en el campo de la salud. Usos actuales y potenciales. Washington, DC. 1990. (Publicación Científica; 523).
2. Lee, K L. and Raman KS. Applications of Computers in Clinics in Singapore
3. Anderson, Philip C., Personal Computers: Building Projects in Medicine., 1990.
4. Tan, L T. Ministry of Health Computerisation Programme. Annals Academy of Medicine. 19(5): 662-665. Septiembre, 1990
5. Ball, Marion J., and Douglas, Judith V., What is medical informatics?. IMIA Gopher. Disponible: http://www.eur.nl/FGG/MI/imia/ball_art.html. This article was originally published as "Healthcare Informatics" in HEALTHCARE INFORMATICS magazine, May 1990, 18 párrafos. [1996, Octubre]
6. Zakaria, Aamir. Frequently Asked Questions (FAQ): Medical Informatics. 15 Dec 1994 17:04:27 GMT Frequent Asked Questions. SCI.ME.INFORMATICS. Disponible: http://www.med-informatik.uni-hildesheim.de/english/mi_faq.html. 8 párrafos. [1996, Octubre]
7. Shortliffe, Edward H., and Perreault, Leslie E., Editors. Medical Informatics. Computer Applications in Health Care. Adison-Wesley Publishing Company, 1990.

- 8 . Shortliffe, E.H. How will the information Revolution change the practice of medicine?. ABIM Summer Conference on Societal Forces Reshaping American Medicine- Implications for Internal Medicine. August 4, 1997. Durango, Colorado. Disponible: http://www-smi.stanford.edu/pubs/SMI_Abstracts/SMI-97-0686.html [1997, Septiembre])
9. Ilha, Jaime O., O Registro Clínico Computadorizado no Hospital, 1993 1 (3). Revista Informédica, [On line], 19 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
10. - Ilha, Jaime O., O Registro Clínico Computadorizado: Padronização e Codificação. 1993 1(5). Revista Informédica, [On line], 19 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
11. Shortliffe, Edward H., and Perreault, Leslie E., Editors. Medical Informatics. Computer Applications in Health Care. Adison-Wesley Publishing Company, 1990
12. Meire, Hylton B., Darzi, Ara, and Lee, Nicholas. Digital imaging . 1996. Disponible: <http://www.bmj.com/bmj/abcmc/abcmc19.htm>. 23 parrafos. [1996, Octubre]
13. <http://tr.bsd.uchicago.edu/hwb/conf/digimage.digimage.html>
14. Sabbatini, Renato M.E., 1995, 2 (12).O Computador no Processamento de Sinais Biológicos. 1993 1(5). Revista Informédica, [On line], 24 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
- 15.- Sabbatini, Renato M.E., 1993, 1 (1). Uso do Computador no Apoio ao Diagnostico Medico1993 1(5). Revista Informédica, [On line], 42 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]

16. 10. 7. Shortliffe, Edward H., and Perreault, Leslie E., Editors. Medical Informatics. Computer Applications in Health Care. Adison-Wesley Publishing Company, 1990, Pags. 299
17. Robert Walton,. September 1995, An evaluation of CAPSULE, a computer system giving advice to general practitioners about drug prescribing. Journal of Informatics in Primary Care 1996 (March):2-7. Disponible:
<http://www.ncl.ac.uk:80/~nphcare/PHCSG/Journal/mar96/mar2.htm>. 32 párrafos. [1996, Octubre]
18. - Sabbatini, Renato M.E. 1993 1 (5). Centro de Informática Hospitalar .Uma Proposta de Estruturação e Implementação 1993 1(5). Revista Informéica, [On line], 25 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
19. Johanston, Halley. 1993 1 (2). Sistemas de Informação Hospitalar: Presente e Futuro. 1993 1(5). Revista Informéica, [On line], 36 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
20. Sabbatini, Renato M.E. 1995, 3 (15). Aplicações na Internet em Medicina e Saúde. 1993 1(5). Revista Informéica, [On line], 17 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
- 21- Sabbatini, Renato M.E. 1995, 3 (16).Aplicações na Internet em Medicina e Sa-de: Os Recursos Básicos. 1993 1(5). Revista Informéica, [On line], 34 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
22. Colledge, Malcom; Maxwell, Haldane; Parker, Richard, an Morse, Donald J. Geographical Information Systems in General Practice: A New Tool for Needs Assessment . Journal of Informatics in Primary Care 1996 (March):7-11

- Disponible: <http://www.ncl.ac.uk:80/~nphcare/PHCSG/Journal/mar96/mar3.htm>. 32 párrafos. [1996, Octubre]
23. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) -May 1995 INPHO Project - Introduction. Disponible: <http://www.cdc.gov/inpho/desc/1995/intro.htm> . 5 párrafos [1996, Octubre]
24. .- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) April 1995 Georgia INPHO: Project Summary. Disponible: <http://www.cdc.gov/inpho/state/ga/1995/ga95sum.htm> 5 párrafos. [1996, Octubre]
25. Maceratini, R. e Sabbatini, Renato M.E. 1994, 1 (6). Telemedicina: A Nova Revolucao. Revista Informédica, [On line], 30 párrafos. Disponible: <http://www.epub.org.br/informed/artigos.htm> [1996, Octubre]
26. Shortliffe, Edward H., and Perreault, Leslie E., Editors. Medical Informatics. Computer Applications in Health Care. Adison-Wesley Publishing Company, 1990, Pags. 246
27. An overview of nursing informatics. AN OVERVIEW OF NURSING INFORMATICS Originally published in Image: Journal of Nursing Scholarship, 21, 227-231 (1989) as The Study of Nursing Informatics, by J.R. Graves and S. Corcoran. Reprinted by permission of the authors and Sigma Theta Tau International. Disponible: <http://www.ajn.org/other/ncnr/report/ov.html>. 36 párrafos. [1996, Octubre]
28. Michigan University. Information Management. Introduction & Theory. Disponible: <http://informatics.dent.umich.edu/searchframe.html> . <http://informatics.dent.umich.edu/dentinfoframe.html> . 27 párrafos. [1996, Octubre]
29. Aplicaciones en la enseñanza médica. Shortliffe, Edward H., and Perreault, Leslie E., Editors. Medical Informatics. Computer Applications in Health Care. Adison-Wesley Publishing Company, 1990, Pags. 536

30. Análisis de la Situación de Salud. Documento de la Reunión de Evaluación Conjunta de la Cooperación Técnica, OPS/OMS-Nicaragua, Managua, Nicaragua, 11 y 12 de Agosto, 1997
31. Ibid. loc. cit.
32. Masuda, Yoneji. Computopía. The information society as Post-industrial society. En Informática y Sociedad. Gutiérrez, Claudio y Castro Marlene. 1a. Ed. San José C.R., EDUCA, 1987
33. Cooke, D.D., Survey of Physician Computer usage and attitudes regarding electronic medical record-keeping. Disponible: <http://biomech2.me.berkeley.edu/compuse/p1.htm> [1997, Agosto]
34. Suros Bustillo, Juan y Antonio. Semiología Médica y Tecnología Exploratoria. 7a. Edición. Salvat, 1987, Barcelona, España
- 35..Grams, Ralph. Medical Application of Vest Pocket Computers. Journal of Medical Systems, Vol. 14, No. 3, 1990
36. Detmer, W.M., and Friedman, C.P., Academic Physicians' Assesment of the Effects of Computers on Health Care, Internet) Disponible: http://www-smi.stanford.edu/pubs/SMI_Abstracts/SMI-94-0528.html [1997, Septiembre]
37. Editorial. Computer - Assisted Diagnosis. The Lancet, Editorial, Pag. 1371, December 9, 1989
- 38..Wyatt, Jeremy. Letters. Letters. Computer phobia. The Lancet, Vol. 335, 1223, 1989
- 39.. Waxman, Herbert S. Letters. Computer-assisted diagnosis. The Lancet, 290, Feb. 3, 1990
40. Kinkaid-Smith, Priscilla. The Medical Journal of Australia. Vol 154, January 21, 1991. 132

41. Burch, John G., y G. Grudnitski, Gary. Diseño de Sistemas de Información, pag. 29. .
Editorial Limusa, S.A. de C.V., 1992

- 42.. Goves, J.R., Davies, T., Reilly, T. Computerisation of primary care in Wales. BMJ.
Volume 303, 13 July 1991

43. Lee, K L, Raman K S. Application of Computers in Clinics in Singapore: Status and
Doctors' Perceptions. Annals Academy of Medicine. Vol 19 No. 5, September 1990).
(cita Lim P H, Lee C L. Computers Application in a General Practice. Annals Academy
of Medicine. Vol 19 No. 5. September 1990

44. Documento de la Reunión de Evaluación Conjunta de la Cooperación Técnica,
OPS/OMS-Nicaragua,, op, cit.

45. Lindbergh, Donald A.B., et al. Use of MEDLINE by physicians for clinical problem
solving. Yearbook of Medical Informatics, 1994.

46. Van der Lei, Johan et al.. The introduction of Computer-based patient records in the
Netherlands. Yearbook of Medical Informatics 1994.

- 47.. Brooks, Juliana H.J., et al. Linking environmental and health care databases:
assessing the health effects of enviromental pollutants. Yearbook of Medical
Informatics 1994.

48. The adolescence of AI in Medicine: Will the field come of age in the 90s?. Shortliffe,
Edward H. Yearbook of Medical Informatics 1994.

49. Tercero Talavera, Iván. ISACYN, un sistema experto para el diagnóstico pediátrico.
Inédito. Managua, Nicaragua, Septiembre, 1997.

50. computer. htm ,Research in Action, Using Computers To Advance Health Care

51. computer. htm , Research in Action, Using Computers To Advance Health Care
op. cit.
52. Balch, D.C., Tichenor, J.M., Telemedicine Expanding the Scope of Health Care
Information. Journal of the American Medical Informatics Association, Volume 4
Number 1 Jan/Feb 1997
53. Highlights of the American Medical Informatics, Association (AMIA) . Spring
Disponibile : <http://www.njc.org> [1997, Septiembre]
54. Lang, W. Paul. Trends in Students, knowledge, opinions, and experience regarding
dental informatics and computer applications. Journal of the American Medical
Informatics Association, Volume 2 No. 6, Nov/Dec 1995.
55. Barnett, G. Octo, Information Technology and Medical Education, Journal of the
American Medical Informatics Association, Vol 2 No. 5, Sep / Oct 1995
56. Haux, R. and Leven, F.J.. Twenty years medical informatics education at
Heidelberg/Heilbronn: Evolution of a Specialized Curriculum. Yearbook of Medical
Informatics 1994
57. Greenes, R., Octo Barnett, G., Pauker, S.G., Szolovitz, P., y Weinstein, M.. The
Harvard-MIT-NEMC Research Training Program in Medical Informatics. Yearbook of
Medical Informatics 1994
58. Health Informatics World Wide. Disponible: [htt://www.imbi.uni-
freiburg.de/medinf/mi_list.htm](http://www.imbi.uni-freiburg.de/medinf/mi_list.htm), [Agosto 25, 1997]
59. Lang, W. Paul. Trends in Students, knowledge, opinions, and experience regarding
dental informatics and computer applications. Journal of the American Medical
Informatics Association, Volume 2 No. 6, Nov/Dec 1995
60. Comunicación personal del Dr. Manuel Rodríguez, Director Nacional del PSSD

61. Cita, Datos del Proyecto PROSILAIS, OPS/OMS, Managua, Nicaragua, 1997
62. Comunicación personal del Dr. David Solórzano, Presidente de la Asociación Nicaraguense de Medicina y Computación. Septiembre 10, 1997.
63. Dirección General de Recursos Humanos, MINSA Central. Distribución de Médicos y Para-Médicos, Primer Nivel de Atención. Distribución de algunos cargos sustantivos, Segundo Nivel de Atención. Septiembre 1997.
64. OECD Health Data/ Eco-Sante OCDE. A software package for the cross-national comparison of health systems. User's Manual. 1995.
65. Villacrés, Nilhda. Perfil de Proyecto. Adaptación paquete Eco-Santé OCDE en el Sistema de Salud de Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. Agosto, 1996.
66. Artificial Intelligence Systems in Routine Clinical Use. Disponible: <http://www-uk.hpl.hp.com/people/ewc/list.html> [1998, Marzo].
67. Nua Internet Surveys. Disponible: http://www.nua.ie/surveys/how_many_online/index.html, [1998, Marzo]

ANEXOS

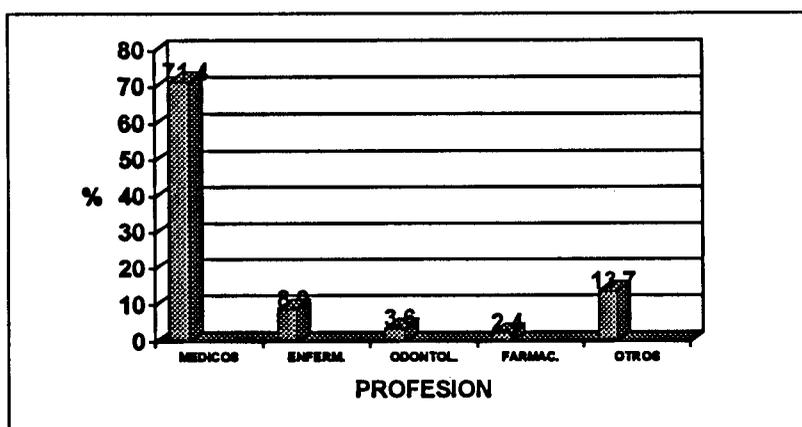
ANEXO NUMERO 1

GRAFICAS

GRAFICA No. 1
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

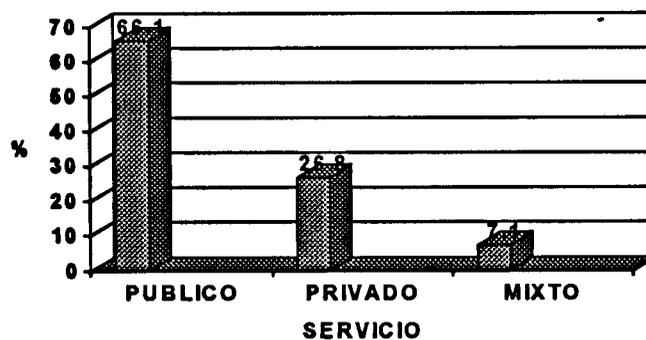
PROFESION DE LOS ENCUESTADOS

PROFESION DE LOS ENCUESTADOS



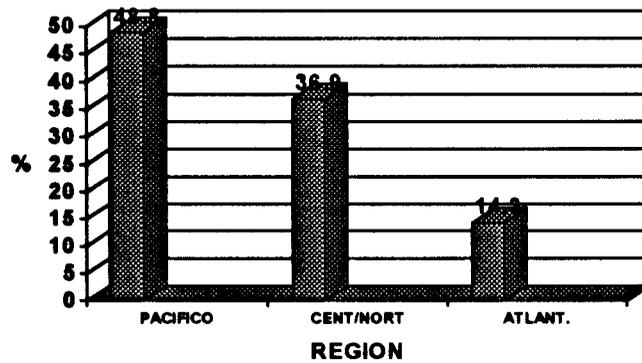
GRAFICA No. 2
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

SERVICIO DE TRABAJO



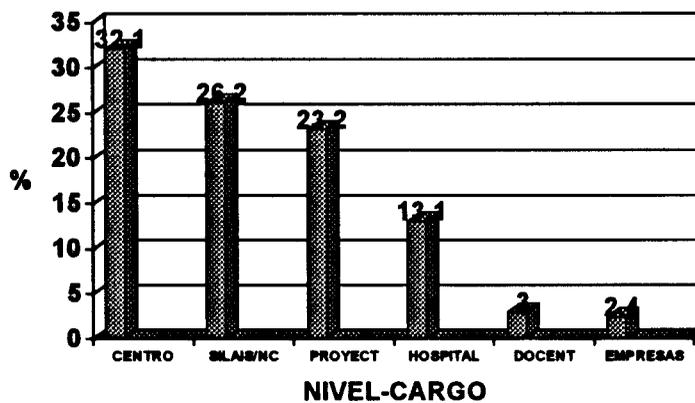
GRAFICA No.3
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

REGIONES/SILAIS



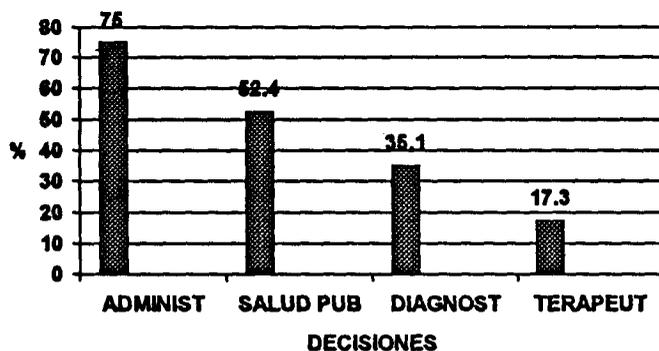
GRAFICA No. 4
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

CARGOS/NIVEL



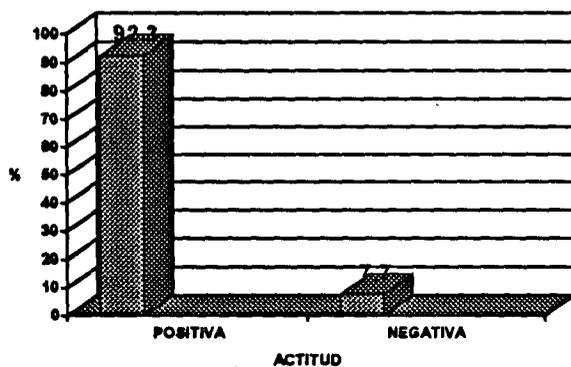
GRAFICA No. 5
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

TIPO DECISIONES



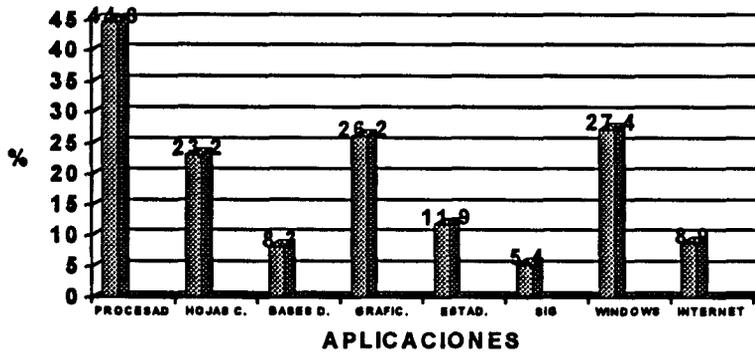
GRAFICA No. 6
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

ACTITUDES HACIA LA INFORMATICA



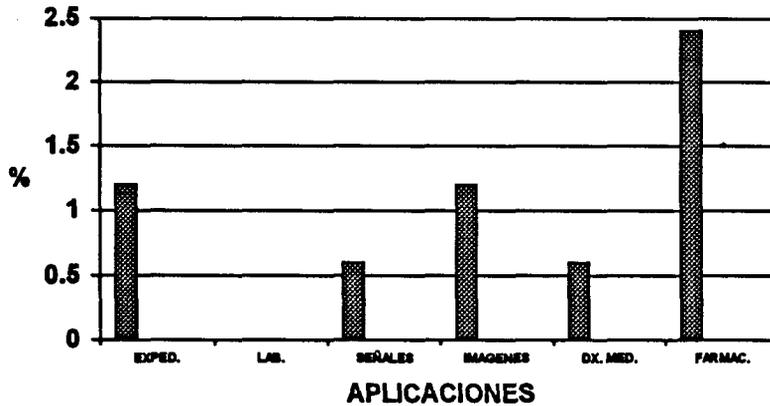
GRAFICA No. 7
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*CONOCEN, DISPONEN Y
 UTILIZAN*



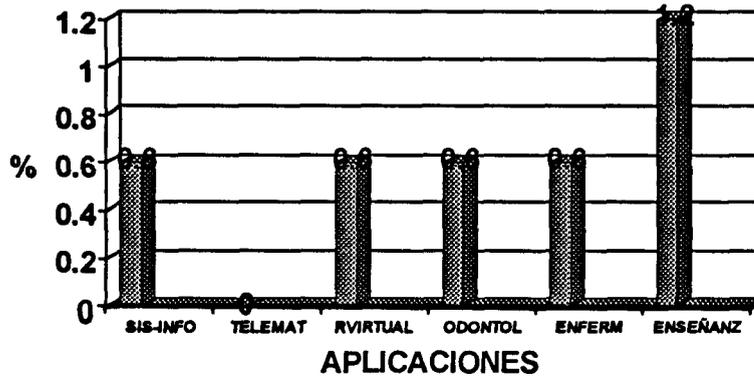
GRAFICA No. 8
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997
 CONOCIMIENTO, DISPONIBILIDAD Y UTILIZACION DE SOFTWARE

*CONOCEN, DISPONEN Y
 UTILIZAN*



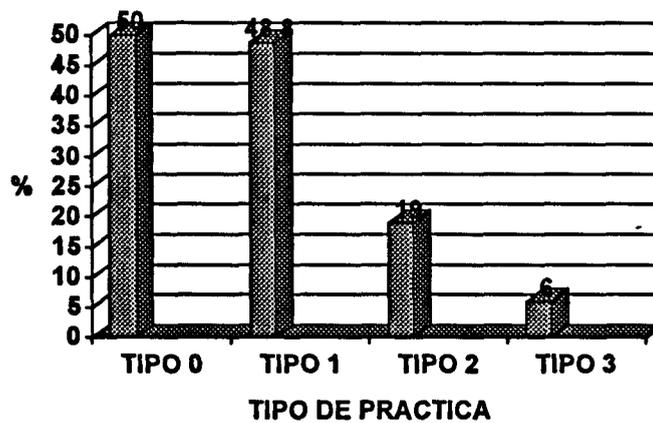
GRAFICA No. 9
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*CONOCEN, DISPONEN Y
 UTILIZAN*



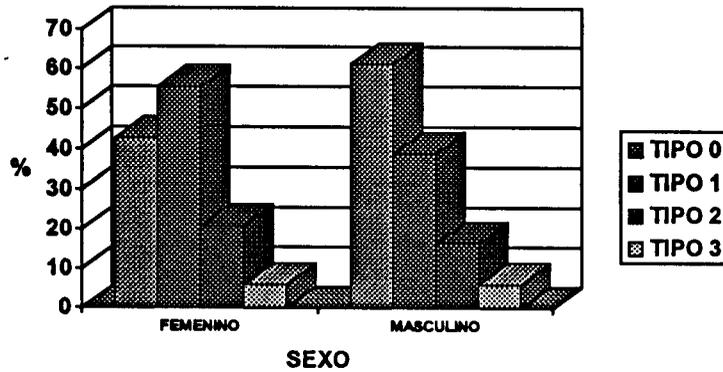
GRAFICA No. 10
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*TIPOS DE PRACTICA
 INFORMATICA*



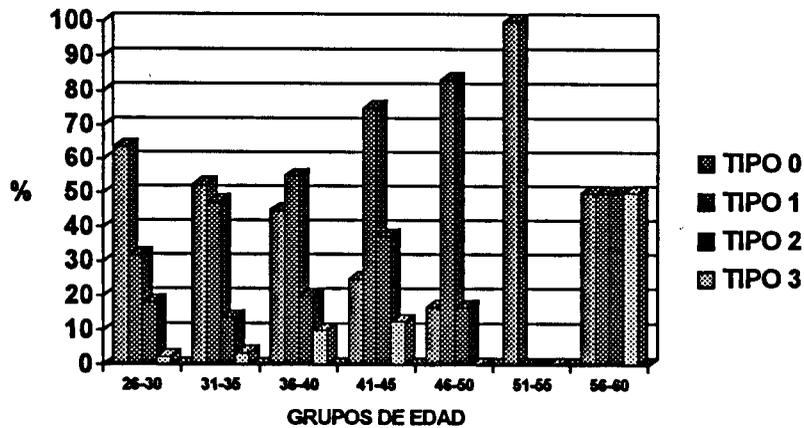
GRAFICA No. 11
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

SEXO Y TIPO DE PRACTICA



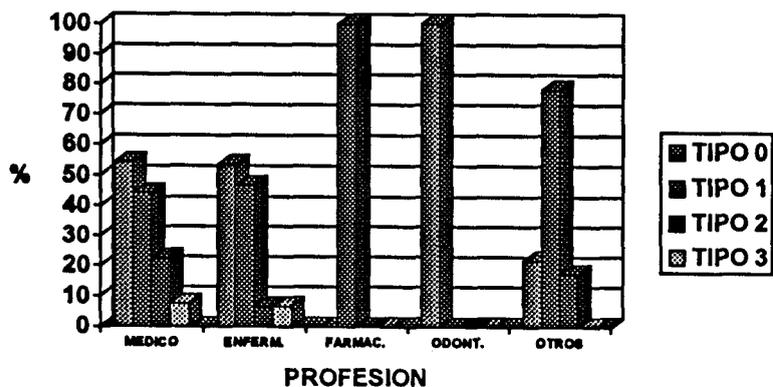
GRAFICA No. 12
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

EDAD Y TIPO DE PRACTICA



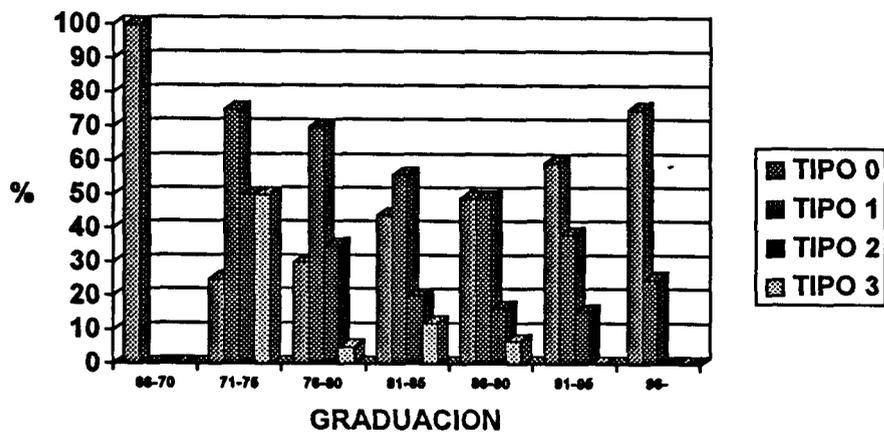
GRAFICA 13
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

PROFESION Y TIPO DE PRACTICA



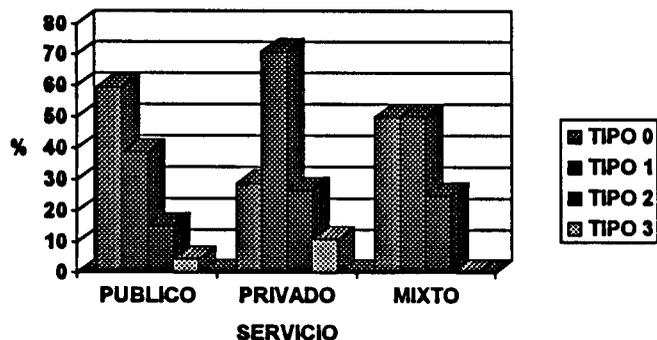
GRAFICA 14
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*FECHA GRADUACION
 Y TIPO DE PRACTICA*



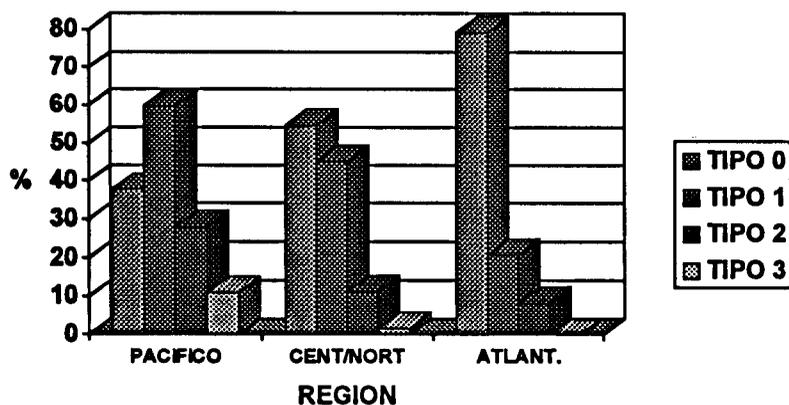
GRAFICA No. 15
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*TIPO DE SERVICIO Y
 TIPO DE PRACTICA*



GRAFICA No. 16
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

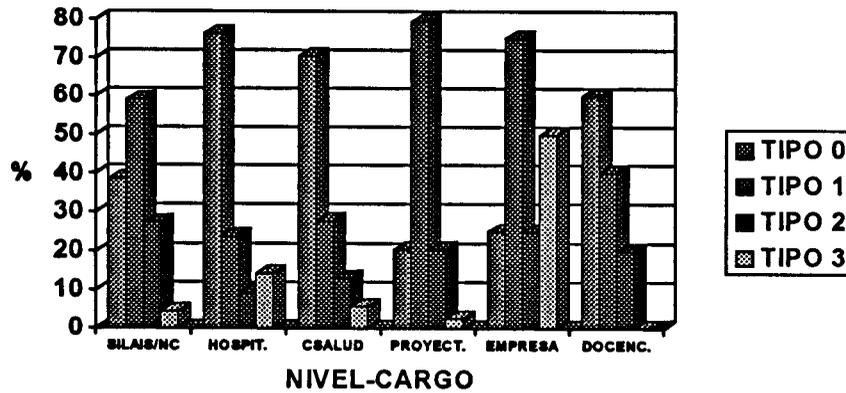
*REGION Y
 TIPO DE PRACTICA*





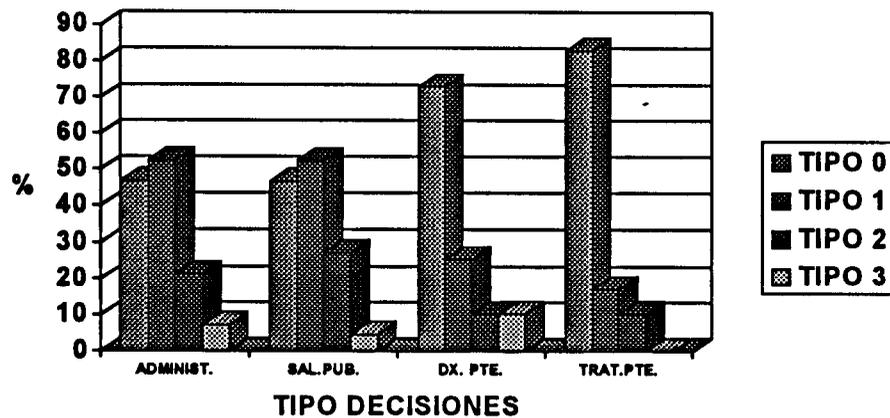
GRAFICA No. 17
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

NIVEL CARGO Y TIPO DE PRACTICA



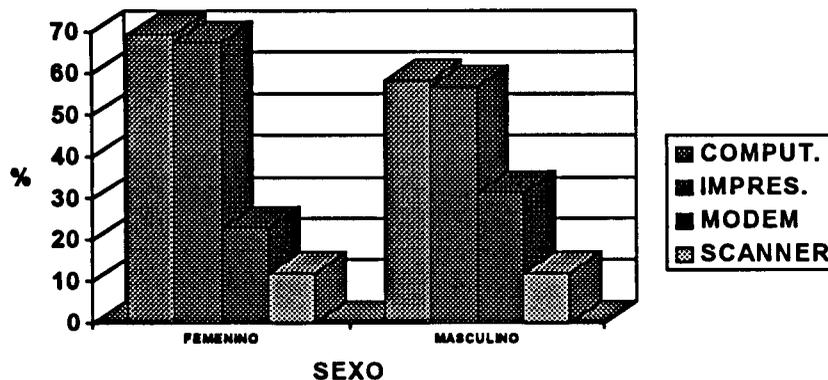
GRAFICA No. 18
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

TIPO DE DECISIONES Y TIPO DE PRACTICA



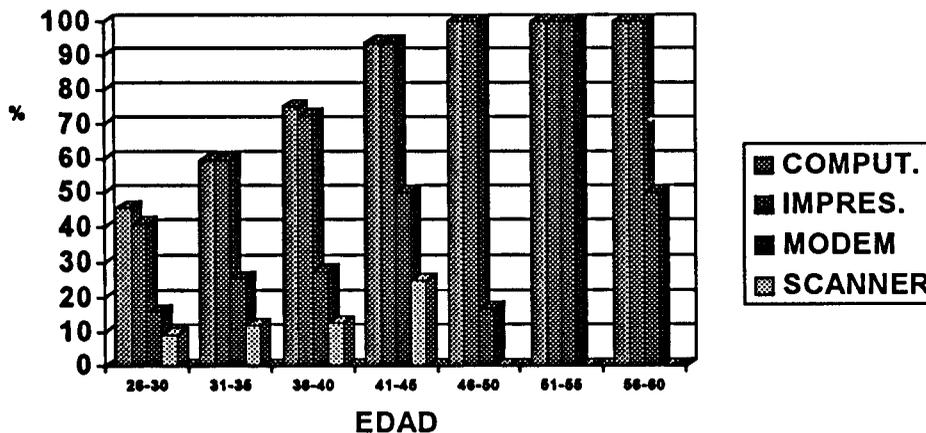
GRAFICA No. 19
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

SEXO Y UTILIZACION DE HARDWARE



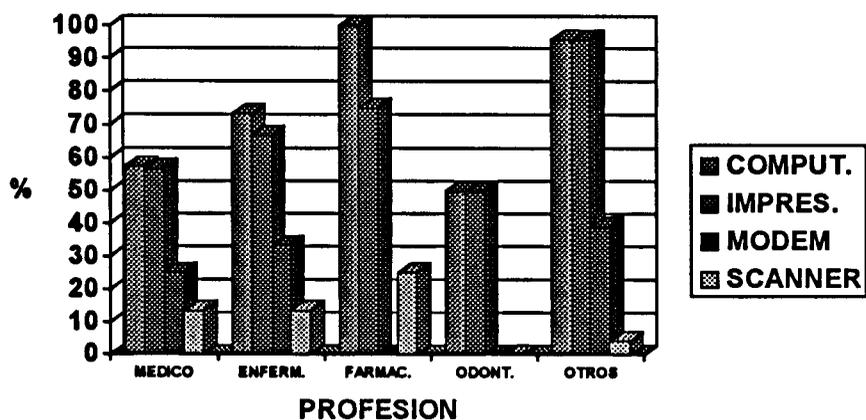
GRAFICA No. 20
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

EDAD Y UTILIZACION DE HARDWARE



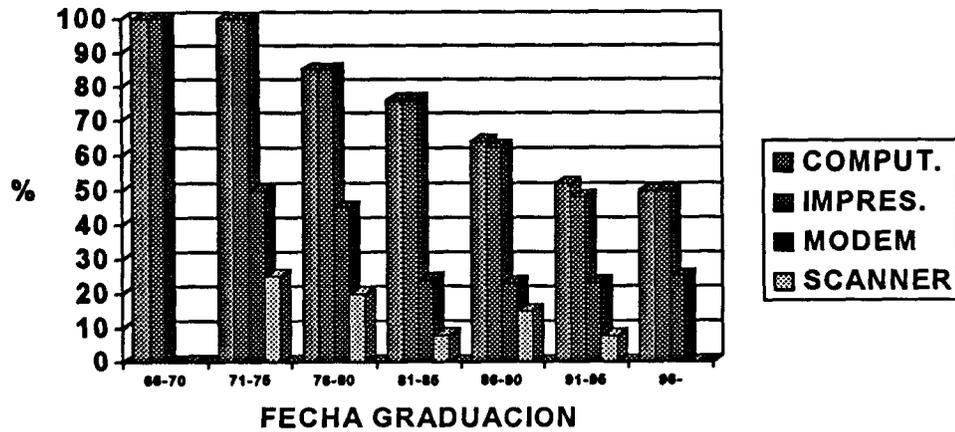
GRAFICA No. 21
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

PROFESION Y UTILIZACION DE HARDWARE



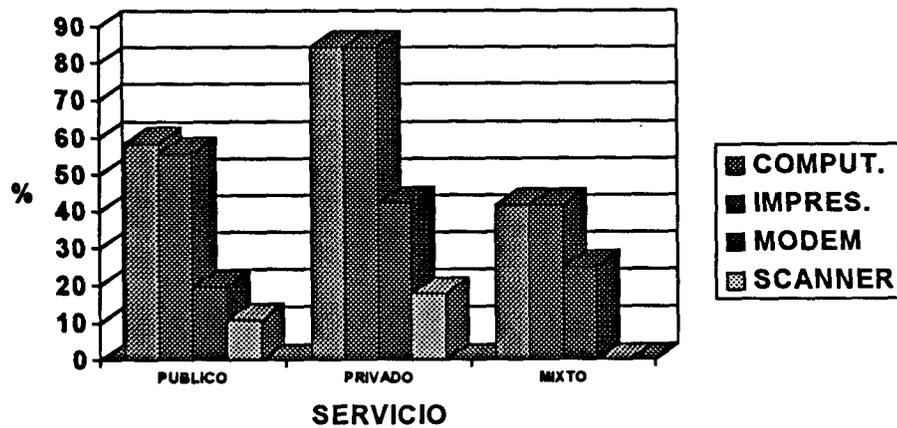
GRAFICA No. 22
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

FECHA GRADUACION Y UTILIZACION HARDWARE



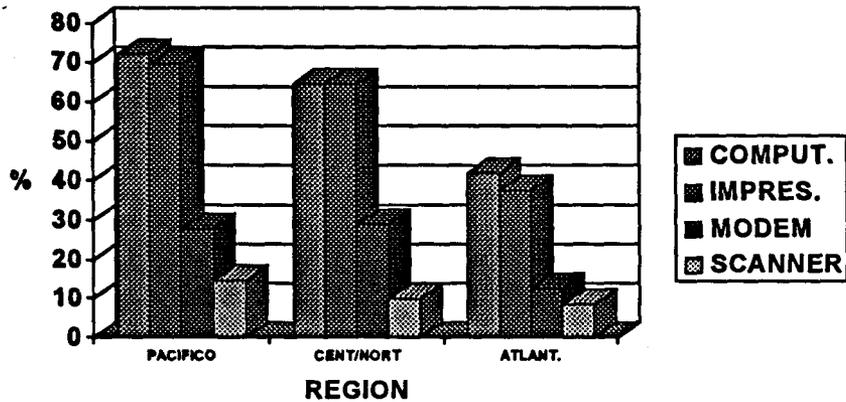
GRAFICA No. 23
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

TIPO DE SERVICIO Y UTILIZACION HARDWARE



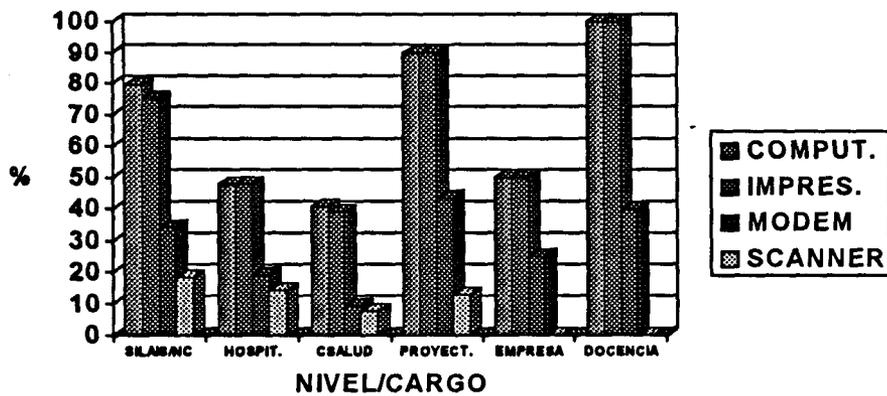
GRAFICA No. 24
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

REGION Y UTILIZACION DE HARDWARE



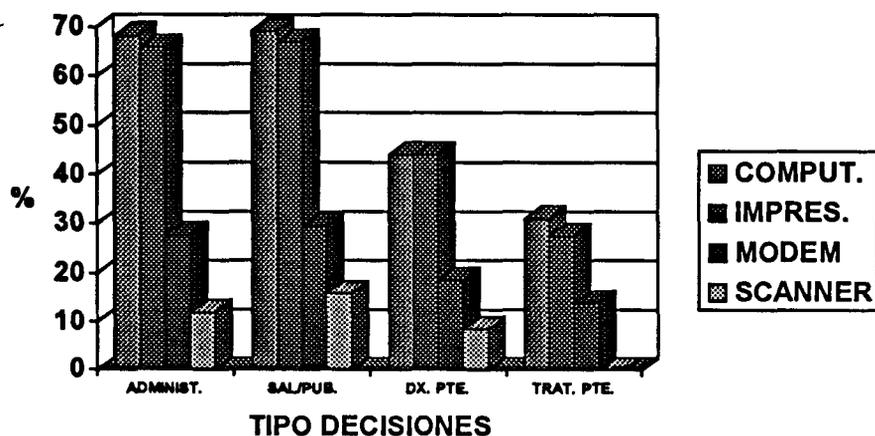
GRAFICA No. 25
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

NIVEL/CARGO Y UTILIZACION HARDWARE



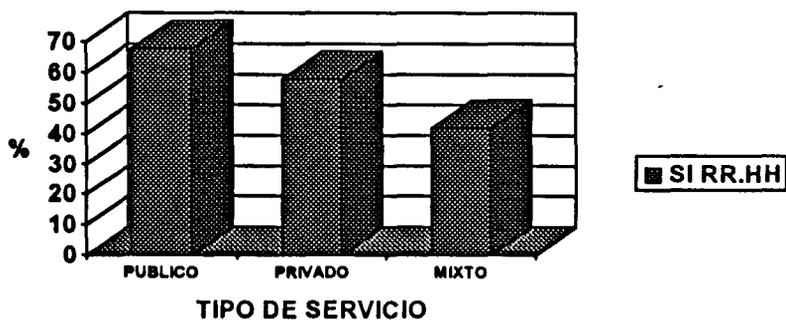
GRAFICA No. 26
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

TIPO DECISIONES Y UTILIZACION HARDWARE



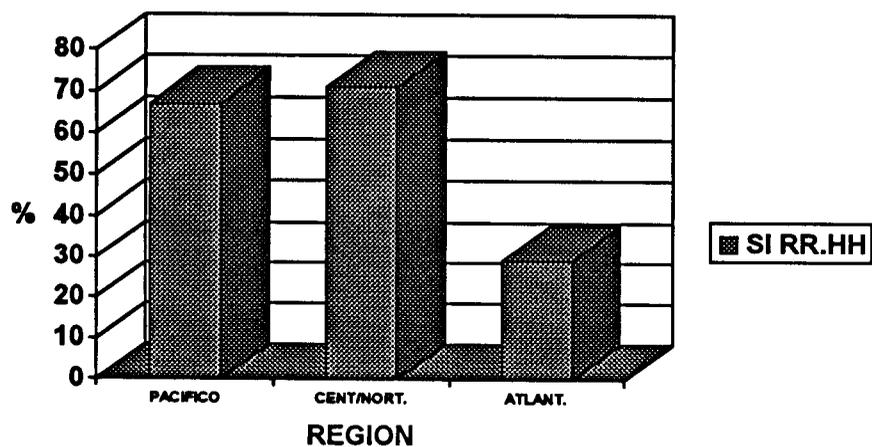
GRAFICA No. 27
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

TIPO DE SERVICIO Y EXISTENCIA RR.HH CAPACITADOS INFORMAT.



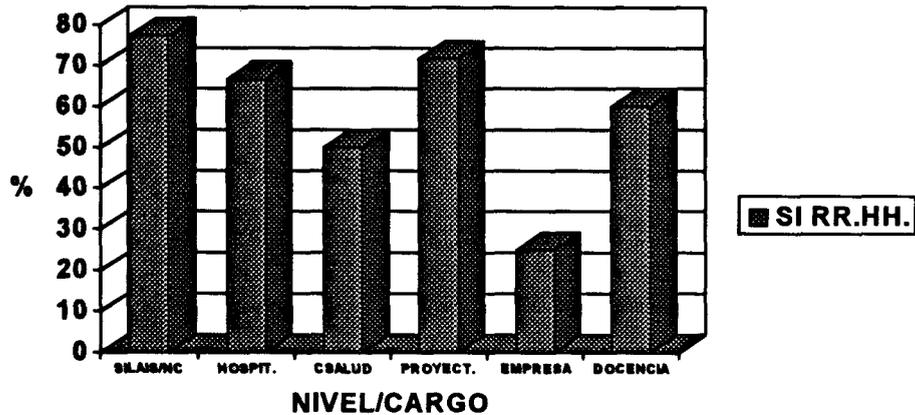
GRAFICA No. 28
USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*REGION Y RR.HH. CAPACITADOS EN
INFORMATICA*



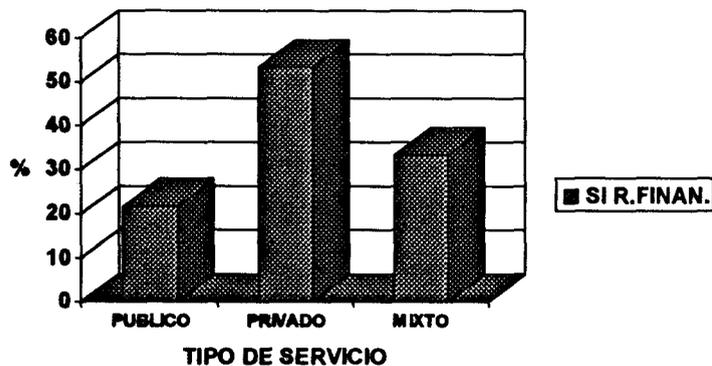
GRAFICA No. 29
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*NIVEL/CARGO Y RR.HH. CAPACITADOS
 EN INFORMATICA*



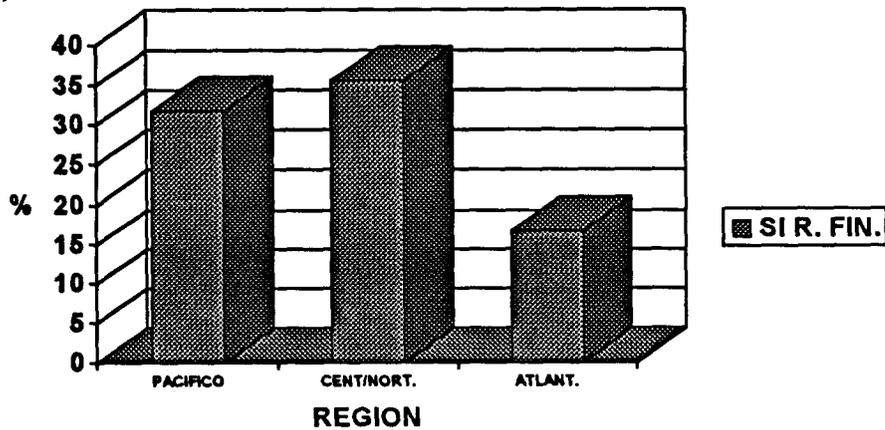
GRAFICA No. 30
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*TIPO DE SERVICIOS Y EXIST. DE REC.
 FINANC. PARA INFORMATICA*



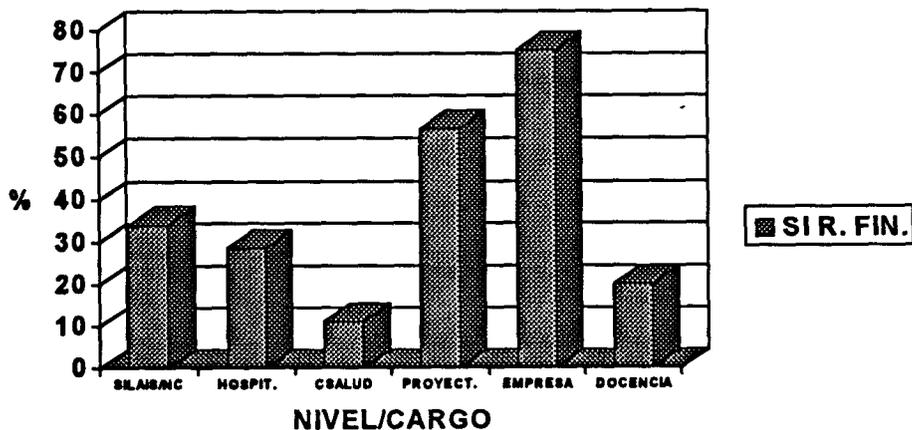
GRAFICA No. 31
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*REGION Y EXISTENC. REC. FINANC.
 PARA INFORMATICA*



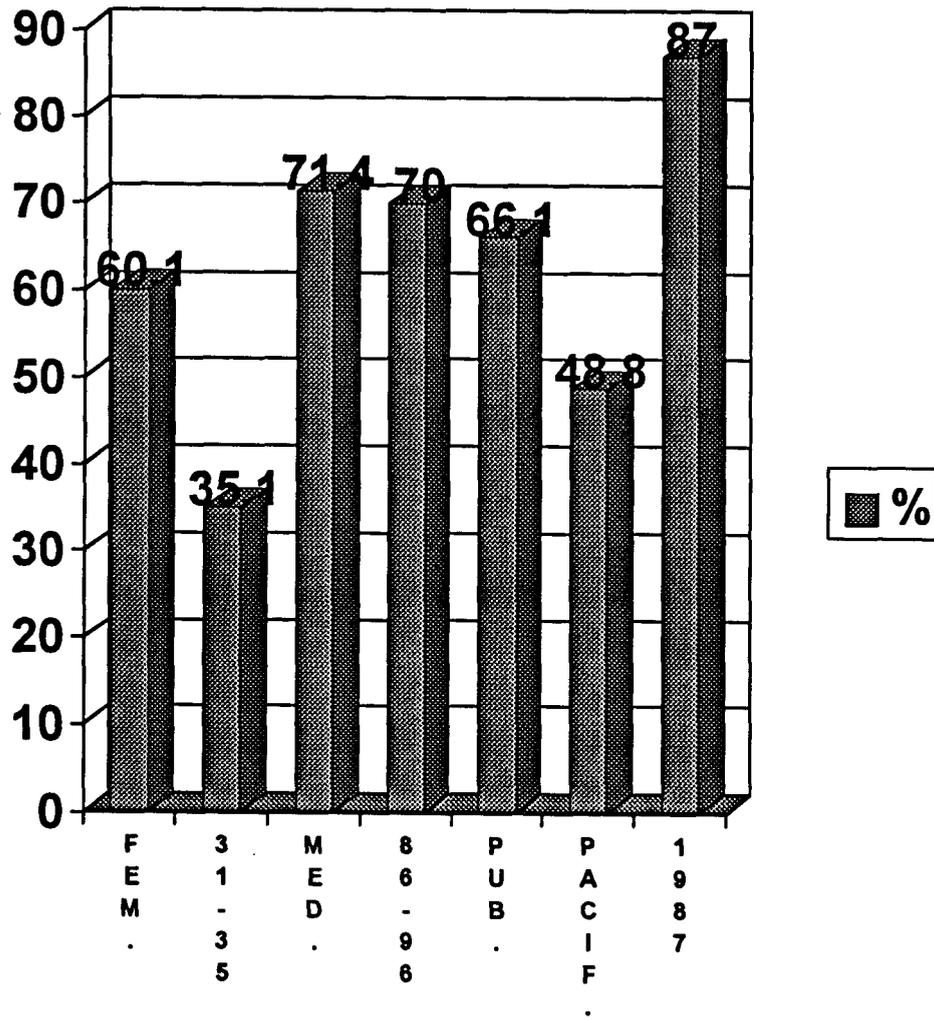
GRAFICA No. 32
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

*NIVEL/CARGO Y EXISTENC. REC.
 FINANC. PARA INFORMATICA*



GRAFICA No. 33
 USO DE LA INFORMÁTICA EN SERVICIOS DE SALUD
 DE NICARAGUA, ENERO-JUNIO 1997

PERFIL PROMEDIO DE LOS ENCUESTADOS



ANEXO No. 2

CUESTIONARIO PARA LA INVESTIGACIÓN SOBRE
USO DE LA INFORMÁTICA EN LOS SERVICIOS DE SALUD DE NICARAGUA

Por favor conteste con la cifra específica, marque con una X o
marque el Número que considere más apropiado, según sea el caso.

Cuestionario No. _____ Fecha: ___/___/___

1. Edad en años: ()

2. Sexo: Masculino () Femenino ()

3. Profesión:

Médico(a) () Enfermera(o) ()
Farmacéutico(a) () Odontólogo(a) ()
Otros (), Especificar. _____

4. Año en que se graduó en la Universidad: ()

5. Tipo de Servicio de Salud donde usted trabaja:

5.1. Público (MINSA) () 5.2. Privado ()
5.3. Mixto ()

6. Departamento del país, donde está o estuvo su trabajo:

Madriz ()	Estelí ()
Nueva Segovia ()	León ()
Chinandega ()	Managua ()
Granada ()	Masaya ()
Carazo ()	Rivas ()
Chontales ()	Boaco ()
Río San Juan ()	Matagalpa ()
Atlántico Norte ()	Jinotega ()
Atlántico Sur ()	

7. Cargo que desempeña o ha desempeñado:

Director General de SILAIS ()
Sub-Director de SILAIS ()
Director en el SILAIS ()
Director de Hospital ()
Sub-Director de Hospital ()
Jefe de Servicio en Hospital ()
Jefe de Departamento en Hospital ()
Director de Centro de Salud ()
Director de Empresa Médica Previsional ()
Director de Proyecto de Salud Comunitaria ()
Otro. Especifique. _____

8.- Ultimo año de su trabajo: 1996 () 1997 ()

9.-Cuál es el nivel de sus conocimientos generales sobre Computación ? (marque el número más apropiado)

Ninguno Abundantes
1 2 3 4 5 6 7 8 9

10.- Qué valor atribuye Usted a la Informática de Salud?

Ninguno Mucho
1 2 3 4 5 6 7 8 9

11.- Qué tipo de decisiones toma usted en su trabajo ?

Administrativas ()
De salud pública ()
De diagnóstico de paciente ()
Terapéuticas individuales ()
Otras. Especificar. _____

12.- Cuánto valor atribuye usted al uso de la información para tomar decisiones?

Ninguno Mucho
1 2 3 4 5 6 7 8 9

13.- Cuánto cree usted que las computadoras pueden aumentar la exactitud de la información?

Ninguno								Mucho
1	2	3	4	5	6	7	8	9

14.- Cuánto cree usted que se puede aumentar la velocidad en la recuperación de datos mediante computadoras?

Ninguno								Mucho
1	2	3	4	5	6	7	8	9

15.- Cuánto cree usted que el empleo de computadoras puede aumentar la eficiencia del recurso humano en salud

Ninguno								Mucho
1	2	3	4	5	6	7	8	9

16.-Cuál es el grado de dificultad que, según usted, existe en el uso de las computadoras?

Ninguno								Mucho
1	2	3	4	5	6	7	8	9

17.-Cuál cree usted que sería el nivel de aceptación de los pacientes al emplear computadoras para apoyarse en el manejo de diagnóstico, tratamiento y/o monitoreo?

Ninguno								Muy Alto
1	2	3	4	5	6	7	8	9

18.- Para los siguientes tipos de software o paquetes computarizados, por favor marque la respuesta aplicable a Usted.

	No lo(s) conoce	Sólo conoce	Conoce y dispone de él en su trabajo	Conoce, dispone de él y lo Utiliza
a. Procesadores de Palabras (Word Perfect, Word, Word/Start, etc.)				
b. Hojas de Cálculo Electrónico (Lotus, Excel, Quatro, etc.)				
c. Manejadores de Bases de Datos (dBase, Fox-Pro, Access, etc.)				
d. Software para elaborar gráficas (Harvard-Graphics, Lotus, Excel, Epi-Info, etc.)				
e. Software de paquetes estadísticos o epidemiológicos (Epi-Info, Systat, SPSR, etc.)				
f. Sistemas de información geográfica (Epi-Map, otros)				
g. Windows				
h. Otros lenguajes de computación (C++, Java, Active X, Delphi, Visual Basic, etc.)				
i. Internet				
j. Software para Expediente Médico Computarizado				
k. Software para Manejo Computarizado de Laboratorio				

	No lo(s) conoce	Sólo conoce	Conoce y dispone de él en su trabajo	Conoce, dispone de él y lo Utiliza
l. Software para manejo digital de Señales Biológicas (EKG, Doppler, Ergómetro, Holter, Electromiógrafos, pHmetría esofágica, Desfibrilador, Tocodinamómetro, Esfigmomanómetros, Cardiotocógrafos, Audiometría por respuestas evocadas, Pletismógrafo, Analizadores de Gases, Espirómetro, Rinometría, Electroretinografía, Ventiladores, Electroencefalografía, etc.				
m. Imágenes Digitales computarizadas (Tomografía transaxial computarizada, Resonancia Magnética, Radiografía digital, Gammagrafías, Ecografía, Aparatos de mamografía, Ecooftalmografía, etc.)				
n. Sistemas de Apoyo al Diagnóstico Médico con computadoras				
o. Paquetes computarizados para el manejo de Farmacias				
p. Sistemas computarizados de Información de Clínicas y/o Hospitales				
q. Telemática en Salud				
r. Realidad Virtual aplicada a la Medicina				
s. Informática en				

	No lo(s) conoce	Sólo conoce	Conoce y dispone de él en su trabajo	Conoce, dispone de él y lo Utiliza
Odontología				
t. Informática en Enfermería				
u. Informática en la Enseñanza de Ciencias de la Salud				

19.- Usa Computadoras en su ambiente de Trabajo?

Sí () No ()

20.- Tipo de computadoras que usa?

XT () 286 () 386 ()

486 () Pentium ()

Otra. Especifique. _____

21.- Dispone de Impresoras para su computadora?

Sí () No () No Sabe ()

22.- Dispone de Modem en la computadora que usa?

Sí () No () No Sabe ()

23.- Dispone de Scanner para la computadora que usa?

Sí () No () No Sabe ()

24.- Existen en su institución Recursos Humanos capacitados en Informática?

Sí () No () No Sabe ()

25.- En caso positivo, Cuántos? ()

26.- Dispone su institución de Recursos Financieros para mejorar sus sistemas de información?

Sí () No () No Sabe ()