

00544



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ²

FACULTAD DE QUIMICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA

28;

**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
COMPUTO EN UN LABORATORIO CLINICO
EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD
1990 - 1992**

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN:
BIOQUIMICA CLINICA

P R E S E N T A :

M.C. MARIA GUADALUPE ALVAREZ FLORES

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. JEANNETTE GUARNER LANS**



MEXICO, D. F.

1996



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

00544

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

2

INSTITUTO DE QUÍMICA

28

GRACIAS A LA VIDA

A LA MEMORIA DE MI QUERIDO PADRE

CON GRAN ADMIRACION A MI MADRE

A MIS HERMANOS

A LA FAMILIA

GRACIAS DRA. GUARNER POR SU CONFIANZA Y APOYO

AL DR. TERRES POR COMPARTIR SU SAPIENSA

A LOS COMPAÑEROS DE TRABAJO

A LOS AMIGOS

A WILLIS

A USTEDES...

INDICE

I.- ANTECEDENTES

- I.1.- HISTORIA
- I.2.- PARTES DE UNA COMPUTADORA
- I.3.- REDES DE MICROPROCESADORES

II.- INTRODUCCION

- II.1.- MARCO TEORICO DEL SISTEMA DE INFORMACION DEL LABORATORIO (SIL).
- II.2.- DIAGRAMA DE FLUJO DE UN LABORATORIO CLINICO CON SISTEMA DE COMPUTO.
- II.3.- CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ORDENADORES DEL LABORATORIO
- II.4.- SISTEMAS DE ORDENADORES PROGRAMADOS PARA EL LABORATORIO.
- II.5.- PLANEACION DE COMPUTARIZACION DEL LABORATORIO.
- II.6.- PARAMETROS DE PRODUCTIVIDAD DEL COLEGIO AMERICANO DE PATOLOGOS (CAP).
- II.7.- CARACTERISTICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA.

III.- HIPOTESIS Y OBJETIVOS

IV.- MATERIAL Y METODOS

- IV.1.- CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.
- IV.2.- EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL LABORATORIO.
- IV.3.- EVALUACION DEL SIL POR LOS USUARIOS.

V.- RESULTADOS

- V.1.- ANALISIS DEL PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA
- V.2.- EVALUACION DE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA.
- V.3.- EVALUACION DEL CAMBIO DE FUNCIONES, REORGANIZACION Y TIEMPOS ANTES Y DESPUES DEL SIL.
- V.4.- METAS ALCANZADAS CON LA IMPLEMENTACION DEL SIL.
- V.5.- EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL LABORATORIO CLINICO
- V.6.- EVALUACION DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS AL PERSONAL DEL INCAn.
- V.7.- PRODUCTIVIDAD EN DOCENCIA E INVESTIGACION.

VI.- CONCLUSIONES

VII.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANTECEDENTES

I.1.- HISTORIA

La computadora es un sistema formado por una serie de elementos cuya finalidad es obtener una entrada, procesar los datos de la entrada con una función antes determinada por el hombre y producir una salida. Para realizar su función se apoya en elementos que se encuentran interrelacionados y que contribuyen en forma independiente para cumplir con un proceso, almacenando grandes cantidades de información que tiene disponibles para su acceso inmediatamente, de forma fácil y exacta (1, 2).

Una computadora es por definición, una máquina lógica que manipula números binarios (datos) y procesa la información siguiendo una secuencia organizada de pasos de programas a los que se les conoce como instrucciones. Funcionalmente la computadora se divide en dispositivos de entrada (teclado) y salida (monitor e impresora), memoria y unidad de procesamiento central (CPU), que constituyen el HARDWARE o parte mecánica y el SOFTWARE constituido por las instrucciones y datos utilizados en su operación, normalmente en forma exacta (2).

El avance en computación se debe a la especialización que obtiene cada compañía productora en dispositivos tales como CPU, memoria y controladores en general, dependiendo de las necesidades de los usuarios y de los fines que persigan (científicos, bélicos, administrativos, diversión) (1, 2).

El procesamiento automatizado de datos se utiliza en los laboratorios desde hace aproximadamente una década. El concepto de

utilizar información legible a través de las máquinas, data desde hace dos siglos cuando en Francia en 1800, los telares de Jacquard utilizaban tarjetas de cartulina perforadas para controlar automáticamente las muestras tejidas en el telar (1, 2).

Anteriormente ya se utilizaban rollos de papel perforado para programar automáticamente algunos instrumentos musicales. A finales del siglo XIX Hermann Hollerith utilizó tarjetas perforadas del tamaño de un billete (dólar) y seleccionadores automáticos de datos para calcular el censo de Estados Unidos de 1890, lo que llevó a la fundación de la International Business Machine Company (IBM) a principios del siglo XX, y a la rápida expansión del uso de datos codificados por perforaciones y de las máquinas tabuladoras (1, 2).

La II Guerra Mundial marcó el desarrollo de las unidades electrónicas de procesamiento de datos con finalidades militares; ya en la posguerra se amplió su uso en el comercio y otros campos (2).

En los 50s y 60s se desarrollaron tres generaciones de ordenadores, cada una más exacta y veloz que la antecesora y a menor precio y tamaño debido a la tecnología evolutiva de los ordenadores, desde las válvulas de vacío, pasando por los transistores y luego a los circuitos integrados. Los avances en la microelectrónica llevaron a la introducción de miniordenadores, microprocesadores y microordenadores, así como las calculadoras programables muy provechosas para el laboratorio, siendo Phillip Hicks el precursor en la aplicación de los miniordenadores en laboratorio clínico (1, 2).

A mediados de los 70s ya existía una variedad de sistemas de información para los laboratorios que utilizaban distintos enfoques. (1, 2, 3, 9).

1.2.- PARTES DE UNA COMPUTADORA.

UNIDAD DE PROCESAMIENTO CENTRAL (CPU).

La unidad de procesamiento central tiene como función básica la de dirigir y coordinar, como su nombre lo indica, un proceso ó tarea en ejecución. La CPU es una unidad de circuito electrónico, en modelos recientes es un chip único grabado con miles de circuitos cuidadosamente organizados. Una CPU en un chip se conoce como microprocesador. Lógicamente supervisa lo que ocurre dentro de la computadora; los otros chips son en realidad "esclavos" de la CPU, ya que su funcionamiento depende de ésta (2).

Los microprocesadores son dispositivos electrónicos complejos internamente, que contienen miles de transistores y capacitores alojados en una superficie pequeñísima (16 mm²) en un cristal de silicio. Los transistores están conectados de tal manera que forman compuertas lógicas y registros de memoria. Los capacitores sirven como memoria interna para la formación de registros (1, 2).

El procesador contiene dos elementos básicos, la Unidad Lógica Aritmética (ALU) y la Unidad de Control. La ALU se encarga de operaciones fundamentales en la manipulación de uno o dos datos: suma, resta, multiplicación y división en operaciones aritméticas y en operaciones lógicas Y (AND), O (OR) y NO (NOT) (1, 2).

La Unidad de Control gobierna y coordina electrónicamente la función de la ALU, dispositivos de entrada y salida, memoria, y determina en qué orden y qué unidades deben trabajar (1, 2).

El programa de computación se suministra a la CPU en forma de una instrucción por vez. La CPU hace que la máquina lleve a cabo la

función electrónica especificada por la instrucción, si se requiere una operación aritmética ó lógica, la CPU suele hacerla por sí misma (1, 2).

Si se necesita almacenar datos, la CPU organiza y supervisa el almacenamiento de los datos en la memoria. Si se especifica la impresión de datos, la CPU activa el impresor y dirige el pasaje de los datos hacia éste. Cualesquiera que sean las funciones que tienen lugar dentro de la computadora, están bajo el control de la CPU dirigida por el programa (2).

TECLADO

Es el principal medio de entrada, o de comunicación con una computadora, salvo raras excepciones en las que éstas son utilizadas como instrumentos de medición en tiempo real y la comunicación se realiza directamente con el objeto de medición. Es mediante éste dispositivo que se ordena a la unidad de procesamiento central, en cualquier momento, que es lo que debe hacer y qué recursos utilizar. En grandes sistemas donde participan gran número de usuarios, la CPU se divide y atiende las peticiones de cada uno de los teclados en forma siempre justa (1, 2).

Funcionamiento básico del Teclado

Para entenderlo fácilmente, tomaremos como ejemplo un teclado de cuatro teclas, aclarando que el funcionamiento básico es semejante para cualquier número de teclas. Las teclas se encuentran contenidas en un arreglo matricial de alambres (semejante a una hoja cuadrículada), de tal forma que cada uno de los cruces puede tomar uno de dos valores 0, ó 1, cada cruce representa una tecla y a su vez todos los cruces tienen un punto de referencia común. Al presionar una tecla se selecciona exclusivamente una columna y un renglón, estableciendo contacto al mismo tiempo con el punto de referencia común, al hacer la selección se produce un código que puede ser entonces interpretado por la CPU. Sin embargo, no es difícil imaginar que la eficiencia de éste teclado es bastante reducida. Por lo que se han diseñado e implementado circuitos exploradores que van seleccionando una a una las columnas y renglones a gran velocidad, al seleccionar una tecla entrega un código efectivo de ocho bits (8 números binarios con los que se obtienen 256 posibles elecciones) (1, 2).

Interpretación del Código Binario

Una vez generado el código, éste se transfiere en comunicación directa, es decir mediante líneas de conexión o cables (comúnmente llamada BUS) a una localidad o espacio de memoria temporal donde permanece almacenado hasta que se le indique al CPU mediante una señal de habilitación (ENTER) que el dato contenido en esa localidad reservada es válido para ser leído y conservado (1, 2).

MONITOR

Una vez conectado un teclado, resulta obvio pensar que ya se puede dirigir al CPU y por lo tanto se pueden desarrollar programas. El otro ingrediente clave es una presentación visual que permita al usuario examinar las sentencias y los datos. El monitor es un dispositivo de salida, cuyo principio es básicamente el mismo del televisor común y corriente, de hecho, cuando se pusieron de moda los microcomputadores era muy común encontrarse con televisores conectados a éstas (1, 2).

Como elemento independiente podemos decir que está constituido por las siguientes partes:

- a).- Una pantalla fluorescente cuyo material reacciona al movimiento de electrones.
- b).- Un tubo por el que circulan rayos catódicos.
- c).- Un conjunto de placas verticales para la desviación del rayo en dirección horizontal; y un conjunto de placas horizontales para la desviación del rayo en forma vertical.
- d).- Anodo y cátodo.
- e).- Circuitos de control.

Mediante el circuito de control se produce por inducción eléctrica, un rayo constituido por un movimiento masivo de electrones que son impulsados mediante polos magnéticos (ánodo y cátodo) hasta chocar con la pantalla. El mismo circuito de control establece la dirección precisa en que deben moverse las placas de desviación vertical y horizontal para que el rayo insida en un punto fijo de la pantalla (1, 2).

La pantalla está constituida a su vez por un arreglo de renglones de cierta cantidad de puntos fluorescentes, el circuito de control se encarga de hacer incidir el rayo en cada uno de esos puntos que permanecerán prendidos ó apagados durante un pequeño periodo de tiempo. El movimiento de las placas de desviación se hace de izquierda a derecha por renglón y de arriba a abajo, éste movimiento es a una gran velocidad por lo que para la vista humana produce un efecto de continuidad (1, 2).

Por simplicidad examinamos como se produciría en la pantalla una letra A. En éste caso nuestra pantalla está constituida por una cuadrícula de 5 columnas por 7 renglones. La información se va transmitiendo punto por punto, para que se genere un rayo; la información sería un 1, si existe señal ó un 0 si no hay señal, como se muestra en la figura 1.

UNIDAD DE DISCO

Es el dispositivo electromecánico que se utiliza para leer o escribir en un disco y fundamentalmente consta de:

- a).- Un motor que hace girar el eje donde se encuentra colocado el disco.
- b).- Un motor que mueve las cabezas de lectura y escritura para colocarlas en cualquier posición en la superficie del disco.
- c).- Cabezas de lectura y escritura encargadas de grabar y recuperar datos.
- d).- Circuitos electrónicos de control.

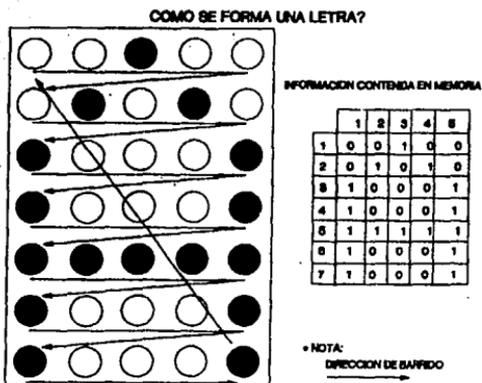


Figure No. 1

Demostración gráfica de la manera en que se forman las imágenes en la pantalla. La dirección de barrido es por renglón, de izquierda a derecha y de arriba a abajo, cuando hay señal se genera el 1, y un 0 cuando ésta no existe.

El proceso de lectura y escritura que realiza la unidad de disco tiene un gran parecido con el que se hace en una cinta o cassette.

La unidad de disco lee o escribe información cuando la superficie magnética del disco, girando a una velocidad constante, pasa bajo la cabeza de lectura ó escritura. Al girar el disco bajo la cabeza, ésta permanece en una posición fija, describiendo el lugar geométrico formado por el conjunto de puntos ó partículas que han pasado en una vuelta del disco. A éste lugar se le conoce como pista (Track), con el movimiento de la cabeza se tienen varias pistas sobre el disco, en las cuales por efectos magnéticos se orientan las partículas contenidas en el track escribiendo ó leyendo los bits en forma secuencial. Cada pista se divide a su vez en unidades mínimas de almacenamiento y recuperación de información llamadas bloques o sectores, a los cuales se puede hacer referencia en forma única con ayuda de los circuitos electrónicos, con una dirección formada por la cara del disco en que se encuentra, la pista y un sector. La unidad de disco es en extremo lenta, comparado con la velocidad de proceso de una computadora. Esto se debe fundamentalmente a que el proceso es electromecánico y el localizar una dirección lógica en un elemento físico toma su tiempo. El tiempo de acceso se mide generalmente en el que toma el seleccionar la cabeza, localizar una pista y finalmente encontrar un sector (1, 2).

MEMORIA

La memoria representa el almacén de datos e instrucciones, constituye el medio en el que se conservarán los datos y las fórmulas por tiempo indefinido sin perderse, proporcionando la información requerida por la CPU para procesarlos (2).

La CPU requiere de un lugar al que esté teniendo acceso continuamente, hacia y de donde pueda enviar y obtener información. Los programas y los datos deben estar en el almacenamiento primario para poderlos ejecutar ó hacer referencia directa a ellos. La memoria secundaria complementa a la primaria, y representa un espacio bastante amplio donde se guardan los programas y datos que se usarán en alguna ocasión. La memoria primaria de una computadora está formada por circuitos integrados, y se mide su capacidad de acuerdo al número máximo de bytes que pueda almacenar. Un byte es una agrupación de 8 bits (dígitos binarios, en/fuera, 1/0), que representa la mínima capacidad de almacenamiento en memoria que puede ser direccionable, es decir, es posible leer o escribir todos sus bits al mismo tiempo. Las palabras son de longitud variable y dependen de la estructura electrónica de la máquina y el software. Así mismo, un byte tiene una dirección única en memoria, lo que permite un acceso directo a él. En la mayoría de las computadoras la longitud en bits de un byte varía de 8 a 80. La propiedad on/off de las computadoras las hace máquinas binarias. Como consecuencia, muchos atributos son potencias de 2. Un kilobyte es igual a 1 024 bytes, ligeramente más de los 1 000 bytes esperados; 64 kilobytes, una cantidad común de memoria, equivale a 65 536 bytes. Un disco de 10 megabytes contendrá 10 485 760 bytes. Una página de texto de 80

caracteres por línea, por 50 líneas, requiere 4 000 bytes. Un disco rígido de 5 megabytes (el más pequeño disponible) almacenaría 1 250 de éstas páginas. La CPU toma instrucciones y datos de la memoria por bytes para después procesarlos. Una vez establecido ésto, cabe aclarar que la información contenida en la memoria secundaria para que sea entendida por la CPU debe ser transferida a memoria primaria, es decir entre la memoria secundaria y la CPU no existe comunicación directa (1, 2).

Memoria Primaria

Fisicamente está constituida por un conjunto de varios bytes contenidos en un circuito integrado, en donde a cada byte de la memoria se le asocia una dirección, que como ya se dijo es un número único. Para escribir o leer información de un byte, la CPU utiliza una serie de registros (bytes) como el de dirección, el de datos y el de control, que permiten la realización de una operación. La CPU carga los registros con los valores apropiados y envía la señal de control para que se inicie la operación, ya sea de lectura ó escritura (2).

Debido a que la memoria principal está íntimamente relacionada con la CPU, debe ser un dispositivo de alta velocidad. A éstos dispositivos se les conoce como RAM (Random Acces Memory), memoria de acceso al azar, en donde se almacenan y recuperan fácilmente los datos (1, 2).

En la ROM (Read Only Memory) memoria de lectura solamente, los datos son almacenados más o menos en forma permanente y normalmente sólo se los puede leer. La diferencia entre ambas es que el contenido

de la RAM se pierde cuando se desconecta la fuente de poder, mientras que el contenido de la ROM es estable indefinidamente, aún sin la fuente de poder (1, 2).

Memoria Secundaria

Es importante aclarar que el uso de memoria secundaria es más lento que el de memoria primaria, ya que los dispositivos electromecánicos que manejan a la memoria secundaria, no se pueden comparar en velocidad con los dispositivos electrónicos que manejan memoria primaria (1, 2).

DISCO FLEXIBLE

Está formado por un plato ó disco de material plástico en cuyas caras se deposita una película de material ferromagnético, lo que permite que se pueda almacenar ó recuperar información en ambas superficies.

La unidad de disco lee o escribe información cuando la superficie magnética descrita en una pista del disco girando a velocidad constante pasa bajo la cabeza de lectura/escritura. La cabeza nunca entra en contacto con la superficie del disco, es una pequeña bobina colocada en forma perpendicular al disco que es capaz de detectar y magnetizar la película de óxido de hierro mediante campos magnéticos. Son semejantes a discos de 45 rpm en envoltura cuadrada. Su diámetro puede ser de 9, 10 y 20 cm (1, 2).

CONTROLADORES

Con los avances de la tecnología y en gran parte la comercialización de los productos, las computadoras aumentaron considerablemente en capacidad y velocidad. La CPU se libró de tareas lentas (como entrada y salida), y de tareas de gran control, pudiendo dedicarse entonces a lo que es realmente su trabajo, "procesar", debido a la creación de los controladores, cada uno dedicado y especializado en tareas específicas, por ejemplo:

- controlador de video
- controlador de unidad de disco flexible
- controlador de memoria, etc. (1, 2).

1.3.- REDES

Una red es la interconexión de varias computadoras de forma tal que se puedan comunicar entre sí y compartir datos y recursos periféricos. A diferencia de otros enfoques de procesamiento, la red es un sistema de procesamiento distribuido (11, 12).

PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO.

En un sistema multiusuario, minicomputadora ó mainframe, el sistema central tiene conectadas terminales no inteligentes y el procesamiento de información ocurre en un sólo punto (el sistema central), a ésto se le llama Procesamiento Centralizado. En contraste, el procesamiento distribuido es mucho más flexible ya que el procesamiento de la información se lleva a cabo en la estación de trabajo conectada a la red. Por lo que la red completa puede ser vista como un sólo dispositivo de cómputo. En México existen redes con éste tipo de proceso de más de 100 microcomputadoras (11, 12).

Cuando se comparten discos, se necesitan impresoras ó capacidad en disco adicional, existen muchas personas que necesitan acceder la misma información, se requiere proteger datos sensibles ó hay necesidad de comunicarse a una minicomputadora, se puede utilizar una red de procesamiento distribuido. La RED permite mayor utilización de recursos y evita gastos adicionales futuros, incrementa la productividad, mejora la comunicación, protege los datos contra fallas en el sistema y restringe el acceso a usuarios. (11, 12).

RED NETWARE

NetWare, el sistema operativo de Novell, es el estándar "de facto" de la industria con una participación de mercado en EUA del 65% y de más del 85% en México (12). Tiene las siguientes funciones y ventajas:

- Protege la inversión existente y reconoce el derecho del usuario de escoger apropiadamente el hardware y el software a utilizar.
- Corre todos los niveles de DOS y OS/2 y sus aplicaciones.
- Da apoyo a múltiples tarjetas de red y protocolos de comunicación.
- Capacidad ilimitada en disco (32 TB).
- Interconexión local y remota a PCs y redes.
- Conexión a minis y mainframes.
- Contabilidad por los sistemas de tolerancia a fallas incluidos.
- Sistema operativo de red diseñado para satisfacer las necesidades de pequeñas empresas, oficinas profesionales y grupos de trabajo.
- Disponible en cuatro configuraciones: para 5, 10, 50 y 100 usuarios.
- Todos los usuarios reciben el mismo funcionamiento, confianza, seguridad y versatilidad.
- Proporciona confianza y seguridad por medio de las siguientes características: verificación de lectura después de escritura, hot fix, espejeo de disco, duplicado de disco, monitoreo de recursos y Transaction Tracking System que incrementa la confiabilidad en la red para prevenir la pérdida de información en partes críticas del hardware de la red.
- Es posible controlar la entrada a la red, el acceso a archivos y directorios, y la cantidad de espacio en disco que puede utilizar

cada usuario.

- Utiliza la técnica de dirección independiente, que permite integrar diferentes tipos de hardware para red dentro de una red lógica.
- Permite la integración de estaciones de trabajo diversas como son: DOS, Macintosh, Windows y OS/2 conectándose al mismo servidor (11, 12).

II.- INTRODUCCION

II.1.- MARCO TEORICO DEL SIL.

En esencia, la medicina de laboratorio es la adquisición de datos al realizar diversos procedimientos analíticos con los especímenes de los pacientes, la determinación de la validez de éstos datos por los profesionales del laboratorio y su comunicación con la interpretación apropiada del médico sobre su paciente, proporcionando ayuda en las decisiones diagnósticas, pronósticas y terapéuticas. La velocidad y efectividad con que se lleva a cabo ésta comunicación constituye un factor significativo de supervivencia, representando un problema cuando los laboratorios y las instituciones médicas crecen y por tanto los resultados no llegan a tiempo a su destino final. Los canales de comunicación del laboratorio con las diferentes secciones de los servicios hospitalarios, deben ser apropiados a las dimensiones y complejidad de la organización (3, 4, 5).

Muchos de los componentes esenciales de un sistema de comunicación de datos para un laboratorio clínico se encuentran fuera de los muros del laboratorio y éste en el conjunto hospitalario depende de otros para reunir los datos básicos administrativos y médicos acerca del paciente y transferir un sólo informe médico. En el expediente clínico se conjuntan todos éstos datos para conformar un documento médico legal integrado (3, 4, 5, 6, 7).

El reconocimiento de las interrelaciones de las distintas actividades del hospital ha conducido al desarrollo de los sistemas de información hospitalaria con tres niveles de actividad:

a).- administrativo, b).- financiero y c).- clínico.

Este último se encuentra constituido por diversas áreas como son: Laboratorio, Patología, Rayos X, etc. A su vez estas funciones deben estar coordinadas por un excelente sistema de recolección de datos, almacenamiento, recuperación y comunicaciones (7).

De manera ideal, el sistema de información del laboratorio (SIL) en un hospital, incluye funciones intra y extralaboratorio. El enfoque intralaboratorio de un sistema de información, proporciona los medios para la adquisición de datos en el laboratorio y la generación de informes para uso interno e informes para la distribución manual externa a los clínicos y los registros médicos. Se debe considerar al ordenador como una herramienta que constituye una extensión ó ampliación de las capacidades humanas para resolver un problema. Como otros procedimientos poderosos existentes en medicina (quimioterapia, cirugía, radioterapia) tiene potencial para causar grandes beneficios, pero también puede ocasionar grandes daños. Los efectos perjudiciales se pueden evitar mediante un enfoque crítico del campo y un conocimiento básico de los principios generales que conjunta (5, 6, 7).

En la figura 2 se presenta un esquema que puede ser utilizado en el laboratorio. Incluye una red de PC's, 2 en admisiones cuya finalidad es la de dar entrada a los datos demográficos de los pacientes y los estudios a realizar, así como la emisión de etiquetas y hojas de trabajo; otras 2 se encuentran interfazadas entre los autoanalizadores y el SIL, una que se utiliza para captura manual de resultados de las demás áreas, y una en la oficina de la jefatura.

Los resultados pueden imprimirse en cualquier terminal que esté conectada a una impresora.

11.2.- DIAGRAMA DE FLUJO DE UN LABORATORIO CLINICO CON SISTEMA DE COMPUTO.

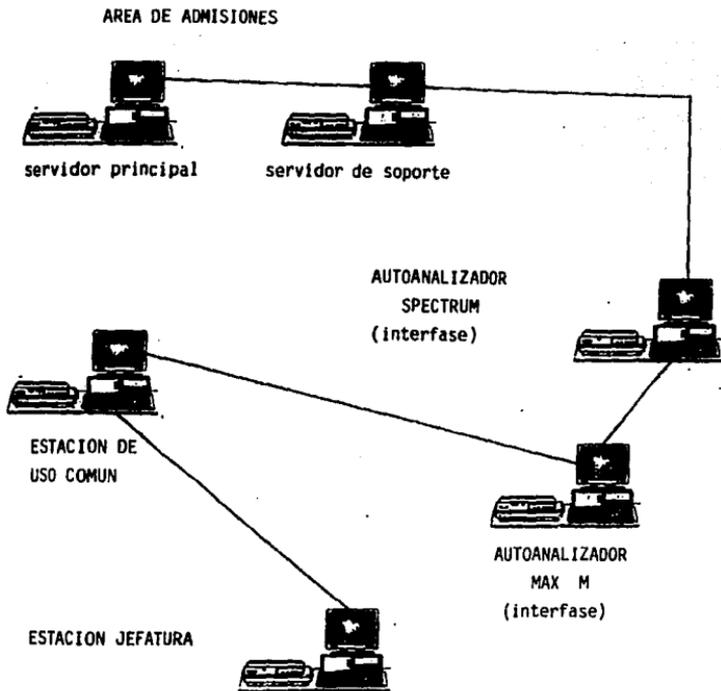


Figura No. 2

Diagrama del Sistema de Red del Laboratorio Clínico. En los servidores se realiza la emisión de etiquetas, las hojas de trabajo y los reportes de los estudios. En las estaciones con interfase se lleva a cabo la carga de muestras y la validación de resultados. La terminal de uso común sirve para capturar resultados de otras áreas. En la terminal de la jefatura se supervisa el trabajo integral del laboratorio.

11.3.- CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ORDENADORES DEL LABORATORIO.

Las características de un sistema de procesamiento de datos automatizado debe contener los siguientes puntos.

CARACTERISTICAS DESEABLES:

- 1.- Solicitud de estudios mencionando la prueba pedida, precedido ó acompañado por los datos administrativos del paciente, como nombre, código de identificación, edad, sexo, médico tratante y localización (No. de cama o Servicio).
- 2.- Impresión de etiquetas engomadas, para su utilización por el equipo que obtenga la muestra.
- 3.- Impresión de listas de trabajo por área y /o prueba de laboratorio.
- 4.- Métodos manuales y directos para la captura de los datos del laboratorio con procedimientos para la identificación de los datos introducidos y copias impresas de las listas de control
- 5.- Generación de informes para uso de los médicos.
- 6.- Datos de facturación, disponibles para su transmisión manual ó directa al ordenador de facturación del hospital.
- 7.- Retroacción a la administración del laboratorio como actividad del sistema, probablemente en forma de un informe de discrepancia. Esto para asegurar la función estable del sistema.
- 8.- Informes de los controles de calidad detallados.
- 9.- Informes sobre la carga del trabajo.
- 10.- Informes estadísticos adaptados a las necesidades del laboratorio.
- 11.- Informes epidemiológicos como producto secundario del sistema del laboratorio de microbiología.

12. Capacidad de recuperar datos del laboratorio con finalidad docente ó de investigación (por ejemplo: todos los pacientes con hemoglobina baja, ó todos los pacientes con hemocultivo positivo para *Staphylococcus aureus* durante los últimos 6 meses).
- 13.-Instrucciones al personal de enfermería referentes a la toma de especímenes y a la preparación de los pacientes.
- 14.-Demostración gráfica ó informe de los datos.
- 15.-Información interpretativa de los datos con sugerencia de los estudios de laboratorio para seguimiento de los casos.
- 16.-Informes sobre la utilización de los servicios del laboratorio por los médicos (5, 6, 7, 9).

II.4.- SISTEMAS DE ORDENADORES PROGRAMADOS PARA EL LABORATORIO.

Actualmente existen sistemas desarrollados por los vendedores de hardware y software diseñados específicamente para su utilización en laboratorio clínico. Las ventajas de éstos programas son múltiples y muy recomendables para la mayoría de los laboratorios, más aún si la compañía continúa en contacto y se encarga continuamente del sistema, se pueden obtener correcciones de las interferencias en el programa, mejoras a los programas y nuevos programas desarrollados por el vendedor. La mayoría de los suministradores de sistemas destinados a los laboratorios poseen también un grupo de usuarios que proporcionan sugerencias para el desarrollo a futuro y que ayudan indicando al vendedor mejoras en los programas u otros programas de nuevas áreas del laboratorio. La disponibilidad de mantenimiento local de hardware y software también debe constituir una determinante importante en las decisiones referentes a un sistema de ordenadores preprogramados (4, 7).

Las desventajas de un sistema preprogramado son reales y deben valorarse, la más aparente es la falta de flexibilidad para satisfacer las necesidades del laboratorio, sin embargo, los sistemas modernos poseen programas modulares dirigidos desde el tablero, por lo cual los cambios de programa se pueden realizar in situ por los usuarios. Estos programas permiten añadir ó eliminar partes, así como reorganizar los formatos de informes en cuestión de minutos. Otra desventaja es que el laboratorio que posee dicho sistema está "casado" con la compañía por el período durante el cual se emplea el sistema, por lo que es importante averiguar el historial de la compañía y su continuidad y competitividad en el mercado (4, 5, 9).

II.5.- PLANEACION DE COMPUTARIZACION DEL LABORATORIO.

El error más comúnmente cometido es pensar que la introducción de un sistema computarizado en el laboratorio resolverá automáticamente todos los problemas de organización, de carga de trabajo y flujo del mismo. La experiencia ha demostrado lo contrario, si un laboratorio está escasamente organizado, la instalación del SIL creará una situación caótica y sólo contribuirá a incrementar el desorden. Para evitar esto, se debe realizar un estudio sistemático del programa de trabajo del laboratorio, revisar los sistemas utilizables y proponer uno que cumpla con los requerimientos del laboratorio (4, 5, 9).

El director del laboratorio debe recibir asistencia profesional de los analistas del sistema, bajo la guía del material disponible. Los pasos a seguir se detallan a continuación:

- a).- Fase descriptiva: el primer paso es definir exactamente el problema que hay que resolver. Cómo crear un sistema computarizado en el laboratorio de un hospital para que la adquisición y procesamiento manual necesario y directo de los datos de laboratorio de los pacientes, proporcione a los médicos una comunicación rápida y veraz de los resultados obtenidos en el laboratorio, y recuperar esos datos con propósitos didácticos, de investigación y dirección, cuyos costos sean justificables ante la administración del hospital y los pagadores terceros, como resultado de un aumento de la productividad de los servicios del laboratorio y de la calidad y disponibilidad de los datos (4, 5, 13).

El segundo paso es una descripción del sistema operacional, es decir una descripción del enfoque actual del flujo de especímenes y datos en el seno del laboratorio de una institución, lo cual facilitará el proceso final de la descripción de los sistemas operacionales, la exposición del problema debe ser confirmada y modificada si es preciso.

- b).- Fase de investigación: En ésta fase, el director del laboratorio y su equipo de trabajo, investigan la literatura actual, consultan proveedores, establecen contactos personales y realizan visitas a los hospitales y laboratorios para determinar cuál de los sistemas existentes pueden entrar en consideración para resolver los problemas del laboratorio. La descripción debe estar limitada a los sistemas que se pueden obtener con rapidez y que probablemente podrán ser utilizados parcial ó totalmente para solventar los problemas actuales. Al tener la decisión sobre cuál es el sistema adecuado a las necesidades particulares, se lleva a cabo la adquisición (4, 13).
- c).- Fase creativa: se procederá al desarrollo de todos y cada uno de los parámetros que incluirá cada prueba desde la admisión de pacientes hasta la captura, reporte y almacenamiento de resultados.
- d).- Fase de implantación: durante ésta fase se sensibilizará al personal que va a trabajar con el sistema y se irán resolviendo los problemas que se vayan presentando, probablemente ésta sea una fase difícil por el miedo que se tiene a las computadoras.

e).- Fase de valoración: se desarrolla una descripción de la valoración del sistema propuesto para poder determinar si el sistema tal como ha sido instalado responde a las especificaciones funcionales previamente desarrolladas (4, 9, 13).

II.6.- PARAMETROS DE PRODUCTIVIDAD DEL COLEGIO AMERICANO DE PATOLOGOS CLINICOS (CAP).

El College of American Pathologists (CAP) en conjunto con la Veterans Administration y utilizando la experiencia del sistema de carga laboral desarrollado por la Canadian Association of Pathologists, crearon un método estandarizado para registrar la carga laboral de los laboratorios clínicos realizando un simple recuento de todos los procedimientos realizados.

El método de registro de la carga de trabajo de la CAP proporciona a cada determinación ó procedimiento un valor de unidad, evaluado de acuerdo con la metodología utilizada y el grado de automatización implicado. El valor de la unidad oficial para cada procedimiento es derivado según el tiempo estudiado en suficientes laboratorios para que proporcione datos estadísticamente significativos. Cada unidad en el método de registro de la carga de trabajo representa un minuto de tiempo de un técnico, un oficinista y un auxiliar (Fig. 1). El valor unitario de un procedimiento particular incluye el tiempo para el procesamiento y análisis del espécimen; el trabajo de oficinista que incluye registro e impresión de resultados, y las actividades complementarias como la preparación de soluciones y el lavado de instrumental. No incluye la interpretación de resultados por los patólogos, ni el tiempo requerido para la toma de muestras, ni el control de calidad, éstos son considerados procedimientos adicionales.

Además de las cifras de carga laboral, se toman en cuenta la cantidad de horas trabajadas y pagadas por hombre en tiempo de técnicos, oficinistas y auxiliares. Las horas hombre trabajadas se definen como la cantidad real de horas trabajadas en el laboratorio

durante el mes, mientras que horas hombre pagadas reflejan la cifra total de horas pagadas e incluyen horas de fiesta, de bajas por enfermedad y de vacaciones. Las horas específicas por persona son el total de horas trabajadas menos las consumidas en actividades no cronometradas (3, 4).

Puesto que la unidad de carga laboral se definió como un minuto de tiempo de técnico, de oficinista y de auxiliar, en una situación ideal, debe haber una productividad de 60 unidades de carga laboral (es decir, 60 min de trabajo productivo) para cada hora de tiempo trabajado. En la práctica real, el promedio de productividad de carga laboral en la mayoría de los laboratorios es del orden de 30 a 60 unidades de carga laboral por hora. Si la sección de un laboratorio tiene consecuentemente una productividad de carga de trabajo del orden de 20 ó 30, se debe considerar una productividad baja, pero si se encuentra constantemente por encima de 60, refleja una falta de personal (1, 2).

PARAMETROS DE PRODUCTIVIDAD DEL CAP

Productividad (unidades hora) = $\frac{\text{total de unidades de cantidad de trabajo}}{\text{horas}}$

Productividad pagada = $\frac{\text{total de unidades de cantidad de trabajo}}{\text{horas pagadas}}$

Productividad trabajada = $\frac{\text{total de unidades de cantidad de trabajo}}{\text{horas trabajadas}}$

Productividad especificada = total de

Cuadro 1.
los Labo
laboral
tiempo
un min'

...strar la carga laboral de
... cuenta las cifras de carga
... y trabajadas por hombre en
... y auxiliares. Cada unidad representa
... tecnico, un oficinista y un auxiliar.

Además del Sistema de Productividad del CAP, existen otros donde se analiza la eficiencia departamental y administrativa. Estos sistemas son variantes del CAP y sirven mejor para determinar productividad cuando no se evalúa respecto a otros laboratorios, cuando la instrumentación es diferente, ó cuando se compara el mismo laboratorio a través del tiempo. Algunos ejemplos de éstos sistemas son los que se realizaron para éste trabajo.

El análisis de eficiencia departamental se basó en las siguientes determinaciones:

- estudios/día
- estudios/día/empleados
- estudios/hora/empleados
- estudios/minuto/empleados.

Para el análisis de eficiencia administrativa se realizaron cálculos para obtener los valores de:

- pacientes/día
- pacientes/día/empleados
- pacientes/hora/empleados
- pacientes/minuto/empleados.

II.7.- CARACTERISTICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA.

El Instituto Nacional de Cancerología es un hospital de concentración, de tercer nivel y dependiente de la Secretaría de Salud, especializado en problemas oncológicos. El laboratorio clínico consta de 7 áreas que en 1991 y 1992 contaban con la siguiente instrumentación:

- Química Clínica.- donde la mayoría de estudios se procesan en un SPECTRUM; y en el VP, los estudios que se realizan con menor frecuencia, ambos de la compañía ABBOTT.
- Hematología.- cuenta con un MAX M y un S 880 de COULTER, el 50% de las diferenciales se realizan manualmente por la complejidad de los mismos, dadas las condiciones de nuestros pacientes.
- Las pruebas de coagulación se realizan en un FIBRINTIMER de BEHRING.
- Marcadores Tumorales.- Se realizan ELISA para diversas pruebas (fracción beta de GCH, alfa feto proteína, Ca 125, Ca 15.3, Ca 19.9 etc) en el autoanalizador IMX de ABBOTT y en el ES 33 de Lakeside. Las electroforesis de proteínas e inmunofijaciones se procesan en el APPRAISSE de Beckman.
- Bacteriología.- Se preparan diariamente medios de cultivo para identificación de microorganismos y su sensibilidad a los antibióticos.
- Parasitología.- Se realizan manualmente con métodos de flotación y sedimentación de huevecillos así como exámenes en directo.
- Urianálisis.- La parte química se realiza con tiras reactivas, y al microscopio se realiza el análisis del sedimento.

-Citometría de Flujo.- Con un EPICS PROFILE en el que se realizan estudios de subpoblaciones linfocitarias para los pacientes del INCan y de otras instituciones públicas y privadas.

-Citogenética.- Cuenta con equipo sofisticado de microscopía de fluorescencia y fotografía.

En su mayoría asisten pacientes externos y con múltiples visitas ya que su padecimiento así lo requiere y por lo general existen pocas urgencias. Un volumen importante de las pruebas que se hacen son especializadas para oncología (marcadores tumorales, subpoblaciones linfocitarias, citogenética, etc.) por lo que damos apoyo a otras Instituciones (PEMEX, ISSSTE, ISSEMYM, CONASIDA, INER, INNSZ).

Mensualmente se realizan estadísticas que deben entregarse a los departamentos de Subdirección Médica, Contabilidad, Planeación y Archivo, respecto al número de pacientes internos y externos atendidos en el laboratorio. Así mismo, se revisan el número de estudios mensuales realizados bajo los siguientes rubros: Química sanguínea, Química ósea, Electrolitos, Pruebas de Funcionamiento hepático, Enzimas, Marcadores tumorales, Biometría hemática, Coagulación, Examen general de orina, Coproparasitoscópicos, Cultivos y antibiogramas, Serológicas, VIH y otros.

Conjuntando las estadísticas mensuales con el número de trabajadores se pueden obtener los parámetros de productividad de la CAP (College of American Pathologists).

III.- HIPOTESIS Y OBJETIVOS

HIPOTESIS:

La implementación del Sistema de Información del Laboratorio SIL aumenta la productividad del laboratorio organizando integralmente las actividades administrativas del mismo.

OBJETIVOS:

En enero de 1991 se implementó un sistema de computo en el laboratorio clínico del Instituto Nacional de Cancerología, con un programa comercial llamado TESILAB, de Informática Tesi de Italia, diseñado específicamente para el control y administración integral del laboratorio.

Los objetivos de este sistema fueron:

- 1.- Agilizar la recepción del paciente y la emisión de etiquetas para identificación de las muestras.
- 2.- Sustituir las libretas manuscritas por hojas de trabajo computarizadas.
- 3.- Realizar interfase de información con los instrumentos de los que se obtienen la mayor parte de los resultados realizados en el laboratorio.
- 4.- Emitir el reporte y llevar a cabo un control de calidad más estricto así como otras funciones administrativas generales.

LOS OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO SON:

- A.- Analizar el procedimiento que se llevó a cabo para la implementación del sistema de computo.
- B.- Evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- C.- Realizar un estudio comparativo de las estadísticas de 1990-1992, para determinar aumento o disminución en la productividad global y específica del laboratorio.
- D.- Realizar y evaluar encuestas a médicos que laboran en el hospital, personal del laboratorio y pacientes, para así determinar la satisfacción de los usuarios.

IV.- MATERIAL Y METODO

IV.1.- CARACTERISTICAS DEL SISTEMA (SIL).

Se cuenta con una red local (Netware) integrada por 6 computadoras personales con topología de bus. En admisiones se encuentran 2: un equipo IBM PS2/70 (que corresponde al servidor principal) y un equipo IBM PS2/55 (como servidor de respaldo). Existen dos equipos AT 286 uno en interfase con el autoanalizador de química sanguínea Spectrum (Abbott) y el otro en interfase con el contador de fórmula hematológica Max M (Coulter). Por último hay dos equipos AT 286 a disposición de diversas áreas del laboratorio (bacteriología, marcadores tumorales y oficina de la jefatura).

El programa que se adquirió fue diseñado específicamente para la organización, control y administración integral del laboratorio (Tesilab). Este programa fue elaborado en Italia, está traducido al español, y ya había sido probado en varios hospitales de México. Está integrado por 7 módulos que son: RUTINA, CONSULTA, PARAMETROS, UTILERIAS, ADMINISTRATIVA, HISTORICO, y FIN DE TRABAJO, como se puede observar en las figuras 3 a 9.

Dentro de cada módulo se encuentran todos los trabajos que se realizan rutinariamente como son: la admisión de pacientes con emisión de etiquetas, hojas de trabajo, interfase de instrumentos, captura de resultados, control de calidad e impresión de reportes. Otros módulos incluyen consulta de los pacientes a los que se les están practicando los exámenes y aquellos que ya han pasado al archivo histórico. El módulo de parámetros permite delinear las

necesidades de cada laboratorio de tal forma que se deben definir cada uno de los exámenes que se practican, las áreas de trabajo, los controles de calidad, los médicos que solicitan exámenes, etc. Por último, existen módulos sobre administración (facturación) y utilerías (donde se consultan diversas estadísticas) (2, 8, 9).

Rutina Consulta Parámetros Utilerías Administrativa Histórico Fin de Trabajo

Admisiones Hojas de Trabajo Captura de Resultados Interfase Spectrum Control de Calidad Impresión de Resultados	
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA Av. San Fernando No. 22 Tlalpan México, D.F.	
USUARIO: MANAGER	

- Informática Tesi de Italia S.A. de C.V. - TESILAB - Vers. E.05.27 - -

Figura No. 3

Pantalla del sistema TESILAB en el módulo de rutina donde podemos realizar las funciones de admisión de pacientes al sistema, hojas de trabajo para las diversas áreas del laboratorio, captura manual de resultados o interfase con el autoanalizador, ingreso de datos al control de calidad y la impresión total o parcial de resultados.

Rutina	Consulta	Parámetros	Utilerías	Administrativa	Histórico	Fin de Trabajo
<div data-bbox="276 155 651 279" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Paciente Sencillo Resumen Pacientes Pendientes de Resultados Estadísticas Administrativas Estado de los Archivos </div>						
<div data-bbox="197 492 809 564" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA Av. San Fernando No. 22 Tlalpan México, D. F. </div>				<div data-bbox="848 518 1098 564" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> USUARIO: MANAGER </div>		

- Informática Tesi de Italia S. A. de C. V. - TESILAB - Vers. E.05.27 - -

Figura No. 4

Módulo para consultar datos de algún paciente, hacer resúmenes de pacientes con estudios pendientes de resultados ya sea por area de trabajo o por exámen codificado. Además se pueden obtener listas de exámenes realizados de pacientes atendidos (externos, internos y subrogados). Se puede consultar el estado de los archivos de pacientes, de exámenes y del histórico.

Rutina Consulta Parámetros Utilerías Administrativa Histórico Fin de Trabajo

Exámenes Áreas de Trabajo Manejo de Tablas Administrativa Generales Controles Archivo de Médicos
--

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA
Av. San Fernando No. 22 Tlalpan México, D. F.

USUARIO: MANAGER

- Informática Tesi de Italia S. A. de C. V. - TESILAB - Vers. E.05.27 - -

Figura No. 5

En este módulo se realiza la configuración y codificación de los exámenes que se realizarán en el laboratorio, así como la creación de áreas de trabajo, tablas y etiquetas.

Rutina Consulta Parámetros Utilerías Administrativa Histórico Fin de Trabajo

Generales
Administrativos
Estadísticas
Control y Reordenamiento de Archivos
Inicialización de Archivos

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA
Av. San Fernando No. 22 Tlalpan México, D. F.

USUARIO: MANAGER

- Informática Tesi de Italia S. A. de C. V. - TESILAB - Vers. E. 05.27 - -

Figura No. 6

Módulo para consultar datos generales administrativos y estadísticos, se puede realizar el control y reordenamiento de todos los archivos así -- como la inicialización de nuevos archivos.

Rutina Consulta Parámetros Utillerías Administrativa Histórico Fin de Trabajo

	Facturación Registro IVA Lista de Clientes Corte de Caja	
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA Av. San Fernando No. 22 Tlalpan México, D. F.		USUARIO: MANAGER

- Informática Tesi de Italia S. A. de C. V. - TESILAB - Vers. E.05.27 - -

Figura No. 7

Módulo principal de pago de pacientes con realización de factura y corte de caja para el control de ingresos del laboratorio. En el laboratorio del INCan no se utiliza este módulo porque existe una caja general para todos los servicios del hospital.

Rutina Consulta Parámetros Utilerías Administrativa Histórico Fin de trabajo

	Altas /Modificaciones Consultas Cancela Transferencia a Histórico Extracción de Datos Impresión Múltiple Depuración de Nombres
INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA Av. San Fernando No. 22 Tlalpan México, D. F.	USUARIO: MANAGER

- Informática Tesi de Italia S. A. de C. V. - TESILAB - Vers. E.05.27 - -

Figura No. 8

Módulo para realizar altas, modificaciones, consultas y cancelaciones de datos de algún paciente o estudio que al estar completos e impresos han pasado al archivo histórico. También se pueden realizar depuraciones y extracciones de datos y nombres, y la impresión múltiple de lo que sea necesario.

Rutina Consulta Parámetros Utilerías Administrativa Histórico Fin de Trabajo

Salir al DOS
Fin de Trabajo del Día

INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA
Av. San Fernando No. 22 Tlalpan México, D. F.

USUARIO: MANAGER

- Informática Tesi de Italia S. A. de C. V. - TESILAB - Vers. E.05.27 - -

Figura No. 9

En este módulo se realiza diariamente el fin del trabajo del día que enviará todos los estudios completos al archivo histórico, para poder iniciar el día siguiente con el código y fecha correspondiente. Salida al sistema operativo para ingresar a otra estación o programa (WORKS o HARVARD GRAPHICS).

IV.2.- EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL LABORATORIO

El laboratorio clínico cuenta con 32 personas que laboran en él; existe un patólogo clínico encargado del servicio, 8 personas tienen nivel licenciatura (químicos y biólogos), 16 técnicos laboratoristas, 4 secretarías y 3 intendentes. Se atienden un promedio de 120 personas diariamente, cada una con 5 a 6 pruebas.

Los parámetros de productividad que se realizaron para este estudio fueron los siguientes: estudios/día, estudios/día/empleado, estudios/hora/empleado y estudios/minuto/empleado para conocer la eficiencia departamental, y pacientes/día, pacientes/día/empleado, pacientes/hora/empleado, pacientes/minuto/empleado para conocer la eficiencia administrativa.

Se analizaron estos parámetros para los años de 1990 (antes de tener sistema de cómputo) y 1992 (un año después de la implementación del SIL). Se calcularon incrementos en cuanto a la productividad y se revisó el tiempo que tardaba en realizarse cada una de las actividades del laboratorio: recepción del paciente, etiquetado de muestras, hojas de trabajo, procesamiento de muestras, captura de resultados, impresión y entrega de resultados. Además se realizó la evaluación de los tiempos antes y después del SIL en cada una de las funciones del laboratorio clínico. Por otro lado se hizo una evaluación de las actividades de docencia e investigación del laboratorio clínico antes y después de la implementación del SIL.

IV.3.- EVALUACION DEL SIL POR LOS USUARIOS.

Se realizaron encuestas al personal del Laboratorio, para conocer su opinión sobre el SIL después de 2 años de uso, las preguntas que se incluyeron fueron:

- 1.- Si la cantidad de trabajo desde 1990 había aumentado, disminuido, ó era igual.
- 2.- Si su trabajo era más fácil, más difícil ó igual respecto a: la admisión de pacientes, la toma de muestras, la identificación de las muestras, las hojas de trabajo, el reporte de resultados, el formato del reporte, la rapidez de su trabajo y la búsqueda de datos anteriores.
- 3.- Si la calidad de su trabajo era mejor, igual ó peor.
- 4.- Si el sistema de cómputo le beneficiaba, le perjudicaba ó le era indiferente.

Se entrevistó a los pacientes que habían sido tratados en el INCan por más de 4 años, y que habían acudido al laboratorio clínico antes y después de la implementación del sistema con las siguientes preguntas:

- 1.- Si el tiempo de espera para ser atendido era mínimo, adecuado ó excesivo respecto de los años 1990 y 1992.
- 2.- Si la cita otorgada para sus estudios era a corto tiempo, a tiempo con su cita médica ó a largo tiempo, en 1990 y 1992.
- 3.- Si el trato del personal de recepción y del personal técnico era cortés, descortés ó indiferente en 1990 y 1992.
- 4.- Si el resultado de sus estudios se encontraba en su expediente al momento de la consulta tanto en 1990 como en 1992.

Así mismo se encuestó al personal médico para conocer su percepción sobre el SIL y si le había sido de beneficio que el laboratorio contara con éste. Se incluyeron preguntas como:

- 1.- Sabe ud. que el laboratorio cuenta con sistema de cómputo?.
- 2.- Considera ud. que ésto ha beneficiado a:
usted mismo
los pacientes
al personal del laboratorio
al personal del archivo
todos los empleados del hospital
todos los anteriores
ninguno de los anteriores
- 3.- Si la calidad de la presentación de los reportes es mejor, igual ó peor.
- 4.- Si cree que la entrega oportuna de resultados redunde en la "no repetición" de los exámenes solicitados.
- 5.- Si cree que el sistema apoya en el control de calidad de los estudios que se llevan a cabo.

V.- RESULTADOS

V.1.- ANALISIS DEL PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

La implementación se llevó a cabo en dos fases. Durante la primera fase se definieron los exámenes para cada una de las áreas. Esta definición incluyó la asignación de un número, un código, el material biológico, el tipo de tubo, el número de etiquetas, los valores normales y los valores aceptables para cada uno de los exámenes. Se dieron de alta exámenes cuya captura de resultados es de forma directa, calculada y/o por interfase. Por otra parte se ingresaron al sistema las áreas de trabajo de acuerdo a las cuales van a salir las hojas de trabajo (químicas, hematología, marcadores tumorales, citogenética, bacteriología, parasitología y citometría de flujo). También hubo que registrar los departamentos y médicos solicitantes. Debido a que nuestro hospital tiene un recambio alto de residentes dentro de los diversos departamentos, se decidió que era mas importante y que podíamos sacar mayor provecho si se cambiaba el registro de los médicos solicitantes por el diagnóstico del paciente (específicamente del tipo de neoplasia). Esta fase tomó 20 días en realizarse (Dic-10-1990 a Ene-01-1991). Se designó a un químico del laboratorio para que trabajando conjuntamente con el patólogo clínico (Jefe del Laboratorio) y el encargado de cada área, se tomaran las decisiones acerca del número de etiquetas, de los valores aceptables y críticos y los formatos de reportes, no suscitándose problemas durante esta fase.

Durante la segunda fase se capacitó al personal del laboratorio para poder utilizar el sistema. Se tuvieron sesiones por grupo o área del laboratorio. A su vez el jefe del laboratorio presentó en

sesión médica y de enfermería los nuevos cambios que se suscitarían a raíz del cambio de organización. Todo esto requirió de una reorganización total de las actividades de rutina para el personal del laboratorio y sus usuarios. La capacitación por parte de la compañía TESI tomó 2 semanas y se trabajó cada área en particular con el jefe del laboratorio. Se presentaron problemas en los siguientes rubros:

- entendimiento del programa
- miedo a las computadoras
- entendimiento de la reorganización de tareas, en especial las administrativas.
- entendimiento de los resultados por parte de médicos, enfermeras y archivo.

Durante los siguientes 3 meses continuó siendo necesaria la asesoría por parte de TESI para diversos aspectos como: interfases, uso del archivo histórico, reorganización del trabajo (especialmente el administrativo).

V.2.- EVALUACION DE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA.

En cuanto al equipo, los problemas técnicos del sistema se debieron al funcionamiento deficiente y al atascamiento de etiquetas en las impresoras ya que éstas son de papel engomado para pegarse al tubo ó frasco de la muestra correspondiente. Así mismo, se detectó un mal funcionamiento en una de las rutinas internas dentro del software, ya que durante la interfase del SPECTRUM (autoanalizador de química clínica) solo se puede utilizar la computadora para la interfase y no se puede guardar la información y pasarla hasta el final. Esto ata la computadora y no permite su uso en otras funciones como control de calidad ó admisión de pacientes.

La implementación de este tipo de sistemas trae consigo un sin número de problemas algunos de los cuales pueden ser resueltos con anterioridad si son previstos, sin embargo otros son inherentes al cambio que se va a realizar. En nuestro caso los problemas mas grandes se suscitaron del exterior, ya que enfermería y archivo no fueron capacitados con la intensidad que se requería. Este personal se presentaba al laboratorio buscando resultados, y como nosotros nos encontrabamos en la segunda fase de implementación, no todos los resultados se encontraban en línea, y tampoco encontraban las libretas en que antes se capturaban los resultados. Las enfermeras se desesperaban por no encontrar las cosas y nosotros no podíamos terminar de capturar para tener los resultados en línea debido a que nos encontrábamos atendíéndolas. Este periodo de adaptación externo duró aproximadamente 3 semanas.

Por su parte el archivo clinico no comprendia el tipo de reporte que se estaba generando y como sabia que nosotros teniamos la capacidad de imprimirlo cuantas veces quisiéramos, si no encontraba el reporte por estar traspapelado pedia que se volviera a imprimir. A su vez los medicos ya no iban al archivo a pedir resultados impresos, sino que venian con nosotros y luego el resultado impreso lo intercalaban en el expediente. Asi habia expedientes en los que el mismo reporte se duplicaba y hasta triplicaba. Para estos problemas fue necesaria una educación del personal mucho mas intensa de lo que se habia previsto originalmente.

Uno de los problemas que ha tenido el programa es la falta de capacidad para almacenar del archivo histórico. Debido a que el paciente que se maneja en este Instituto es crónico, con múltiples visitas al laboratorio durante el año y por varios años para el control de su enfermedad y para detectar toxicidad por las drogas antineoplásicas, el archivo de exámenes de cada paciente se satura muy rápido y hace que el manejo de este módulo sea difícil y lento. Este es un problema particular por el tipo de pacientes que se maneja, sin embargo sabemos que en otras instituciones no existe este problema.

V.3.- EVALUACION DE LOS CAMBIOS DE FUNCIONES REORGANIZACION Y TIEMPOS ANTES Y DESPUES DEL SIL.

A.- TIEMPO GLOBAL DE ENTREGA DE RESULTADOS.

En 1990 el tiempo empleado desde la toma de muestras hasta la entrega de resultados al archivo tomaba aproximadamente 32 hs., ya que se hacía la etiqueta el día anterior en base a las citas programadas; al día siguiente se tomaba la muestra, se procesaba y hasta el tercer día se pasaban los resultados de la libretas. En 1992 se realiza en 8 hs. y se entrega el mismo día del proceso. En la Fig. 10 se muestra el cambio en cada una de las funciones donde el sistema de cómputo ha intervenido y acortado tiempos.

B.- ETIQUETADO DE MUESTRAS

Las etiquetas en 1990 se realizaban desde el día anterior a la toma de productos de acuerdo a las citas programadas. En 1992 se imprimen automáticamente al hacer la admisión del paciente al sistema de cómputo, ahorrándonos aproximadamente 15% a 20% de etiquetas desperdiciadas de los pacientes que no acuden a su cita, y que en 1990 se tenían que tirar. Además de no necesitar hacer manualmente al momento cierto número de etiquetas de pacientes que se presentan sin previa cita.

C.- ELABORACION DE HOJAS DE TRABAJO POR AREA

En 1990, las listas de trabajo se elaboraban pasando de un departamento a otro las requisiciones, tomando aproximadamente 2 hs.

en cada área del laboratorio para crear las libretas donde después se anotarían los resultados para cada paciente. En 1992, se obtienen impresos del sistema en aproximadamente 5 min. para todas las áreas.

D.- CAPTURA DE RESULTADOS

En 1990 las secretarías capturaban manualmente los resultados directamente de las libretas de cada área; Únicamente en el departamento de Hematología a las hojas de resultados del Coulter se les ponía nombre y número de expediente al día siguiente. En 1992, con las interfases del Spectrum y del Max M, los resultados pasan automáticamente al sistema. Para los otros departamentos (Bacteriología, Parasitología, Citometría, Citogenética y Marcadores tumorales) se realiza la captura manual de resultados directamente en el sistema por las personas que realizan los exámenes (Químicos y Técnicos).

E.- IMPRESION DE RESULTADOS

Las tres secretarías pasaban los resultados a máquina en hojas sueltas para cada área, demorando aproximadamente 8 hs en 1990. En 1992, el sistema elabora la impresión de resultados en 2 hs, y sólo una persona está al pendiente de la impresión.

F.- ESTADISTICAS

En 1990, una secretaria contaba diariamente por paloteo los estudios realizados el día anterior, obteniendo los datos de las solicitudes y tardando aproximadamente 4 hs diarias. En 1992 el sistema implementado cuenta con un módulo de estadísticas donde aparecen desglosados los estudios y el número total que se procesaron de cada uno de ellos, por lo que para el reporte mensual de estudios que nos solicita el departamento de contabilidad, éstos resultados se agrupan por área virtiéndolos en una hoja de cálculo, lo cual toma aproximadamente 2 hs del último día del mes y se crea el reporte mensual.

G.- CONTROL DE CALIDAD

En 1990 se tenían que realizar manualmente las gráficas de Levy-Jennings, aplicando previamente las fórmulas para conocer la media y las desviaciones a tomar en cuenta. En 1992, podemos observar el comportamiento diario de los controles directamente en la pantalla y la visualización de la gráfica en cualquier momento, las fórmulas de media, desviación estándar y coeficientes de variación las calcula el sistema al ingresar diariamente el valor del control de calidad, por lo que siempre está actualizado y se pueden tomar decisiones al momento de tener los resultados de nuestros controles.

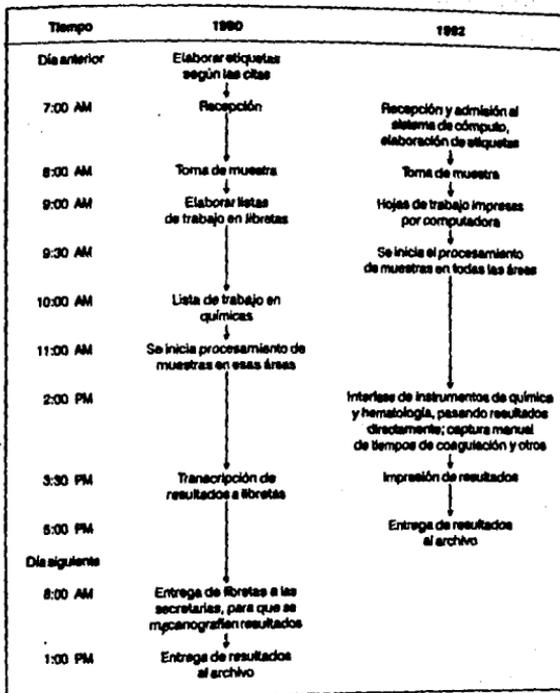


Figura No. 10

Tiempo global para entrega de resultados en 1990 y 1992. En la columna correspondiente a 1992 podemos observar el acortamiento de tiempos y el cambio de funciones en que intervino el sistema de cómputo.

V.4.- METAS ALCANZADAS CON LA IMPLEMENTACION DEL SIL.

Los principales logros obtenidos incluyeron una reducción al mínimo de los errores asociados a la transcripción manual de la información debido a que el nombre del paciente y número de expediente solo se capturan una vez, y de ahí en adelante lo hará el sistema automáticamente para etiquetas, hojas de trabajo y emisión del reporte. A su vez, cuando existe interfase de un autoanalizador los resultados pasan directamente y se imprimen en el reporte. Estos resultados deben de ser verificados por los químicos en el módulo de interfazamiento.

Por las características del sistema, es posible hacer cálculos a partir de fórmulas ya incluidas en el sistema por lo que únicamente se necesitan capturar los resultados correspondientes de cada paciente en particular para llegar al resultado final.

Debido a que los resultados de los análisis se encuentran disponibles en línea el mismo día de la toma de la muestra, el médico o enfermera pueden consultarlos sin necesidad de acudir a libretas de trabajo o archivo clínico (salvo aquellos estudios que requieren más de un día para su proceso).

Por otra parte, como los resultados pasan directamente, después de ser verificados por los químicos y técnicos, la impresión de reportes se hace mas sencilla y rápida, llegando los resultados al expediente el mismo día en que se realiza el examen. Una de las grandes ventajas de los sistemas computarizados es la excelente presentación de los resultados, al adaptarse a las necesidades de cada institución. Como el sistema permite actualizaciones constantes

se puede adecuar al crecimiento del laboratorio, desarrollo de nuevas pruebas, creación de otras áreas de trabajo, etc.

Hay que recordar que la implementación de un SIL implica una reorganización de las funciones del personal, además de tener que trabajar con nuevos conceptos. El jefe del laboratorio debe tener claras las metas a alcanzar para poder transmitir las a los químicos y técnicos. Existen nuevas necesidades que deben ser cubiertas por el mismo personal ya que éste tiene más tiempo, sin embargo tienen que reordenar su sistema de trabajo para cada una de las distintas áreas. Hay que hacer una labor de concientización intensa para que la gente pierda el miedo a las computadoras. En este aspecto se tomaron las medidas pertinentes y los problemas que se suscitaron fueron mucho menores.

El personal debe de conocer los nuevos instrumentos de trabajo y aprender a manejarlos para poder resolver problemas sencillos como son dificultad en el manejo de etiquetas por atascamiento en las impresoras. Así mismo al conocerse con mayor detalle el programa, existe menor necesidad de asesoría por parte de TESI ya que se conocen los procedimientos para llevar a cabo diversas funciones. En el laboratorio se decidió implementar una bitácora de problemas, de tal forma que cuando ocurría algún problema, nosotros podíamos revisar el procedimiento adecuado para resolverlo nosotros mismos.

V.5.- EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL LABORATORIO CLINICO.

De acuerdo a los parámetros de la CAP estimamos la productividad que para 1990 fue de 65.4 y que en 1992 ascendió a 84. Se observó un aumento en la productividad del personal del laboratorio al no perderse tiempo en transcripción de nombres, números y resultados y a su vez incrementándose el número de pacientes atendidos. El tiempo sobrante puede ser utilizado en otras labores como son implementación de nuevas técnicas, elaboración y actualización de los manuales de procedimientos de las diversas áreas de trabajo, protocolos de investigación y permite la capacitación del personal a través de sesiones y cursos.

En la tabla 1 se presentan comparativamente el número de pacientes y estudios que se realizaban en 1990 con los que se realizaron en 1992 y que corresponden a un incremento del 41.9% y 28.3 % respectivamente, lo cual nos indica que a pesar de aumentar el número de pacientes, los estudios no se incrementan a la par, debido probablemente a que los resultados llegan oportunamente a los expedientes y no hay repeticiones.

EVOLUCION GLOBAL

	1990	1992	INCREMENTO
PACIENTES	30 764	43 679	41.9 %
ESTUDIOS	191 070	245 280	28.3 %
EXTERNOS	24 843	35 128	41.4
INTERNOS	5 921	8 551	44.4

EVOLUCION DEL LABORATORIO

RECURSOS HUMANOS	1990	1992	INCREMENTO
AREA TECNICA	20	24	20%
AREA ADMINISTRATIVA	5	5	0
TOTAL	25	29	20

Tabla 1.- Comparación del número de pacientes y estudios que se realizaban en 1990 con los que se realizaron en 1992, que corresponden a un incremento del 41.9% y 28.3% respectivamente.

Las tablas 2 y 3 presentan el número de empleados y exámenes por área de trabajo que se realizaban en 1990 contra los realizados en 1992; el número de químicos y técnicos aumentó debido al aumento en el número de exámenes. Recordemos que con el sistema de cómputo disminuyen mayormente los tiempos administrativos, sin embargo el tiempo que tarda en realizarse el examen se mantiene constante. Así mismo, se crearon dos nuevas áreas (citometría de flujo y citogenética), sin embargo todavía en 1992 no existen gran número de exámenes solicitados para éstas áreas de trabajo. Debemos notar que las 3 áreas donde se incrementó el número de estudios fueron química clínica, hematología y marcadores tumorales.

PLANTILLA DEL PERSONAL

	1990		1992	
EMPLEADOS	28	100 %	32	100 %
JEFATURA	1	3.5%	1	3.1%
AREA TECNICA	23	82.1%	27	84.3%
ADMINISTRACION	4	14.2%	4	12.5%

EMPLEADOS POR TURNO

TURNO MATUTINO	25.5	91.0 %	29.5	92.1%
TURNO VESPERTINO	1.5	5.3%	1.5	4.7%
SAB. DOM. Y D.F.	1	3.5%	1	3.1%

Tabla 2.- Comparación entre el número de personas que laboraban en 1990 y 1992, se observa un aumento mínimo en el área técnica del turno matutino.

ESTUDIOS REALIZADOS POR DIA

	1990		1992	
	No. est.	%	No. est.	%
CITOGENETICA	N.V.	N.V.	0.33	0.33
QUIMICAS	368.3	70.3	425.9	63.3
CITOMETRIA	N.V.	N.V.	1.4	0.2
MARCADORES TUMORALES	9.97	1.9	27.1	4.0
URIANALISIS	20.7	4.0	22.4	3.3
COPROPARASITOLOGIA	10.3	2.0	12.6	1.9
COAGULACION	16.1	3.0	18.7	2.8
HEMATOLOGIA	67.2	13.0	124.8	18.5
BACTERIOLOGIA	23.9	4.5	29.0	4.3
SEROLOGIA	7.01	1.3	9.7	1.4
TOTAL	523.48	100%	672.0	100%

N.V.= no valorable porque no existia el área.

Tabla 3.- Comparación entre el número de estudios realizados por día y por área en 1990 y 1992. Las tres áreas donde se incrementó el volumen de trabajo fueron: químicas, hematología y marcadores tumorales.

En las tablas 4 y 5 se muestran los parámetros de eficiencia departamental y administrativa. Como se puede observar existe un incremento del 42% en el número de pacientes atendidos, sin embargo el incremento en el número de estudios no fue tan acentuado (28%), creemos que ésto se debe a que el médico no repite estudios ya que los resultados de éstos se encuentran accesibles en el SIL y en los expedientes. Es interesante notar que el menor incremento (12%) es en estudios/tiempo/empleado; ésto probablemente se debe a la implementación de nuevas áreas, y de éstas, aquellas como citogenética donde por el tipo de prueba no se puede incrementar mayormente el número de exámenes ya que su procesamiento es laborioso y consume mucho tiempo.

ANALISIS DE EFICIENCIA DEPARTAMENTAL

	TRABAJO/EMPLEADOS		
	1990	1992	% INC
ESTUDIOS/DIA	523.48	672	28%
TOTAL DE EMPLEADOS	28	32	14%
ESTUDIOS/DIA/EMPLEADO	18.6	21	12%
ESTUDIOS/HORA/EMPLEADO	2.3	2.6	13%
MINUTOS/ESTUDIO/EMPLEADO	0.03	0.04	

Tabla 4.- Se observa un incremento del 28% en el número de estudios realizados en 1992 respecto a 1990, con un aumento del 14% en el número de empleados y del 12% en el número de estudios por día por empleado.

ANALISIS DE EFICIENCIA ADMINISTRATIVA
PACIENTES/EMPLEADOS

	1990	1992	% INC
PACIENTES/DIA	84	119	41%
TOTAL DE EMPLEADOS	4	4	
PAC/DIA/EMP	21	29.7	41%
PAC/HORA/EMP	2.6	3.7	
MIN/PAC/EMP	0.04	0.06	

Tabla 5.- Observamos un incremento del 41% en el número de pacientes atendidos sin haber aumentado el número de empleados administrativos.

La tabla 6 se refiere a los parámetros de la CAP, en cuanto a minutos/procedimiento/empleador, como se puede observar ha aumentado en todas las áreas excepto en EGOs y CPS donde disminuyó, esto se debe a que en 1990 sólo existía una persona realizando éstos exámenes con una carga de 0.08 por minuto por lo que fue necesario poner a otro químico para disminuir la sobrecarga. Las dos personas que realizan EGOs hace también coproparasitología. Por otra parte tanto coagulación como bacteriología han permanecido estables.

EVOLUCION DE LOS INDICADORES DE EFICIENCIA
(MINUTOS/PROCEDIMIENTO/EMPLEADO)

AÑOS	1990	1992
ADMINISTRACION	0.27	0.35
QUIMICA CLINICA	0.12	0.17
CITOMETRIA DE FLUJO	N.V.	0.002
CITOGENETICA	N.V.	0.0003
MARCADORES TUMORALES	0.006	0.01
URIANALISIS	0.08	0.04
COPROPARASITOLOGIA	0.04	0.02
COAGULACION	0.03	0.03
HEMATOLOGIA	0.04	0.08
BACTERIOLOGIA	0.01	0.01
SEROLOGIA	0.007	0.01

Tabla 6.- Tomando en cuenta los parámetros de la CAP, se observa un incremento en casi todas las áreas exceptuando las de urianálisis y coproparasitología, esto se debe a reajustes en la carga de trabajo del personal de laboratorio.

V.6.- EVALUACION DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS AL PERSONAL DEL INCAN.

En cuanto al personal médico del Instituto, se entrevistaron 20 personas, el 100% sabían que el laboratorio contaba con sistema de cómputo.

El 10% consideraba que esto beneficiaba a ellos mismos, a los empleados del laboratorio, y a los empleados del archivo, y el 90% restante señaló que además de los ya mencionados, beneficiaba a los pacientes y en general a todos los empleados del Instituto.

El 90% de ellos consideró que la calidad de presentación de los reportes era mejor y el 10% dejó este rubro sin respuesta.

El 100% de médicos señalaron que la entrega oportuna de resultados redundaba en la "no repetición" de los exámenes solicitados, y que el sistema de cómputo apoya en el control de calidad de los estudios que se realizan en el laboratorio.

En cuanto a los pacientes, se entrevistaron 20 de ellos que habían acudido al laboratorio desde 1990 hasta 1992, el 54.5% de los encuestados señalaron que el tiempo de espera para ser atendidos, ha sido mínimo, tanto en 1990 como en 1992, y el 45.4% lo consideró adecuado.

La cita otorgada para sus estudios ha sido a corto tiempo en 9% de los casos, y a tiempo con su cita médica en 91% para ambos años. El trato del personal de recepción y del personal técnico ha sido cortés para el 100% de pacientes tanto en 1990 como en 1992.

El reporte de los estudios en el expediente al momento de la consulta no se encontraba en 18.1% para 1990, sin embargo en 1992 se encontró en el 100% de los casos.

Se entrevistaron 20 personas que trabajan en el laboratorio; el 100% contestó que la cantidad de trabajo para 1992 ha aumentado. En la tabla 7 se presenta la apreciación del personal del laboratorio con respecto a diversas funciones que ellos llevan a cabo.

La calidad global del trabajo es mejor para el 86.6% del personal, e igual para el 13.3 %. Al 86.6% del personal del laboratorio le beneficia el sistema de cómputo, mientras que para el 13.3% le es indiferente. En general podemos ver una apreciación positiva del SIL tanto por personal extralaboratorio como intralaboratorio.

ENCUESTA AL PERSONAL DEL LABORATORIO

Su trabajo es:	más fácil	más difícil	igual	no contestó
	%	%	%	%
admisión de pacientes	80.0	6.6	6.6	6.6
toma de muestras	46.6		40.0	13.3
identificación de muestras	73.3		13.3	13.3
hojas de trabajo ó libretas	40.0	6.6	40.0	13.3
reporte de resultados	80.0	13.3	6.6	
formato del reporte	80.0	6.6	6.6	6.6
rapidez del trabajo	86.6		13.3	
búsqueda de datos anteriores	86.6	6.6	6.6	

Tabla 7.- Apreciación del personal del laboratorio respecto a sus funciones antes y después del sistema de cómputo.

V.7.- PRODUCTIVIDAD EN DOCENCIA E INVESTIGACION.

En cuanto a investigación, durante 1990, no hubo ninguna presentación de trabajos libres por parte del laboratorio clínico en congresos nacionales e internacionales, ni participaba activamente en ningún protocolo de investigación del Instituto. En docencia, se dió entrenamiento a 3 personas estudiantes de técnicos laboratoristas, que realizaron sus prácticas, y se recibieron a 7 personas que realizaron estancias hospitalarias I y II, como estudiantes de la especialidad de Bioquímica Clínica de la UNAM.

Durante 1992, se presentaron 3 trabajos libres por personal del laboratorio como autores principales en congresos nacionales e internacionales. Así mismo, el personal, en su tiempo libre, empezó a realizar protocolos de investigación, registrándose en la subdirección correspondiente, tres trabajos de tesis cuyos investigadores principales son pasantes de la carrera de químico fármaco-biólogo. Por otra parte, no sólo continuamos atendiendo a estudiantes de la Especialidad de Bioquímica Clínica de la UNAM en sus estancias hospitalarias, sino que tres personas decidieron realizar su tesis con temas de interés para el laboratorio.

VI.- CONCLUSIONES

Del estudio realizado podemos concluir que la aplicación de la infraestructura informática en el laboratorio clínico del INCAN:

- 1.- Permitió que existiera una disminución de los errores de transcripción, tanto en la recepción de pacientes como en la captura de datos de las determinaciones a procesar y la captura e impresión global de resultados.
- 2.- Incrementó la rapidez en la recepción del paciente y la emisión de etiquetas para identificar sus muestras.
- 3.- Proporcionó hojas de trabajo impresas por área, de manera eficiente y rápida.
- 4.- Permitió el interfazamiento con los autoanalizadores evitando la captura manual de peticiones y resultados, los cuales se verifican visualmente antes de validarlos.
- 5.- Emitió reportes con buena presentación, en un máximo de dos hojas tamaño carta que incluyen todos los procedimientos realizados, en lugar de las múltiples hojitas que se entregaban al archivo clínico y por lo tanto existe menor posibilidad de intercalar erróneamente resultados a expedientes equivocados ó de pérdida de las hojitas.
- 6.- Ayudó a realizar estadísticas propias del servicio y a llevar un control de calidad estricto en cada área lo cual hace más confiables nuestros resultados.
- 7.- Al aumentar el número de pacientes y estudios a realizar ayudó a incrementar la productividad del personal tanto administrativo como técnico.

B.- Permitió el desarrollo de protocolos de investigación en nuestro campo, y en conjunto con trabajos clínicos derivados de otras áreas del hospital, así como la capacitación constante del personal.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Chou D.: INFORMATION MANAGEMENT. Henry, J.B.: CLINICAL DIAGNOSIS AND MANAGEMENT BY LABORATORY METHODS, 1984, 17th Ed. Chap.57, 1401-1415.
- 2.- Rhoads D.: LABORATORY COMPUTERS. Kaplan, Pesce.: CLINICAL CHEMISTRY, 1984, Chap. 16, 273-281.
- 3.- McNeely M.: Advances in Medical Informatics During the 1980s. Am J Clin Pathol 1991;96 (Suppl. 1):S33-S39.
- 4.- TESI Elettronica e Sistemi Informativi s.r.l. MILANO. Manual de Instalacion Tesilab.
- 5.- Markin R.: LABORATORY AUTOMATION SYSTEMS.; Am J Clin Pathol 1992; 98 (Suppl. 1):S3-S10.
- 6.- Friedman B.: THE LABORATORY INFORMATION SYSTEM AS A TOOL FOR IMPLEMENTING A STRATEGIC PLAN; Am J Clin Pathol 1989;92(Suppl.1): S38-S43.
- 7.- Friedman B.: INFORMATICS AS A SEPARATE SECTION WITHIN A DEPARTMENT OF PATHOLOGY; Am J Clin Pathol 1990;94 (Suppl. 1):S2-S6.
- 8.- Skinner M.: MAKING INSTRUMENT INTERFACING A KINDER, GENTLER EXPERIENCE.; Laboratory Medicine, 1992, Vol. 23, No. 8, Aug.: 551-553.
- 9.- Innocenti R.: STATO DELL'ARTE DELLA TECNOLOGIA INFORMATICA. Giornale Italiano Di Patologia Clinica, 1992, Vol. VII, (Suppl. 1) Feb.:9-11.
- 10.- Chirillo R.: L'INFORMATICA NELLA DIAGNOSTICA EMATOLOGICA. Giornale Italiano Di Patologia Clinica, 1992, Vol. VII, (Suppl.1) Feb.:18-21.
- 11.- Cavallos G.: MAYOR CONFIABILIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS PRUEBAS CLINICAS DEL LABORATORIO DEL HOSPITAL ABC. Red, Boletines Técnicos Coleccionables, 1991, Año II, No 13, Sep.:71-75.
- 12.- ¿QUE ES UNA RED?.: Red, Colección de Boletines Técnicos. 1991, Vol. 1, :3-8.
- 13.- Valenstein P.: TECHNOLOGY ASSESSMENT FOR THE LABORATORY MANAGER. Laboratory Medicine, 1992, Vol. 23, No. 1, 33-37.