

24021
46



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES "ACATLÁN"

**LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA PRESTACIÓN
DE LAS ORGANIZACIONES ADMINISTRADORAS
DE SERVICIOS INTEGRALES DE SALUD**



TESINA

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS
APLICADAS Y COMPUTACIÓN**

**PRESENTA:
LUIS RODRÍGUEZ ORTÍZ**

ASESOR: LICENCIADO ANTONIO GAMA CAMPILLO



MARZO 2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

Dedicatorias

Principalmente a mi madre y a mi padre, la Sra. Estela Ortiz León y el Sr. Luis Rodríguez Zamora, por su desvelo y entrega para con sus hijos, por su confianza, por sus buenos ejemplos, por su gran apoyo para que sigamos y salgamos adelante. Gracias padres por todo.

Los quiero mucho

A mis queridos hermanos Gabriela, Matha, Arturo e Ismael ya que unos hemos servido de ejemplo de los otros. Gracias hermanos por todo.

Los quiero mucho

A la Srita. y próxima licenciada Laura Yesenia Martínez Pacheco por el apoyo en los trámites y realización de este trabajo. Espero pronto estés en este camino, que aun que pesado, llena de muchas satisfacciones. Sabes que cuantas con mi apoyo incondicional en lo que necesites y quieras lograr.

Verdaderamente Te amo

A mis abuelos Adela León, Socorrito Zamora, Feliciano, Benito López gracias por sus consejos y apoyo
Los quiero mucho

A mis Tíos: Juan Ortiz, Isabel Ortiz, Rodolfo Ortiz, Juan López, Josefina Reyes, Miguel Reyes y Jorge Rodríguez.

A mis primos Juan Gabriel Peña Ortiz, Isabel Peña Ortiz, Eduardo Peña Ortiz, Juan Diego Peña Ortiz, Roberto Carlos Ortiz García, Josselin Ortiz García, Norma López Reyes, María Eugenia López Reyes, Juan López Reyes (que descanse en paz) y Rodolfo Ortiz por el apoyo que siempre nos hemos dado.

A los siguientes profesores:

La Lic. Blanca De La Rosa Mira que a parte de haber laborado juntos, agradezco su apoyo y amistad.

El Fis. Antonio Gama por asesorar este trabajo.

Al Prof. Noe Melgar Selvas por sus aportaciones y enseñanzas en los seminarios de tesis para como elaborar este trabajo.

Y en general a todos y cada uno de los profesores que influyeron en mi formación académica.

A mis amigos que por mencionar a algunos, agradezco su apoyo tanto en el área académica como en el área laboral y que como consejo, les pido sigan adelante principalmente como humanos dando esa mano a quien la necesita, gracias también por todos sus consejos que de, entre otras cosas, me han servido para lograr esta meta:

La Srita. Sofia Zamora
La Srita. Beatriz Y. Vázquez
La Sra. Erika Martínez Pacheco
La Sra. Adriana Montes
El Sr. Juan Martínez Romero
El Ing. Ramón Lozano Calderón
El Sr. Luis Antonio Martínez Pacheco
El Sr. Juan José López
El Sr. Raúl Rodríguez
El Sr. Hernado Piña
El Sr. Juan Pablo Díaz
El Sr. Alfonso Gómez

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A mi ahijado Carlos Erik Flores Martínez el cual quiero que sepa que tiene TODO mi apoyo y que además quiero que este trabajo le sirva de ejemplo para demostrarle que se pueden lograr las metas buenas que nos proponemos en la vida con empeño, esmero y esfuerzo, ojalá y en un futuro logres esta meta y muchas más y como te mencioné al principio, cuanta conmigo para que eso y mas se cumpla.

Y por último, a todos mis sobrinos, a los cuales les reitero todo mi apoyo y que una vez mas les sirva de ejemplo para que logren todas sus metas: Paul Castelazo Rodríguez, Moisés, Angela Carolina, Jorge Alberto, Shelby Gabriela, Cristian, Monse, Pavel, Alexis, etc.

Y aun que de antemano, una disculpa, a todos aquellos de los que me olvidé de mencionar.

LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA PRESTACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES ADMINISTRADORAS DE SERVICIOS INTEGRALES DE SALUD

LUIS RODRÍGUEZ ORTIZ

Resumen

Uno de los factores cuya influencia ha determinado el cambio de la salud en México es la Transición Epidemiológica, este es un proceso dinámico por el cual los patrones de salud y enfermedad de una sociedad se van transformando en respuesta a cambios de índole demográfico, económico, tecnológico, político, cultural y biológico. Aunado a una mayor complejidad epidemiológica, en México se han juntado una serie de cambios que apuntan hacia un incremento muy importante en la demanda de servicios de salud. Las Organizaciones Administradoras de Servicios Integrales de Salud son un agente del sector privado que surgen como una alternativa ante esta problemática. En este trabajo se ilustra la contribución de las Tecnologías de Información en la prestación de los servicios médicos de las OASIS apoyados en su Cadena de Valor, utilizando como insumos para su construcción los diagramas de Contexto, de Flujo de Datos y de Procesos generados con la metodología de Análisis y Diseño Estructurado de Yourdon. La prestación de servicios médicos por ser el área donde se tiene contacto directo con el cliente, es donde la contribución de las Tecnologías de la Información se hace más evidente y permite tener una ventaja sostenible en un mercado que se espera de alto volumen.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recopional.

NOMBRE: Luis Rodríguez

Ortiz

FECHA: 26-04-03

FIRMA: [Firma]

ÍNDICE

1.	Introducción.....	3
1.1	La dinámica de la salud.....	3
1.2	El cambio de la salud en México.....	4
1.3	Hipótesis.....	9
1.4	Objetivo y metodología.....	9
2.	Tecnologías de la Información.....	10
2.1	Las tecnologías de la información hoy en día en las empresas.....	10
2.2	Impacto de las tecnologías de la información en Medicina.....	12
2.3	Sistemas Expertos.....	16
2.4	El uso de sistemas expertos en las empresas.....	17
2.5	Sistemas de Información.....	21
2.6	Los Almacenes de Datos (Data Warehouse).....	23
3.	Las Organizaciones Administradoras de Servicios Integrales de Salud.....	38
3.1	Modelo de negocio de las OASIS.....	38
3.2	Modelo de atención de la Prestadora de una OASIS.....	39
3.3	Modelo de la prestación de servicios médicos.....	41
4.	La Cadena de Valor.....	56
4.1	La cadena de valor de la prestación de servicios médicos.....	56
4.2	La Tecnología de Información en la prestación de servicios médicos..	60
	Conclusiones.....	67
	Recomendaciones.....	69
	Referencias.....	70

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La dinámica de la salud.

Los fenómenos de salud son dinámicos. Desde la aparición de los primeros humanos se inició con una profunda interacción con las condiciones físicas del medio ambiente y con los otros seres vivos ahí presentes, este ambiente empezó a ser transformado mediante la organización social de las poblaciones humanas.

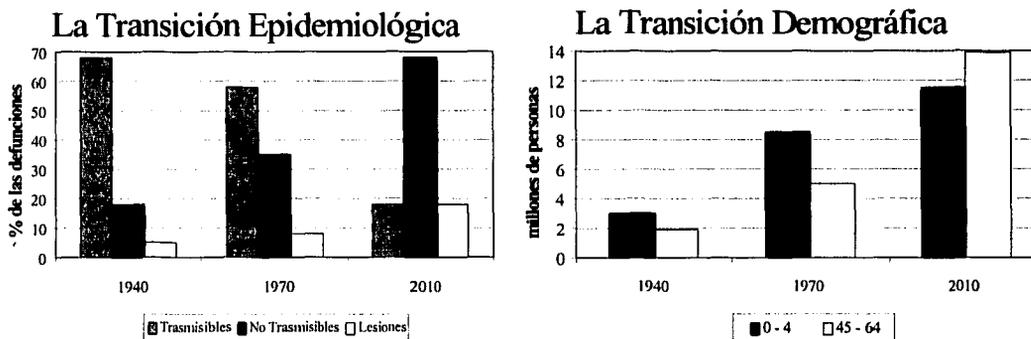
La relación de los humanos entre sí y con el medio ambiente fue determinando la sucesiva aparición y desaparición de diferentes enfermedades y otras causas de muerte como la violencia. En algunos casos, este ir y venir de las enfermedades obedeció a la adaptación mutua entre la población humana y la microbiana, mientras que en otros reflejó algunos de los grandes movimientos culturales de la humanidad. Es común que hoy en día se hable de las “enfermedades de la civilización” para referirse a ciertos padecimientos no transmisibles, como el infarto, el cáncer o las afecciones mentales. Esta es una concepción equivocada ya que si podemos hablar de enfermedades de la civilización, éstas serían las infecciosas, cuya diseminación siempre estuvo ligada a las grandes fuerzas civilizadoras representadas por la migración, el comercio y la conquista.

El dinamismo ha caracterizado la salud humana desde el principio. El ritmo de cambio, sin embargo, se ha acelerado exponencialmente durante los últimos cincuenta años. Las grandes fuerzas de la industrialización, la concentración urbana, el crecimiento demográfico, los desequilibrios ecológicos, la explosión de los conocimientos científicos, el invento de nuevas tecnologías, el acceso a la educación, los medios de comunicación, la participación democrática y la globalización económica han alterado los estilos de vida, dando por resultado una transformación radical en los niveles de salud. A este fenómeno se le conoce como la “Transición Epidemiológica” (Frenk, 1995, pp. 77-127).

La Transición Epidemiológica es un proceso dinámico en el cual los patrones de salud y enfermedad de una sociedad se van transformando en respuesta a cambios de índole demográfico, económico, tecnológico, político, cultural y biológico. Y es precisamente este proceso uno de los factores que origina el cambio de la salud en México.

1.2 El cambio de la salud en México.

La salud en México ha vivido y sigue viviendo una transición profunda, la cual es el resultado de los cambios económicos, sociales, políticos y culturales que el país ha vivido de 1940 a la fecha.



Fuentes: Secretaría de Salud. Compendio Histórico de Estadísticas Vitales. México: SSA, 1993.
Fundación Javier Barros Sierra. Escenarios Básicos: Proyecciones Logísticas hasta el año 2025. México:
Fundación Javier Barros Sierra, 1993.

Figura 1. El cambio de la salud en México

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El sistema de salud se enfrenta hoy a fuertes presiones, las cuales aumentarán en el futuro próximo. En primer lugar, el perfil de enfermedades se ha vuelto más complejo que nunca. La figura 1 muestra el importante cambio que se ha producido desde 1940 en dos elementos fundamentales de la salud, el proceso de envejecimiento de la población, lo que significa que la población está creciendo más rápidamente en los grupos avanzados de edad que en los grupos jóvenes y son justamente las personas de mayor edad las que suelen presentar problemas de salud más difíciles de resolver. Por otro lado, se muestra el drástico cambio en las principales causas de muerte. Ahí puede constatarse el aumento de las enfermedades no transmisibles y las lesiones cuya prevención y tratamiento requieren de recursos cada vez más cuantiosos. Esto significa un reto adicional: enfrentar los problemas

emergentes asociados a la industrialización y a la urbanización, tales como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las adicciones y las lesiones.

Además de la mayor complejidad epidemiológica, en México se han juntado una serie de cambios que apuntan hacia un incremento muy importante en la demanda por servicios de salud:

En lo demográfico, está experimentando dos procesos de enorme trascendencia social: primero, el rápido envejecimiento de la población, antes mencionado; segundo, una acelerada y, en ocasiones, desordenada urbanización que genera riesgos para la salud al tiempo que acerca a la población hacia los principales núcleos donde se concentran los recursos médicos.

En lo educativo, el incremento en la escolaridad genera mayores conocimientos y mejores prácticas sobre la salud, así como una capacidad más refinada para demandar servicios e interactuar con los prestadores de servicios.

En lo tecnológico, los avances recientes en campos como la biotecnología, la informática y las telecomunicaciones prometen ampliar la capacidad de los servicios para identificar y resolver problemas de salud.

En lo cultural, la constatación del poder de la tecnología produce mayores expectativas sobre la calidad de vida y mayor aceptación de la ciencia sobre la enfermedad.

En lo político, la ampliación de espacios de participación social se expresa en el reclamo de la salud como un derecho social y en la exigencia por servicios de alta calidad, incluyendo una mayor libertad para elegir al prestador del servicio.

En lo económico, una mejoría en el ingreso genera aún mayor demanda de atención médica.

Esta última dimensión del cambio (la económica) tiene un significado especial que no debe perderse de vista. A diferencia de otros productos, los servicios de salud tienen una naturaleza dual: por una parte, constituyen un componente del desarrollo y bienestar social; por la otra, forman un creciente sector de la economía (Frenk, 1995, pp. 11-54)

Ante este escenario ¿Cuál será el futuro de las organizaciones de atención médica?, ¿Qué les espera a los médicos y a los demás profesionales de la salud?, ¿Cuáles son los posibles escenarios para los usuarios de estos servicios? Estas preguntas han empezado a ser motivo de preocupación frente a la rápida acumulación de cambios tanto en el entorno como en el propio sector de atención a la salud.

Hoy en día, los servicios de salud, tanto privados como públicos, transitan a través de una coyuntura entre pasado y futuro marcada por reformas oficiales, por retos e innovaciones organizacionales y por un incremento en la presión social. Todo ello parece estar modificando, de manera irreversible, la prestación de los servicios médicos vigente desde hace medio siglo.

Algunas tendencias que están influyendo en el futuro de la organización de la atención médica en México son la modificación de la mezcla público - privada y el incremento en la competencia entre las organizaciones y entre los profesionales.

La primera tiene que ver con las fuertes presiones financieras que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) está experimentando, al tiempo que su nivel de credibilidad disminuye dramáticamente ante sus derechohabientes. Este hecho se pone de manifiesto en la encuesta nacional de satisfacción con los servicios de salud, en donde se muestra que el 47% de los derechohabientes de la seguridad social opinan que la calidad de la atención hospitalaria es "mala" y el 51% tienen la misma opinión de la atención que se otorga en el primer nivel. Otra encuesta (Qualimed 1996) llevada a cabo con 57 empresas, con el objeto de identificar la percepción de los patrones sobre el IMSS, demostró que prácticamente el 95% de ellos están interesados en la reversión de cuotas, es decir, preferirían que el IMSS les permitiera contratar los servicios de salud con otras instituciones como sucede actualmente en algunos bancos (Frenk, 1997, pp. 359-400).

No es difícil atribuir a ambos aspectos, la presión financiera, la presión de empresarios y trabajadores, y el interés del IMSS por ampliar la modalidad de reversión de cuotas. Este sería el detonador fundamental de la modificación de la mezcla público-privada.

Por otro lado, la expectativa de la reversión de cuotas ha estimulado al sector privado de diversas maneras para ocupar posiciones que le permitan competir de manera más

ventajosa ante un mercado potencial que se estima de alto volumen. Es interesante hacer notar que aún cuando la reversión de cuotas no se expandiera, o lo hiciera de manera muy selectiva, muchos de los movimientos de las organizaciones privadas como hospitales, laboratorios clínicos, gabinetes radiológicos, organizaciones administradoras de servicios integrales de salud y aseguradoras, parecen irreversibles. Hace apenas algunos años, el concepto de organización administradora de servicios de salud u organización de atención médica integral era prácticamente desconocido (estas organizaciones corresponden al concepto norteamericano de HMO y que ahora se engloba bajo el término de *managed care* y sus múltiples manifestaciones). Además, estas organizaciones son, sin duda, un factor que empieza a modificar la competencia en el sector privado de los servicios de salud.

Ahora bien, ante el incremento de los costos de la atención médica, y el hecho de que estas organizaciones ofrecen abatir esos costos, ya que tienen la posibilidad de afiliar a grupos de individuos a través de las empresas que los emplean o mediante la afiliación individual o familiar, ellas tienden a convertirse en compradores relativamente poderosos de servicios hospitalarios, de laboratorios y gabinetes y de servicios otorgados por médicos individuales. De esta manera, los proveedores de servicios de salud se ven ahora en la necesidad de empezar a competir entre ellos para formar parte de las redes de proveedores de estas organizaciones para poder contar con los clientes que hasta hace poco podían acceder a esos servicios directamente.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, uno de los atractivos ofrecidos por estas organizaciones es la posibilidad de controlar la calidad y los costos de la atención médica; de esta manera, los servicios y los médicos empiezan a ser sometidos a un control que no se conocía. Ahora bien *el control de costos* en este negocio tiene que ver directamente con el control de la utilización del sistema, y este puede verse desde tres ángulos distintos que son: el prospectivo, el concurrente y el retrospectivo.

Desde el punto de vista prospectivo se analiza la información médica del paciente y sus padecimientos actuales, con esto se determinan las acciones que han de tomarse para mantener o mejorar su estado de salud. Para tomar dichas acciones es necesario contar de antemano con la información actualizada del paciente. Un ejemplo de esto puede ser un paciente con Diabetes Melitus, el control específico de este padecimiento evita de manera

importante que el paciente caiga en un coma diabético, esto traducido en pesos y centavos hace una enorme diferencia ya que el costo de controlar a diez pacientes con Diabetes en un año es aproximadamente igual al costo de la atención de un paciente en coma diabético con tres o cuatro días de estancia en el hospital.

En el nivel concurrente se necesita información del paciente y del padecimiento que lo aqueja en el momento mismo que está sucediendo la atención. Por ejemplo, cuando se hospitaliza a un paciente y se conoce el hecho, se toman acciones tales como revisar el expediente del paciente en el hospital mismo, canalizarlo con los médicos en convenio, supervisar que los tratamientos sean los adecuados, verificar que los días de estancia sean los necesarios, hacer los preparativos para el alta y evitar contratiempos en la salida, etcétera, todas estas acciones contribuyen a controlar los costos.

El análisis retrospectivo de la atención se hace con la información que se tiene después de efectuada la misma y después de haber incurrido en el costo, sin embargo, esto permite generar procedimientos y convenios con los proveedores para la atención futura de padecimientos específicos.

Ello significa igualmente la posibilidad de seleccionar a los mejores proveedores en términos de su calidad y su eficiencia, lo cual nuevamente, constituye otro factor que estimula la competencia.

1.3 Hipótesis.

La hipótesis que fundamenta el análisis de este tema y que queda postulada para su corroboración más allá de los alcances de este trabajo es:

Existen oportunidades para utilizar Tecnologías de Información en los procesos de la prestación de servicios de las Organizaciones Administradoras de Servicios Integrales de Salud.

Este trabajo, aporta evidencia tendiente a comprobar este planteamiento.

1.4 OBJETIVO Y METODOLOGÍA.

Describir la contribución y funcionalidad que tienen algunas tecnologías de la información en las prestaciones de las Organizaciones Administradoras de Servicios Integrales de Salud.

La metodología seguida para realizar este análisis fue la siguiente:

Elaborar el *Modelo de prestación de servicios médicos* de las Organizaciones Administradoras de Servicios Integrales de Salud (OASIS), utilizando para ello la metodología de Yourdon (Yourdon, 1994), obteniendo *el diagrama de contexto, los diagramas de flujo de datos y el diagrama de descomposición funcional o de diagrama de procesos.*

Obtener la *Cadena de Valor* de una OASIS a partir del diagrama de procesos.

Analizar cómo las Tecnologías de la Información puede modificar los procesos en la prestación de los servicios médicos y con ello proporcionar información para contener los costos.

Justificar la situación propuesta, subrayando las ventajas que tendría, desde el punto de vista del negocio, el uso de las Tecnologías de Información en la contención de costos.

2.- Tecnologías de la Información

2.1 Las Tecnologías de la Información hoy en día en las empresas.

Las encontramos en el amanecer de una nueva era, hoy en día las naciones, empresas e individuos se percatan de que aquellos hechos que se marcaban como base de trabajo, competencia, medición, avance, organización y desempeño hace apenas unos cuantos años, ahora no son bases firmes y eficientes.

Los grandes cambios económicos, políticos, tecnológicos no se gestan de la noche a la mañana, pero una vez que aparecen influyen en nosotros durante cierto tiempo; en este sentido podríamos pensar que el cambio que presenciamos al comparar la década de los ochenta con el final de la década de los noventa tiene el alcance y el aspecto de mas de un de cambio. Hemos pasado de vivir en la sociedad industrial a una sociedad de información, de pensar en economías nacionales como economías mundiales.

Actualmente, el software ha superado al hardware como la clave del éxito de muchos temas basados en computadoras. Si se utiliza la computadora para llevar un negocio o capacitar un sistema, el software es el factor que marca la diferencia. Lo que diferencia a una compañía de su competidora es la oportunidad de la información dada por el software (y bases de datos relacionadas).

El diseño de un producto de software “amigable a los humanos” marca la diferencia de los productos competidores que tengan funciones similares. La inteligencia y función que proporciona el software empotrado distingue normalmente los productos industriales o de consumo similares.

Pero la sociedad de la información no ha cambiado solo nuestras vidas, sino también la de la mayoría de las organizaciones. Tal es el caso de los bancos o empresas financieras o medicas en donde una gran parte de las inversiones se destinan precisamente a la adquisición e implantación de tecnologías de información sin las que ya no podrían funcionar. Finalmente hoy en día la mayoría de las transacciones financieras no son más que

transacciones de información, en cierta manera el dinero ha dejado de existir para ceder su puesto a la información sobre quien tiene dinero¹.

Para los supermercados modernos, la información y su correcta administración hoy en día es un elemento tan esencial como la superficie física de sus instalaciones; dada la competencia actual en este sector para poder vender los productos expuestos se requiere conocer a detalle los gustos de los clientes.

En el sector aéreo, las aerolíneas siguen transportando gente y mercancías de un lado para otro; pero con las actuales cifras de utilización de las líneas resultaría probablemente imposible administrar las reservaciones de lugares, manejo de personal y optimización de flotillas sin el uso de sofisticados sistemas de información².

Así pues, el manejo de información constituye hoy una parte importante de las actividades de las organizaciones. En este sentido las empresas ven hoy en día a las TI como un elemento que apoya su superación y permite la innovación de sus procesos claves.

Cada vez es más claro que ninguna función del negocio es inmune al uso de las TI, que se requiere entender la relación entre dicha tecnología y los negocios para asegurar su efectividad y sustentabilidad y finalmente que las empresas hoy en día buscan “poder para competir” no “poder de cómputo”. Esto es lo que representa el decir que estamos viviendo en una economía de la información.

Actualmente, los negocios tienden hacia la “organización inteligente” (intensiva en conocimientos) cuyos elementos promueven el cambio siempre orientándose hacia el cliente; su estructura es plana y flexible (no jerárquica) para adaptarse a los cambios continuos del entorno; su unidad básica son los procesos (en vez de una oración funcional) y sus recursos funcionales son la información y el conocimiento, razón por la cual la TI juega un papel protagónico para lograr el éxito, tomando en cuenta que “la mejor decisión es la mejor informada”

¹ Brynjolfsson, Erik, Paradox Lost? Firm Level Evidence Of High Returns To Information Systems Spending. Mit Sloan School Of Management, Massachusetts. 1996

² Alfonso Corella. Los Recursos de Información. Ventaja De Las Empresas; McGraw-Hill, 1997.

2.2 Impacto de las tecnologías de la información en Medicina

En los últimos años las sociedades modernas han hecho un giro revolucionario, donde el saber se ha tornado en el elemento más importante del desarrollo económico. El valor se crea mediante la productividad y la innovación, ambas aplicaciones del saber.

El médico es un clásico trabajador del saber, pero para que este se modernice requiere adquirir urgentemente nuevas destrezas y habilidades.

El desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha permitido un gran desarrollo (diferenciación) de muchas disciplinas y como efecto paradójico a este mayor desarrollo, se ha producido una mayor integración de ellas. Estamos viviendo buenos ejemplos de este fenómeno, la Tomografía Axial Computarizada y la Resonancia Magnética Nuclear, que son productos de un gran desarrollo de la física, han creado instrumentos de diagnóstico médico de uso cotidiano; igualmente podríamos señalar lo que ha ocurrido en la aplicación de la óptica, la televisión, el sonar y el devenir de instrumentos para procedimientos como la Endoscopia, y la Ecografía. Cada día que transcurre los médicos se ven obligados a utilizar nuevas herramientas, producto del desarrollo de otras disciplinas, integrándose en forma compulsiva a nuestro quehacer diario. La fuerza de este cambio es arrolladora y sólo les queda aprender nuevas formas de trabajo impulsados por esta revolución. Sin embargo estos cambios están principalmente en el campo de la instrumentación, dicho de otro modo, les han permitido solo amplificar sus sentidos.

La siguiente revolución que impactará al médico resultará de una poderosa colección de elementos que están sufriendo cambios radicales y tienen y tendrán, aplicaciones diversas y significativas. En esta década se verán los efectos del desarrollo e integración de lo que colectivamente se conoce como Tecnologías de la Información, siendo de entre los elementos más importantes los siguientes:

Hardware. Desarrollo de computadores de muy alta capacidad computacional, a costos cada vez menores.

Software. Programas potentes muy versátiles de fácil uso y aprendizaje, con interfase gráfica de uso intuitivo. Desarrollo de Sistemas Expertos (asistentes del trabajo) e inteligencia artificial.

Telecomunicaciones. Las redes de telecomunicaciones públicas y privadas que permiten un alto tráfico de transferencia de información.

Estaciones de Trabajo. Computadores con grandes capacidades para manejar gráficos de muy alta complejidad y bases de datos de tamaños inmensos.

Robótica. Herramientas con ojos y manos que permiten integrar funciones de percepción y trabajo manual.

Multimedia. La integración de texto, sonido y gráficos están permitiendo el desarrollo de nuevas formas de acumular y manipular información.

El desarrollo e integración de todos estos elementos de las Tecnología de la Información ha alcanzado un nivel razonable de costos y uso tan amigable que va a permitir un uso extendido en cualquier disciplina del conocimiento humano y por cierto la medicina no se va a escapar.

Una de las formas mas sencillas para abrazar nuevos métodos de trabajo es comprender que tareas o funciones pueden realizarse con la nueva tecnología. Pasemos a detallarlos para facilitar la tarea de nuestros lectores.

Conversión

La información puede ser convertida de una forma a otra. En las computadoras de todos los tamaños se ingresa información vía el teclado, rastreador (scanner) que permite fotocopiar hacia el computador información estructurada, y voz.

Esta información puede ser convertida en una impresión en papel, puede ser vista en la pantalla, ser leída por el computador con voz digital, o puede ser transmitida por fax o correo electrónico.

Acumulación

La información puede ser guardada en varias formas; en papel, en discos duros, en discos o cintas ópticas. Una de las formas más recientes y de uso cada vez más extendido es el CD-ROM, cuya capacidad de almacenamiento de información puede llegar a 200,000 páginas de texto en un solo disco. Mas aún la información acumulada puede ser alfanumérica (texto), gráficos complejos (fotografías, video, radiografías) y voz.

Esta capacidad inmensa de acumulación de información puede ser accesada en un solo computador, pudiendo ser hasta un portátil, o vía una red de telecomunicaciones local o internacional.

Procesamiento

El procesamiento incluye la manipulación de texto o datos estadísticos. Las aplicaciones actuales van de una manipulación sencilla de información, a sistemas de cómputo de alta manipulación matemática que permiten realizar programas inteligentes que asistan al usuario a manejar procesos complejos. La posibilidad de manipulación de gráficos es ilimitada. La posibilidad de simulación es un recurso, que permitirá desarrollar programas complejos de entrenamiento.

Comunicación

Es la transmisión de la información de un lado a otro. En el entorno de una red local o internacional, se puede mandar a imprimir documentos a una impresora localizada en el otro lado de un edificio, mas aún a otro lugar de una ciudad u otro país. La transmisión no sólo está limitada al texto, si no se extiende a formas gráficas muy complejas. El desarrollo de redes ópticas y transmisiones vía satélite están permitiendo nuevas capacidades para mover información a cualquier parte del mundo. Otra de las grandes implicancias es la posibilidad de compartir información en forma universal y simultánea.

Comentario

No hay duda que la incorporación de las Tecnologías de la Información a los quehaceres diarios profesionales de los médicos, dependerá en una buena parte del desarrollo económico del país, pero no podemos dejar de enfatizar que aún en economías desarrolladas existe una dicotomía entre el extendido desarrollo tecnológico y la pobre capacidad del usuario final en usar, implementar y extender el uso de la nueva tecnología, podrán fácilmente anticipar que esta dicotomía se presenta y se presentará en su medio. Una buena aproximación a este problema es considerar que cualquier cambio tecnológico por mínimo que éste sea, es siempre un vehículo de oportunidades y cambio. Los médicos que actualmente están en el ejercicio de la profesión, tendrán que hacer un gran esfuerzo por disminuir esta brecha, ya que todo lo nuevo en las tecnología de la información ha ocurrido tiempo después de haber concluido su entrenamiento formal en las universidades. Hay un mundo totalmente nuevo delante de sus ojos. Se les invita a descubrirlo.

2.3 Sistemas expertos

Parara fines del siglo XX, resulta evidente que la tecnología ha resultado ser una herramienta muy importante en el proceso de aprendizaje que se ha seguido para llegar a ser capaz de utilizar la información disponible de la mejor manera enfocándose al logro de sus objetivos. En la actualidad las tecnologías de la información han modificado en gran medida el trabajo de los administradores en virtud de la disponibilidad de la información y de herramientas analíticas como parte integral del proceso típico de toma de decisiones que puede proporcionar.

El uso de Sistemas Expertos (SE) permite a las compañías agilizar y hacer mas efectivos los procesos asociados con el análisis de información para la toma de decisiones. Desde hace ya varios años, el uso de este tipo de tecnologías en el sector financiero ha dado buenos resultados, tal es el caso de American Express³ que actualmente utiliza un sistema experto para probar automáticamente solicitudes de crédito, y Progressive Insurance que también utiliza este tipo de sistemas para identificar aquellos conductores que tienen bajo riesgo.

Hoy en día los sistemas expertos comienzan a tener este mismo efecto. Los sistemas expertos están brindando no solo información a los administradores, sino también habilitando procesos más eficientes para la toma de decisiones, análisis del comportamiento de las características de los clientes, rotación de inventarios o efectos de campañas de descuento, por solo mencionar algunos.

La mayoría de la gente no sabe ni siquiera que fue lo que paso en su empresa el día de ayer. Es por ello que muchas empresas están descubriendo que pueden tener una gran ventaja competitiva simplemente con descubrir lo mas pronto posible que ocurrió exactamente el día de ayer en su empresa.

El poder dar la información crítica a las personas que las necesitan, lo más pronto posible, puede ayudar a una organización para adaptarse rápidamente a los cambios que

surjan en su entorno; proveerlos de esta información durante un largo periodo puede dar a una organización un gran periodo de ventaja competitiva.

El procesamiento de la información es una de las principales actividades de la sociedad. Una porción significativa del trabajo y del tiempo personal se gasta en la grabación, búsqueda y asimilación de información⁴.

Aproximadamente, el 80% de tiempo de un ejecutivo típico se utiliza en el procesamiento y en la comunicación de la información. Más del 50% de la fuerza de trabajo de los EE.UU. se emplea en tareas que, en primera instancia, incluyen alguna forma de procesamiento de información⁵.

Una gran porción de estos empleados son “trabajadores del conocimiento”; sus deberes implican la inducción y usos de resultados de la información, documentos, informes, estudios, planes, etc.

La capacidad para automatizar el procesamiento de la información ha permitido ampliar enlaces de su uso en la información organizacional formalizada. El desafío actual en el procesamiento de información radica en usar capacidades de la computadora para apoyar el trabajo del conocimiento, incluyendo las actividades gerenciales y la toma de decisiones.

2.4 El uso de sistemas expertos en las empresas

Las empresas han empezado a implementar algunas aplicaciones directas de sistemas de inteligencia artificial (IA). Estos sistemas combinan el hardware y software muy sofisticado con elaboradas bases de datos y modelos de procesamientos basado en conocimiento para demostrar características efectivas similares a la forma de las decisiones humana. Las más comunes están en el área de sistemas expertos para diagnósticos médicos,

³ Strategic Management of Technology and Innovation; Roberts A. Bulgerman, Modesto A. Maidique y Steven Wheelwright; IRWIN; 1995.

⁴ Globalization Technology and Competition: Stephen P. Bradley, Jerry A. Hausman y Richard L. Nolan: Harvard Business School Press; 1993.

⁵ Brynjolfsson, Erik, Paradox Lost? Firm Level Evidence Of High Returns To Information Systems Spending. MIT Sloan School Of Management, Massachusetts. 1996

exploración de los recursos naturales, identificación de fallas en recursos mecánicos, decisiones financieras e, incluso, asistencia en el desarrollo de sistemas de computadoras⁶.

El desarrollo empresarial y de competencia entre las instituciones forzan a éstas a tener que tomar cada vez más complejas para las cuales, en algunos de los casos, disponen de muy poco tiempo o conocimientos insuficientes. Esto hace evidente la necesidad de un sistema de apoyo y el mejor logrado hasta la fecha es a través de la IA y los sistemas expertos (SE).

Los SE o sistemas basados en el conocimiento constituyen el área de la IA que en este momento tiene mas relación con el apoyo del proceso de toma de decisiones en las organizaciones. En la década de los cincuenta surgió un gran interés por encontrar métodos generales de resolución de problemas para trasladarlos a las computadoras. En la década de los sesenta apareció el “General Program Solver”, que es un ejemplo sobre resolución de problemas. En la década de los setenta se trató de imitar la forma externa o comportamiento aparente de la mente humana⁷.

Un sistema experto imita el comportamiento de la solución de problemas de los humanos con un extenso conocimiento sobre el campo particular. Las personas han desarrollado sistemas expertos computarizados para diagnosticar problemas, predecir eventos futuros y asistir en el diseño de nuevos productos y sistemas. Como los humanos expertos, los sistemas computarizados expertos llegan tanto a conclusiones como a hacer sugerencias basadas en heurísticos preprogramados o procedimientos que permiten aprender a lo largo de líneas empíricas usando “reglas del pulgar”.

⁶ Stair, Ralph M., Florida State University, Principles Of Information Systems, A Managerial Approach, Boyd & Fraser Publishing, Company, 2da. Edición. U.S.A., 1996

⁷ Computers and Information Systems. Oleary T.J., and Williams, Brian K. The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1989

Las investigaciones conducidas en inteligencia artificial desde hace dos décadas han producido sistemas expertos diseñados para explorar posibilidades financieras, incrementar totalmente los beneficios, reducir costos y proveer de un servicio superior a consumidores y clientes. De la definición inicial se desprenden las dos habilidades fundamentales que poseen los sistemas expertos⁸:

- **Habilidad de Aprendizaje**
- **Habilidad de simular el proceso del razonamiento humano**

Habilidad de Aprendizaje: Requiere la interacción de un experto en alguna gama específica del conocimiento y un ingeniero de conocimiento, que se encargue de traducir el conocimiento del experto a reglas heurísticas para formar la base del conocimiento.

Habilidad de simular el proceso del razonamiento humano: La habilidad de imitar el razonamiento que posee el SE es generada por el proceso de “caminar” a lo largo de las reglas heurísticas introducidas o enseñadas al sistema por un experto a través del proceso de aprendizaje durante la carga o generación de las bases del conocimiento. Este proceso de razonamiento ocurre cuando la base del conocimiento es consultada para la solución de un problema que se presenta a quien toma las decisiones.

Beneficios en el uso de SE:

- **Reduce la dependencia del personal clave**
- **Facilita el entrenamiento del personal**
- **Mejora la calidad y eficiencia en el proceso de toma de decisiones**
- **Permite la transferencia de la capacidad de decisiones**

⁸ Management Information Systems; Uma G. Gupta; Primera Edición; Course Technology; 1996; USA

Los sistemas expertos complementan sistemas de apoyo en la toma de decisiones y a otros componentes de los sistemas de información para ayudar a una organización a brindar los procesos que tienen importancia para los consumidores⁹. Los procesos de transacción y sistemas de reporte de información proveen informes acerca de las condiciones actuales para realización de mejoras. Los sistemas de apoyo de decisiones facilitan enormemente las investigaciones de las alternativas y de sus consecuencias hechas por gerentes humanos. Un sistema experto, de cualquier forma, actualmente propone soluciones a los problemas. Por ejemplo, las compañías financieras hipotecarias usan sistemas expertos para realizar evaluaciones de crédito de solicitantes de préstamos. Así, un sistema colecciona y analiza varios tipos de datos para determinar cuándo un solicitante califica para el crédito¹⁰.

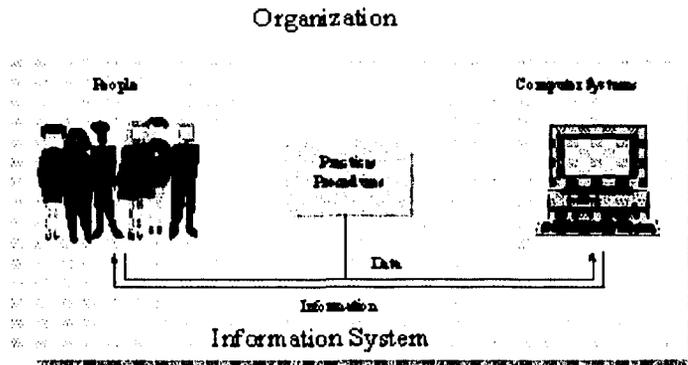
Esta velocidad de decisión de la compañía financiera frente a la toma de decisiones puede notificar rápidamente cuáles solicitudes rechazó el sistema y completar el proceso para prestatarios solventes.

⁹ Strategic Management of Technology and Innovation; Roberts A. Bulgerman, Modesto A. Maidique y Steven Wheelwright; IRWIN; 1995.

¹⁰ Business and Information Systems; Robert C. Nickerson; Primera Edición; Addison Wesley; 1998; USA

2.5 Sistemas de Información (SI)

Diagrama de un Sistema de Información



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En los últimos años se ha visto claramente incrementada la tendencia de las organizaciones de construir e implementar sistemas de información que ayuden a la toma de decisiones; en gran medida esto se debe a la rapidez con la que ahora las empresas deben responder a los cambios en los entornos en los que operan. Existen en el mercado muchos tipos de sistemas de información y herramientas para la construcción de los mismos, ante esta situación es importante que las empresas determinen qué tipo de sistemas son los que requieren y qué tipo de herramienta o herramientas son las mas convenientes para su desarrollo.

Sin duda alguna las tecnologías de la información en la última década han tenido un fuerte impacto en las organizaciones. En la manufactura, por ejemplo, los sistemas CAD/CAM (Diseño y Manufactura Asistida por Computadoras), han revolucionado la manera en la que se estructuran los procesos en las fábricas e industrias; asimismo, las tecnologías de código de barras han cambiado totalmente la manera en que operan las tiendas departamentales y de autoservicio. Dentro de este contexto, los sistemas de información

juegan un papel muy importante en el correcto aprovechamiento de las tecnologías, en la administración de la información y, en general, en la coordinación e innovación de las organizaciones.

El análisis de la información más relevante de la operación de la empresa, su interpretación y la toma de decisiones basada en dicha información, resulta un elemento clave en la búsqueda y solución de los problemas del negocio. Para el apoyo de este proceso, en los últimos años han surgido una gran cantidad de aplicaciones de tecnología y sistemas de información, como por ejemplo los “Sistemas de Información Ejecutiva” (SIE). La implementación y aplicación de este tipo de sistemas para el análisis de la información, ha sido una estrategia común en las organizaciones; sin embargo, para que estos sistemas puedan ser aprovechados exitosamente, deberán cumplir con los siguientes puntos:

- Estar empatados o relacionados directamente con la visión del negocio.
- Contar con toda la información importante o aspecto a analizar.
- Tener bien clasificada y actualizada la información.

Estar desarrollados en una herramienta que permita su correcta explotación y se adecua a necesidades de análisis del usuario, a las expectativas de crecimiento de la información y, en general, a las características o arquitecturas de los sistemas y hardware de la empresa.

2.6 Los Almacenes de Datos (Data Warehouse)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



DATA WAREHOUSE

En el siempre cambiante ambiente de las Tecnologías de la Información (TI), constantemente se crean nuevos conceptos, técnicas, herramientas, etc., desde hace algún tiempo, hemos venido escuchando nombres como Sistemas de Información para Ejecutivos, Sistemas de Apoyo de Decisiones, Data Warehouse, etc.

¿Qué son estos nuevos términos?

¿A qué se refieren?

Descripción del ambiente de tecnologías de la información en una empresa actual. Nos encontramos que en los últimos años, básicamente, se han creado dos ambientes desde el punto de vista de los sistemas de información.

Por un lado, tenemos los sistemas de información para procesamiento de transacciones en línea, también llamados sistemas operacionales, porque apoyan la operación diaria de las empresas, y se les denota con las iniciales OLTP por su nombre en inglés: On Line Transaction Processing. Dentro de estos encontramos a los sistemas financieros, los sistemas de manufactura, los sistemas bancarios, los sistemas de mantenimiento, etc. Por otro lado, se encuentran los sistemas de apoyo a la toma de decisiones DSS (Decisión Support Systems).

Los sistemas para procesamiento de transacciones en línea han sido diseñados para apoyar las operaciones de negocios de las empresas; éstos han estado recopilando información detallada de finanzas, producción y ventas durante muchos años. El reto para los tomadores de decisiones (directores, subdirectores, gerentes, etc.) es "navegar"

inteligentemente a través de estas montañas de información histórica para encontrar las respuestas a sus preguntas actuales.

Desde hace algunos años, los departamentos de sistemas han tratado de proporcionar información que apoye al proceso de toma de decisiones, y lo han hecho con un éxito relativo.

Tradicionalmente, la construcción de los sistemas de apoyo a decisiones, proporcionaban interfaces entre los sistemas operacionales y alguna herramienta front-end como Lotus 123, Excel, o con los paquetes llamados sistemas de información para ejecutivos (EIS). Dichas interfaces facilitaban el acceso a los datos contenidos en los archivos o bases de datos de los sistemas operacionales, sin embargo, esto generaba entre otros problemas :

Que el desempeño del sistema de información que estaba siendo consultado disminuyera considerablemente.

Que la información obtenida comprendiera únicamente una aplicación a la vez, promoviendo la formación de silos de información.

La solución que se está tratando de dar actualmente, es algo conocido como Data Warehouse. Un Data Warehouse sigue la misma filosofía que la reingeniería de los procesos pero con la información de una empresa, rompiendo los silos de información de las diferentes áreas, y permitiendo una mayor confiabilidad en los datos proporcionados.

En términos generales, se trata de una base de datos de muy grandes proporciones sobre una plataforma no propietaria (UNIX generalmente), que proporciona acceso a cualquier tipo de información que se tenga en la empresa por "cualquier tipo de criterio".

Un Data Warehouse es un repositorio de datos actuales e históricos, en donde los tomadores de decisiones de la empresa pueden encontrar la información que necesitan para manejar sus negocios correctamente y para predecir y hacer frente a los cambios que se presentan en el medio. Este repositorio contiene además de los datos internos de la empresa, recopilados de las diferentes aplicaciones, datos externos a la compañía, como información de mercado, indicadores, tendencias, inflación, etc.

Un Data Warehouse debe permitir :

Monitorear las operaciones actuales de negocios y compararlas con las operaciones hechas en el pasado. Hacer predicciones de operaciones futuras de una manera racional.

Encontrar nuevos procesos de negocios con lo que se produzcan nuevas operaciones que apoyen a dichos procesos.

Encontrar relaciones entre los datos producidos en las diferentes áreas de la empresa, encontrando patrones que permitan predecir futuros sucesos.

El Data Warehouse está ligado a, pero es diferente de las muchas bases de datos de producción que el negocio utiliza para controlar sus operaciones.

Entre los elementos que normalmente están presentes en un Data Warehouse se tienen:

Una base de datos, que puede ser relacional o multidimensional, que será el repositorio en donde residirán muchos miles de datos, almacenados bajo algún modelo previamente diseñado.

Una serie de herramientas de software para extraer la información de los sistemas operacionales de la empresa.

Sistemas de validación de la información extraída que convertirán o transformarán los datos tomados según el modelo definido, para ser almacenados en el gran repositorio de datos.

Un sistema ejecutivo de información (EIS) o sistema de soporte para la toma de decisiones (DSS) que permitirá a los usuarios consultar y explotar la información del Data Warehouse.

Un Data Warehouse debe contener información proveniente de las diferentes áreas de la empresa, de esta manera se contará con la información y el enfoque de las áreas de finanzas, ventas, mercadotecnia y manufactura por ejemplo, dando una verdadera visión de negocios.

Además, a diferencia de los DSS's tradicionales, un Data Warehouse está basado en la implementación de una base de datos orientada específicamente al apoyo a la toma de decisiones que:

Proporcione consultas y accesos de alto desempeño.

Permita la adopción de nuevas y flexibles reglas de negocios.

Mínimice la preparación y el tiempo de carga de los datos.

Permita cambios al sistema de administración de la base de datos y se ligue con herramientas de acceso y análisis de los datos.

Se base en el modelo conceptual de negocios (modelo de conocimiento) de los tomadores de decisiones. Permita a los tomadores de decisiones interactuar directamente con las bases de datos de apoyo de decisiones.

Un Data Warehouse no integra sistemas de información sino los datos contenidos en los sistemas de información de la empresa, aplicando reglas de validación, agregación, transformación, etc.

Un Data Warehouse no es un artículo que se adquiere, es un sistema de apoyo a decisiones que se construye.

¿Cómo se desarrolla un Data Warehouse?

Dada la complejidad que un Data Warehouse puede alcanzar, diversos enfoques han sido desarrollados para su construcción. Una de ellas es elaborar un enfoque de desarrollo por etapas; en cada etapa se adiciona un área objetivo (o área sujeto).

En general, durante la primera etapa, se construye un prototipo; la complejidad del prototipo puede variar, puede tratarse de una serie de pantallas sin mucho cálculo ni fondo, que muestren únicamente el potencial del Data Warehouse, y que permitan a los tomadores de decisiones expresar sus opiniones sobre el prototipo y cómo mejorarlo.

El prototipo puede ser algo un poco más complejo, que no sólo incluya la herramienta de explotación o front-end (generalmente un EIS), sino que contenga además herramientas de extracción y proceso de la información.

Dependiendo del alcance, un prototipo para un área objetivo puede ser desarrollado de seis a diez semanas.

Durante la segunda etapa, se elabora lo que se llamaría un piloto. Un piloto en general, cumple con todas las reglas y elementos de un Data Warehouse, aunque en ocasiones se limita a una sola área objetivo, y únicamente se da acceso a él a ciertas personas.

En cada nueva etapa, se agregará otra área objetivo al Data Warehouse. La construcción de un Data Warehouse que pretenda integrar todas las áreas de una empresa puede llevarse varios años.

¿Quién es el usuario?

El usuario de un Data Warehouse es una persona quien puede ser llamada el analista DSS. El analista DSS es primero y principalmente una persona de negocios, y segundo, un técnico. El primer trabajo del analista DSS es en la definición y descubrimiento de información usada en elaboración de la decisión de la corporación.

Esto es importante para mirar con atención en el interior de la cabeza del analista DSS y ver como el o ella perciben el uso del Data Warehouse. El analista DSS tiene un pensamiento de "darme lo que digo que deseo, luego puedo decirle lo que realmente deseo" En otras palabras, el analista DSS opera en un modo de descubrimiento. Solo sobre viendo un reporte o viendo una pantalla puede el analista DSS empieza a explorar las posibilidades de DSS.

La actitud del analista DSS es importante por las siguientes razones:

- Es legítimo
- Es pervasivo

Tiene un profundo efecto sobre el camino del Data Warehouse cuando es desarrollada y sobre como usando sistemas del Data Warehouse cuando son desarrollados.

El ciclo de vida clásico de desarrollo de un sistema (SDLC) no trabaja en el mundo del analista DSS. El SDLC asume que los requerimientos son conocidos en el inicio del diseño (o al menos puede ser descubierto). Sin embargo, en el mundo del analista DSS, los requerimientos usualmente son la última cosa a ser descubierta en el DSS del ciclo de vida de desarrollo. Hay una gran diferencia del ciclo de vida de desarrollo asociando con el Data Warehouse.

En la actualidad no podemos asegurar cuál estrategia o metodología es la mejor o la peor, sin embargo, al analizar las tendencias generales del mercado, encontramos que la estrategia de desarrollar data marts, está siendo adoptada más frecuentemente en los últimos tiempos, a esta tendencia general se le ha identificado como la aproximación que garantiza la probabilidad de éxito más grande en la implantación del Data Warehouse, asociada a metodologías congruentes con el desarrollo de incrementos dirigidos a grupos específicos en las organizaciones.

Existen en el mercado muchas empresas que ofrecen productos y servicios asociados a la implantación de este tipo de ambientes, a lo largo de este escrito se han mencionado algunas de ellas, sin embargo, consideramos importante agregar a esta lista empresas como Platinum Technology, que cuenta con algunos productos interesantes y al mismo Microsoft, que ha puesto en marcha su estrategia para penetrar en este nicho.

Los sistemas de soporte a la toma de decisiones se han convertido en la principal preocupación para los directores de informática. ¿Cómo implantar esta tecnología? ¿Qué caminos se pueden seguir? y ¿quién está en el mercado? Son algunas de las preguntas que trataremos de responder también en este trabajo.

Al hablar de Data Warehouse, prácticamente nos encontramos inmersos en el terreno que tradicionalmente se ha identificado como tecnología para el soporte a la toma de decisiones, que apareció con los sistemas de información y ha evolucionado con ellos a lo largo de los años, cuyo objetivo es ofrecer a ejecutivos y analistas información oportuna, fácil de entender y de manipular relativa a su negocio o área de desarrollo, que les permita

tomar decisiones, elegir cursos de acción o definir estrategias congruentes con la realidad. Con el creciente y acelerado desarrollo de las tecnologías de la información y la popularización de los ambientes de cómputo distribuido, la complejidad para recolectar, procesar y presentar la información se ha incrementado, y si a esto le sumamos la evolución y crecimiento de los mercados globalizados que provoca un incremento en las necesidades y requerimientos de información de ejecutivos y analistas, obtenemos como resultado una demanda, casi imposible de medir, de sistemas ejecutivos confiables y eficientes, lo que se traduce en un reto para las áreas de sistemas, que deben proveer estos servicios con infraestructura tecnológica y procesos sistematizados que garanticen el soporte para la toma de decisiones.

En el planteamiento original de Data Warehouse (DW) presentado por William H. Inmon [10] y popularizado por IBM como "Information Warehousing", el uso de DW como modelo de infraestructura para el soporte a la toma de decisiones tiene cuatro objetivos principales.

Proteger los sistemas de producción del acceso indiscriminado de usuarios hambrientos de información, que podrían afectar el rendimiento de estos sistemas.

Proveer un ambiente de información protegido y bien administrado para la toma de decisiones, ya que representa un activo importante para la organización.

Construir un modelo de datos corporativo que permita una estandarización en el manejo de información tanto de los sistemas de producción como de los sistemas para el soporte a la toma de decisiones.

Mantener independencia entre las aplicaciones de acceso del usuario y la administración de la información, manejándolas como problemáticas independientes. Estos objetivos marcaron el punto de partida para que se desarrollaran de manera práctica y comercial las diversas estrategias de implantación de este tipo de ambientes.

Estrategias de Implantación

En la actualidad podemos identificar la evolución en el mercado de cuatro estrategias generales para la implantación de este tipo de sistemas:

- Uso de gateways a bases de datos.
- Creación de un DW virtual.
- Implantación de un DW corporativo.
- Desarrollo de Data Marts.

La elección de alguna de estas estrategias se lleva a cabo analizando, por un lado, la infraestructura de cómputo y comunicaciones y por otro, el volumen de información que se requiere manejar y la cantidad de usuarios (accesos) que demanda nuestra organización, como se muestra en la figura 1, tomada de la clasificación de Alan Simon [5], sintetizada y complementada por InformationBuilders[1].

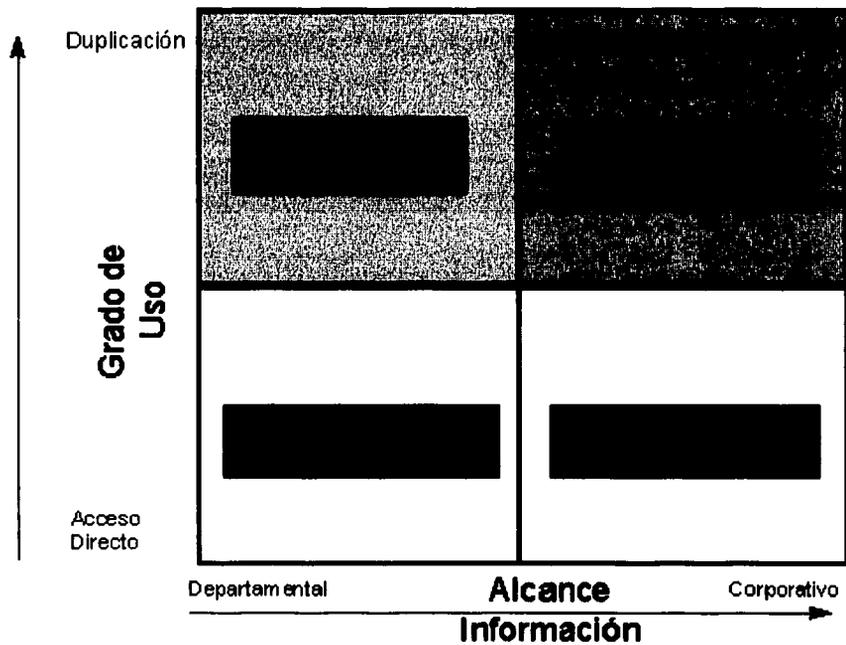


Figura 1. Diferentes estrategias de implantación de DW.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.- Uso de gateways a base de datos. Esta aproximación plantea la instalación de software de acceso (gateway) que conecta directamente y en línea la aplicación del cliente con la información de sistemas específicos de operación, como se muestra en la figura 2. Este enfoque, aunque limitado, permite aplicaciones particulares y de bajo volumen tanto de información como de accesos, soportar sistemas para la toma de decisiones. La forma de implantar este tipo de arquitectura es incluir el uso de nuevas tecnologías basadas en ambientes cliente - servidor, en lugar de usar las herramientas tradicionales fundamentadas en el mainframe o sistemas propietarios.

Algunos autores como Alan Simon [5] han identificado esta estrategia de implantación como "Warehousing Lite", y básicamente consiste en un sistema de reportes para una aplicación en particular; las principales ventajas de esta aproximación residen en incorporar el potencial de las herramientas gráficas fundamentadas en computadoras personales para explotar la información residente en los ambientes propietarios, logrando con esto una rápida implantación sin la necesidad de incorporar demasiados elementos nuevos en la infraestructura, siendo la inversión relativamente moderada. Por otro lado, este tipo de sistemas está limitado en su crecimiento, dado que accede directamente a los sistemas en producción, además de poder llegar a presentar problemas de integración en un ambiente corporativo de DW, ya que respeta las estructuras definidas en los sistemas OLTP (del inglés: Proceso Transaccional en Línea).

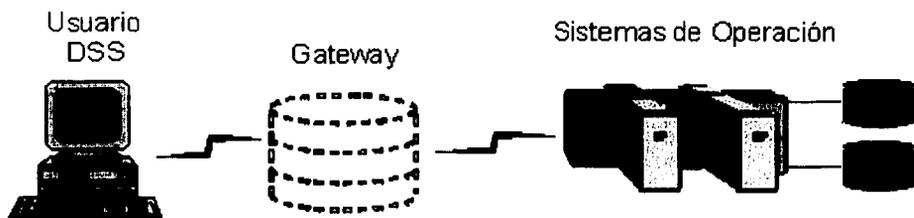


Figura 2. Gateways a bases de datos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.- Creación de un Data Warehouse virtual. Esta estrategia se ha adoptado como la evolución "natural" del uso de gateways a bases de datos, incorporando una visión más corporativa, donde el uso de diversas herramientas de middleware permiten el acceso directo y en línea de las aplicaciones de los clientes DSS (del inglés: Sistema de Soporte a Decisiones) a diversos sistemas de operación, que se pueden estar ejecutando en múltiples plataformas y múltiples bases de datos o estructuras de archivos, como podemos observar en la figura 3. El middleware brinda la capacidad al usuario de ver la información de ambientes de cómputo distribuidos como una unidad estándar, sin preocuparse de su localización física o el formato en el que se encuentra.

Este enfoque ha sido popularizado por Information Builders, a través de la comercialización del middleware EDA/SQL que permite el acceso a múltiples bases de datos o estructuras de archivos en diversas plataformas de hardware, el DW virtual brinda a los usuarios DSS, además del acceso, una vista relacional y uniforme de la información de los sistemas de operación, la implantación se fundamenta en la instalación de un repositorio centralizado de metadatos, donde se manejan las reglas del negocio y los apuntadores a donde se encuentra localizada físicamente la información, ya que no existe un warehouse físico.

Esta aproximación facilita el acceso de datos de manera corporativa, permitiendo la incorporación de diversas aplicaciones sin la necesidad de invertir en infraestructura de hardware para soportar su operación; sin embargo, este enfoque es limitado, ya que cuando se manejan grandes volúmenes de información, se puede llegar a afectar el desempeño de los sistemas OLTP.

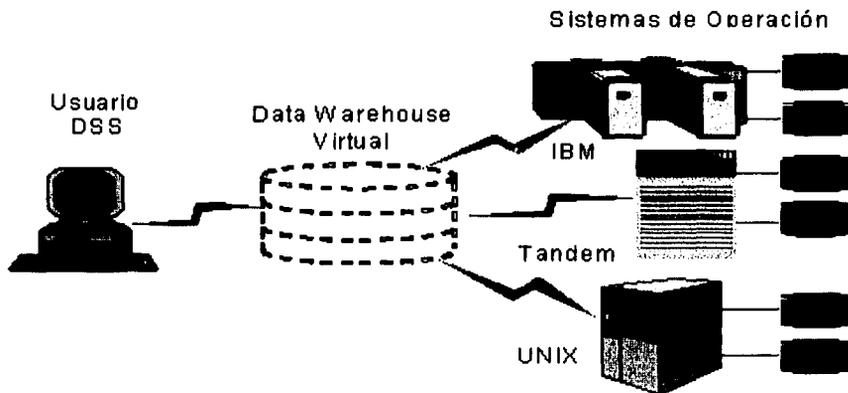


Figura 3. Data warehouse virtual.

3- Implantación de un Data Warehouse corporativo. Como visión original, contempla la creación de un almacén de datos independiente a los sistemas de operación, dedicado exclusivamente a satisfacer las necesidades de los sistemas para el soporte a la toma de decisiones. La arquitectura general se fundamenta en la creación de un modelo de datos corporativo, lo que implica una estandarización completa en la administración de la información a través de la implantación de un repositorio físico de metadatos global, como se muestra en la figura 4. Sin embargo, también implica un arduo trabajo de definición antes de implantar el modelo en producción. Este enfoque es sin lugar a dudas el más completo, ya que cumple con los objetivos planteados en la visión original, pero requiere de fuertes inversiones al inicio del proyecto y largos tiempos de desarrollo, por lo cual ante los ojos de diversas organizaciones, el desarrollo de un DW corporativo no cumple con las necesidades dinámicas de las empresas actuales. Forrester Research, empresa dedicada al análisis de tendencias tecnológicas en el mercado, llegó a publicar en 1991 que esta tecnología estaba por morir, lo que ha obligado a las organizaciones a buscar aproximaciones que obtengan resultados en tiempos menores y con inversiones incrementales moderadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

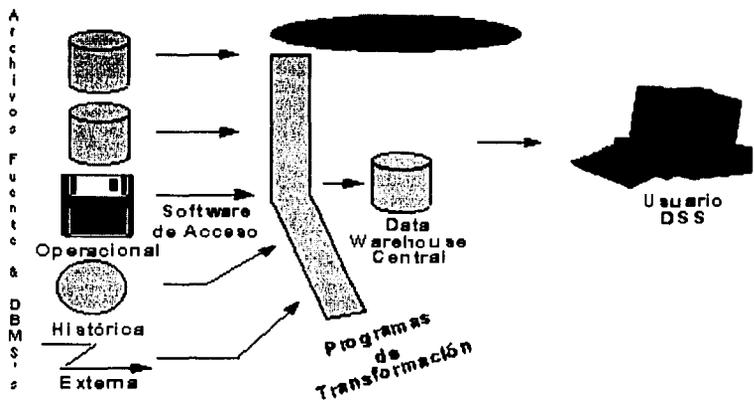


Figura 4.DW corporativo.

4- Desarrollo de data marts. Esta aproximación se creó como un complemento a la implantación de almacenes centrales de datos, y su objetivo original es el crear pequeños almacenes satélites al rededor del DW corporativo, para atender necesidades específicas a un área geográfica o departamental sin tener que conectarse al almacén central, esto implica una organización de datos distribuida que debe mantenerse en sincronía absoluta. La estrategia de data marting, no solamente ha sido usada como un complemento al DW central, sino como una estrategia sustituta; esto quiere decir que en lugar de crear un gran almacén de datos corporativo, se implantan pequeños almacenes que satisfacen necesidades particulares, y que extraen la información directamente de los sistemas de operación, como se muestra en la figura 5. Este enfoque permite crecer modularmente sin la necesidad de realizar grandes inversiones al inicio del proyecto, obteniendo resultados en tiempos relativamente cortos. Por otro lado, en este tipo de arquitectura nos enfrentamos al problema de no contar con un modelo de datos corporativo y centralizado, lo que podría acarrear problemas de integración e incrementar las actividades de administración de la información.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

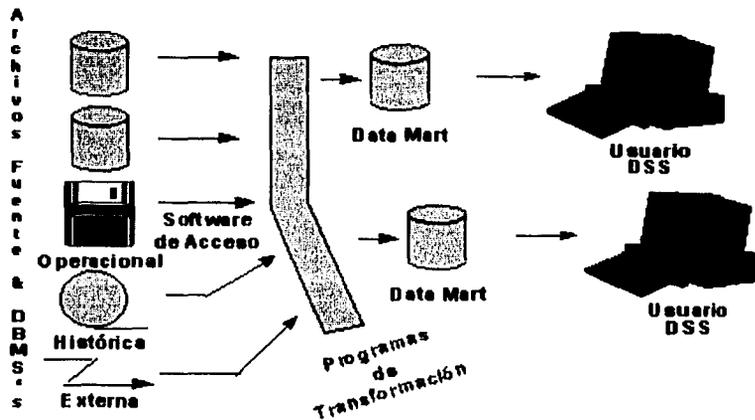


Figura 5. Data marts.

Aplicación de las Estrategias.

La evolución tradicional de los proyectos de Data Warehouse se dio como el resultado natural del crecimiento tanto de necesidades, como de usuarios. Esto provocó que los proyectos para soporte a la toma de decisiones aplicaran una estrategia diferente, dependiendo de la etapa del ciclo de vida por la que atravesaban. En la figura 6 Information Builders [1] identifica los caminos de evolución de los proyectos de DW como se habían venido dando, y de cómo se están presentando actualmente. El decidir usar alguna de estas estrategias dependerá, en primera instancia, directamente de las necesidades de nuestro negocio y, posteriormente, de un análisis de nuestra infraestructura de cómputo y comunicaciones en relación con el volumen de información y la cantidad de usuarios DSS en nuestra organización.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

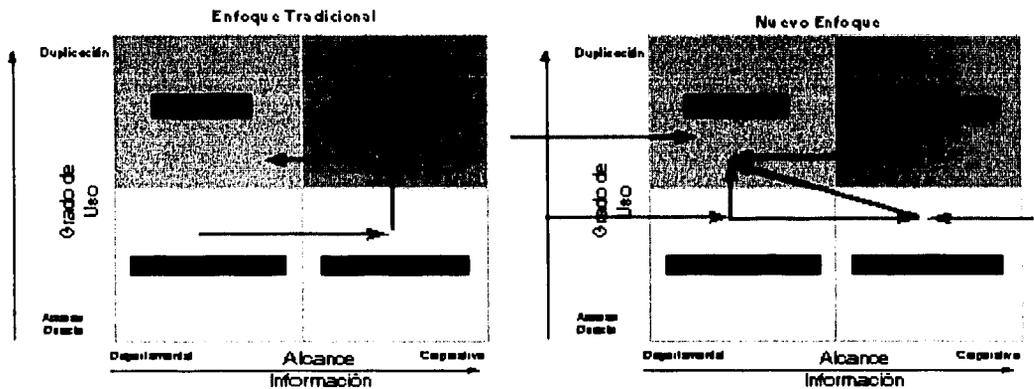


Figura 6. Evolución de proyectos DW: antes y ahora.

El Papel de la Metodología

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El empleo de una forma de trabajo ordenada es un factor de importancia en el desarrollo e implantación de proyectos de Data Warehouse, y la tendencia general busca lograr, a través del uso de una metodología, recortar los tiempos de desarrollo y programar la inversión de recursos de manera eficiente. Un ejemplo metodológico es el presentado al mercado por Information Builders con el nombre de IWM (Incremental Warehouse Methodology), que se basa en las experiencias de Earl Hadden, reconocido "Gurú" en ambientes de DW en el mercado. Esta metodología se fundamenta en la estrategia de data marting, y plantea un proceso recursivo que consta de dos fases (Arquitectura e Implementación) y se repite con cada aplicación DSS que se desea incluir en el proyecto, el resultado al final de cada ciclo es un incremento liberado que soportará las necesidades de grupos específicos de ejecutivos y analistas; cada fase plantea una duración aproximada de 90 días, con lo que se busca obtener resultados en periodos cortos con inversiones moderadas.

Esta no es la única metodología disponible en el mercado, otras empresas como Prism Solutions y Red Brick Systems, entre otras, han presentado sus propias aproximaciones

metodológicas en conjunto con los productos que permiten la construcción de estos ambientes. La mayoría de estas metodologías convergen hacia formas de trabajo y estrategias similares.

3. ORGANIZACIONES ADMINISTRADORAS DE SERVICIOS INTEGRALES DE SALUD.

Estas organizaciones, conocidas por sus siglas como OASIS, ofrecen a sus afiliados protección financiera por asumir los riesgos de eventualidades inciertas en materia de salud; sin embargo, su alcance va más allá de la función tradicional de aseguramiento, ya que controlan el acceso al sistema de salud a través de mecanismos de entrada y salida al sistema, de la definición explícita de paquetes de coberturas y de la creación de redes integrales de proveedores.

Adicionalmente, estos organismos canalizan recursos financieros de manera selectiva hacia los proveedores mediante la creación de incentivos y la gestión de calidad que incluye la certificación de la competencia de los proveedores, el monitoreo de los procesos y los resultados de la atención médica.

3.1 Modelo de negocio de las OASIS.

Las OASIS cumplen con tres funciones, que se muestran en la figura 2, la administración de riesgos, la administración del acceso al sistema y la representación.

La administración de riesgos se lleva a cabo afiliando poblaciones, de manera que los riesgos se dispersen; esto lo hacen recibiendo un pago a cambio de reducir la incertidumbre financiera en la interacción con los prestadores de servicio. Esta actividad se lleva a cabo en la ASEGURADORA y la soportan los procesos de ventas, afiliación (es aquí donde se da la selección de riesgos), recaudación, gestión de la cobranza, administración de la fuerza de ventas y atención a clientes.

La administración del acceso al sistema y la representación se llevan a cabo en la PRESTADORA donde se dan los procesos de consulta de primer contacto, consulta de especialidad, derivación a servicios, hospitalización y urgencias.

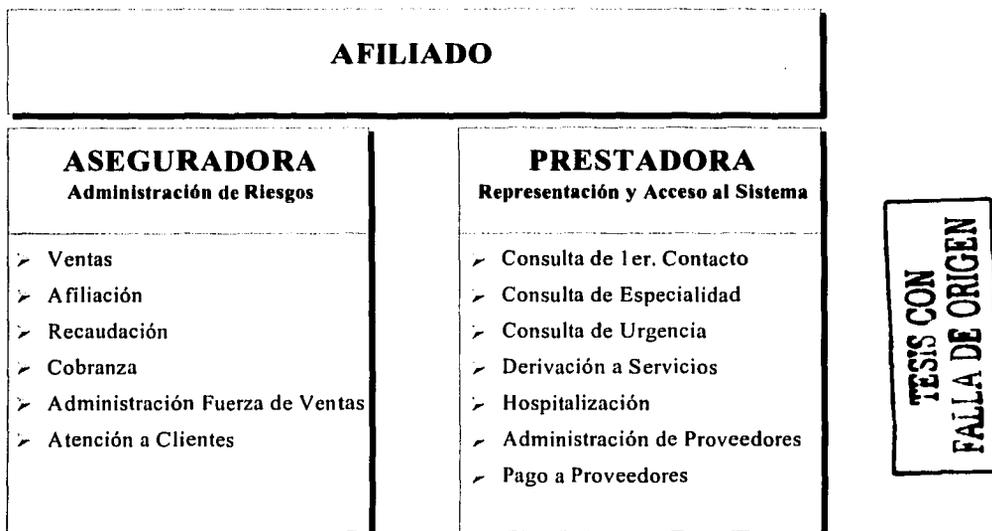


Figura 2. Modelo de negocio de la OASIS

3.2 Modelo de atención de la Prestadora de una OASIS.

El modelo de atención de una OASIS está dividido en tres niveles de atención (figura 3) los cuales se clasifican así por el nivel de especialización de los médicos, la tecnología asociada a su especialidad y los servicios que se proporcionan:

En el nivel primario se atienden los padecimientos más frecuentes y de baja complejidad – medicina familiar, ginecología y pediatría- por lo que en este nivel se encuentra la mayor concentración de pacientes y por lo tanto aquí se resuelve el 85% ó 90% de la demanda. Los médicos del nivel primario, llamados también como médicos de primer contacto, son los que funcionan como eje modulador de acceso al sistema ya que son los que derivan hacia los otros niveles de atención, en caso de ser necesario.

El segundo nivel de atención está formado por el resto de las especialidades y por los servicios de apoyo de diagnóstico más especializado como son: tomografías, resonancias magnéticas, etcétera.

En el tercer nivel se encuentran los hospitales, las clínicas de cirugía ambulatoria y las urgencias.

En las siguientes secciones se detalla el modelo de la PRESTADORA de servicios médicos, que es el área en la cual se concentra el análisis desarrollado en este trabajo. Es en esta función de la OASIS donde se encontraron oportunidades de uso de la TI.

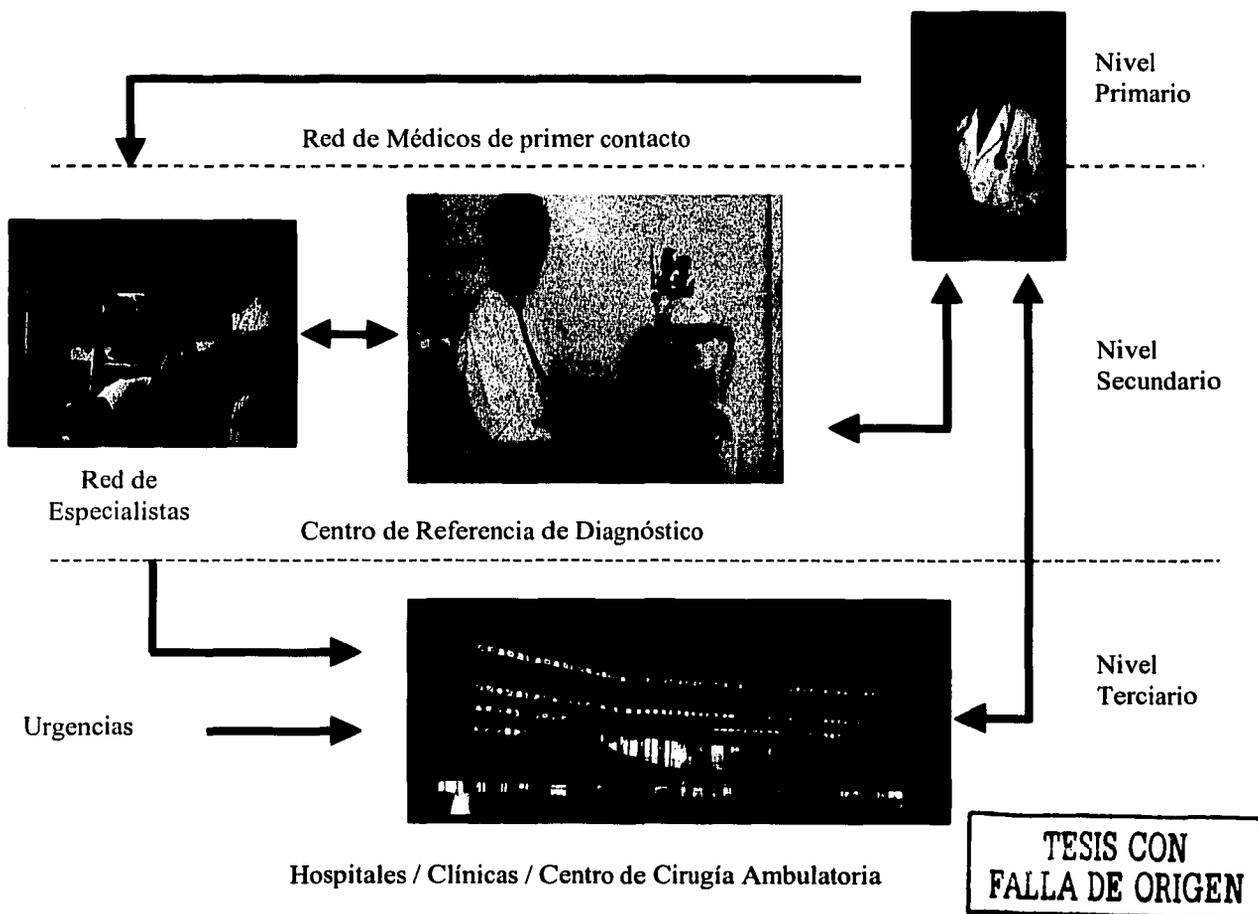


Figura 3. Modelo de atención de la prestadora de una OASIS

3.3 Modelo de la prestación de servicios médicos.

En el análisis de sistemas gran parte de la labor que desempeña un analista es el modelado. Estos modelos son representaciones abstractas de la realidad o de lo que deseamos. Por ejemplo, los mapas son modelos bidimensionales del mundo en que vivimos, los dibujos arquitectónicos son representaciones esquemáticas de un edificio o un puente, etcétera.

El analista de sistemas construye modelos enfatizando las propiedades críticas del sistema, lo que le permite comunicarse con el usuario de manera más enfocada sin distraerse con asuntos y características ajenas al mismo. Gracias a los modelos se puede verificar si el analista comprendió los requerimientos del usuario, o bien si éste cambió de opinión, en cuyo caso se deben realizar los ajustes o desechar el modelo y hacer uno nuevo si es necesario.

Un sistema de información involucra tanto los datos como los procesos, y no se puede construir un sistema exitoso sin considerar ambos componentes. El aspecto de proceso de un sistema es un componente importante en un modelo, ya que en un proceso se describen las funciones que debe desempeñar el sistema, las interacciones entre dichas funciones, las transformaciones que se deben llevar a cabo, las entradas que se transforman en salidas, el tipo de labor que realiza el sistema, las fuentes donde obtiene la información para llevar a cabo dicha labor y los repositorios donde concentran los resultados de dicha labor.

En el análisis y diseño de sistemas de información la herramienta que se utiliza para describir la transformación de entradas a salidas y la forma en que los datos fluyen es el **diagrama de flujo de datos**. Estos diagramas consisten en procesos, flujos, terminadores y almacenes.

Los procesos se representan por medio de círculos o burbujas y describen las funciones individuales que el sistema lleva a cabo. Las funciones transforman entradas en salidas.

Los almacenes son los lugares donde se guardan permanentemente los datos (archivos, tablas de bases de datos, etc.). Se representan por dos líneas paralelas.

Los flujos se muestran por medio de flechas que son las conexiones entre los procesos, terminadores y almacenes. Representan la información que los procesos requieren como entrada o la información que generan como salida.

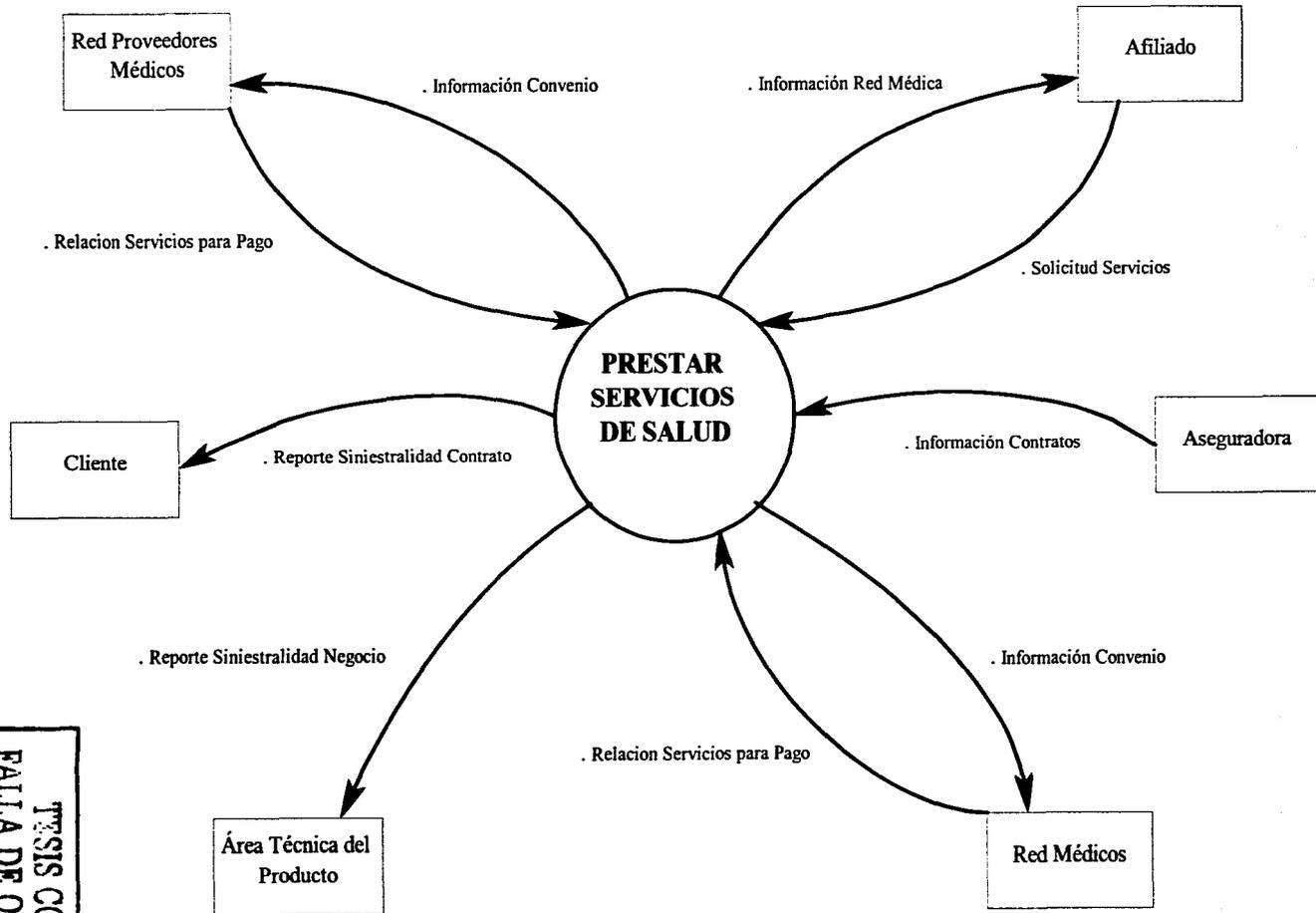
Los terminadores muestran entidades externas con las que el sistema se comunica. Típicamente se trata de individuos o grupos de personas, organizaciones externas en otros sistemas. Delimitan la relación del sistema con el exterior.

El diagrama de flujo de datos se compone del diagrama de contexto y de los diagramas de niveles.

El diagrama de contexto o modelo ambiental (Yourdon, 1994,157-211), modela el exterior del sistema y define las interfaces entre el entorno y el sistema, es decir, representa la relación que tienen los entes externos con el sistema proporcionando entradas y esperando salidas. Estos actores son la Red de médicos, la Red de proveedores médicos, los Afiliados y el repositorio de datos que deja la Aseguradora (figura 3.3.1).

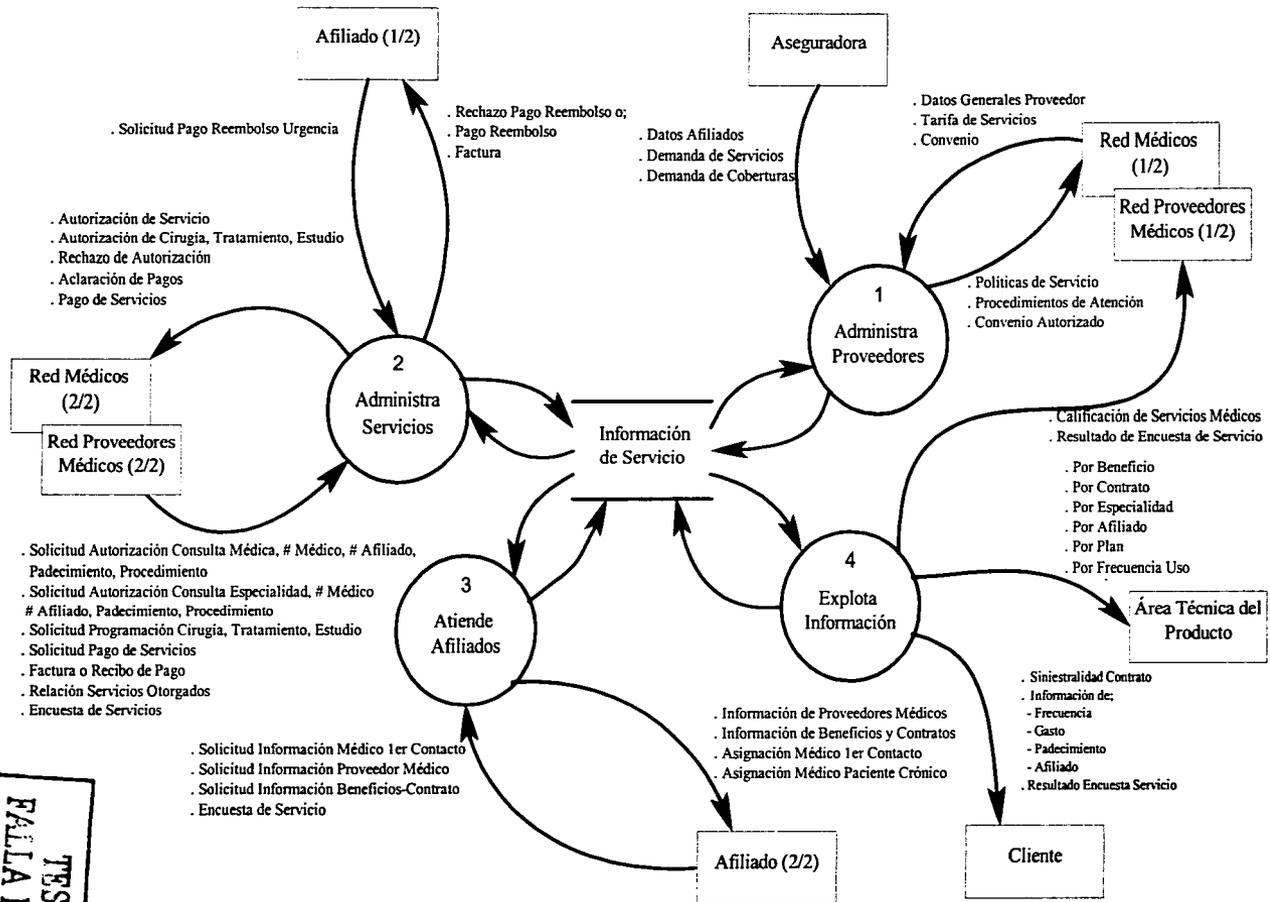
Los diagramas de niveles son el resultado de la descomposición de una porción del nivel anterior, de tal manera que la información que muestran sucesivamente es mucho más detallada (figura 3.3.2).

3.3.1 Diagrama de Contexto de la Prestadora de Servicios Médicos



TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

3.3.2 Diagrama de Flujo de Datos Nivel 0 del Proceso Prestar Servicios Médicos



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

3.3.3 Administra Proveedores.

Este proceso es responsable de la planeación y diseño de la red de médicos y proveedores médicos, esto implica funcionalmente el reclutamiento, la selección y la contratación de los mismos, también considera las funciones de certificación de los médicos, la evaluación del desempeño técnico-médico y la aplicación de encuestas de satisfacción.

3.3.4 Administra Servicios.

En este proceso se controla el acceso al sistema y la autorización de servicios médicos a través de la identificación de: el afiliado, el plan-cobertura, y el médico tratante, quien genera la derivación a servicios de apoyo y la información relativa al (los) diagnóstico(s) y procedimiento(s) realizado(s) al afiliado, que sirve como insumo para realizar la función de pago a proveedores. Adicionalmente este proceso tiene la función de pagar reembolsos de los gastos de servicios médicos que por una urgencia hubiese realizado un afiliado.

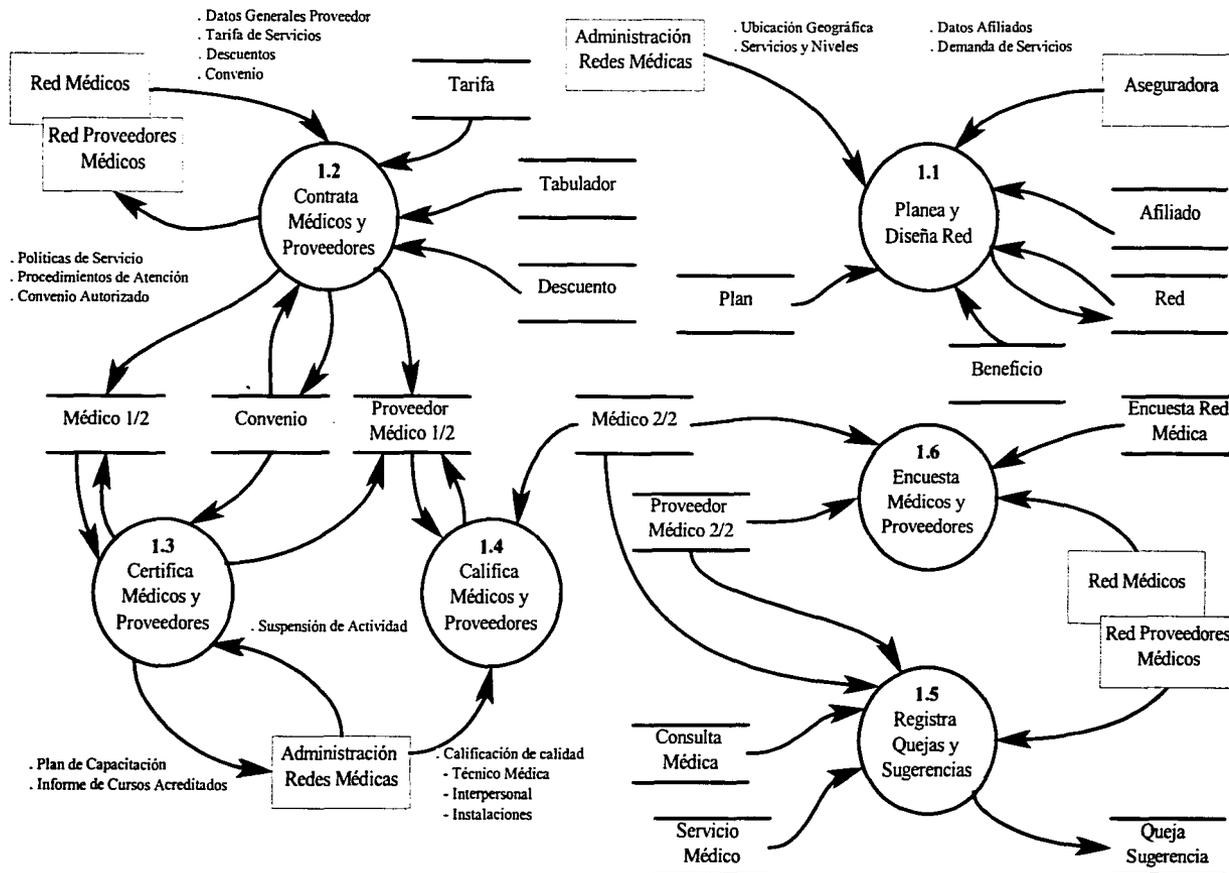
3.3.5 Atiende Afiliados.

Este proceso es responsable de proporcionar a los afiliados la información relativa a la ubicación, horario de atención, teléfonos, etc., de la red de médicos y proveedores médicos. Además informa a los afiliados acerca de las características del plan contratado, las coberturas, etc., tiene también como función el registrar la información que proporciona el afiliado, relativa al nivel de satisfacción del servicio, así como la de sus quejas y sugerencias.

3.3.6 Explota Información.

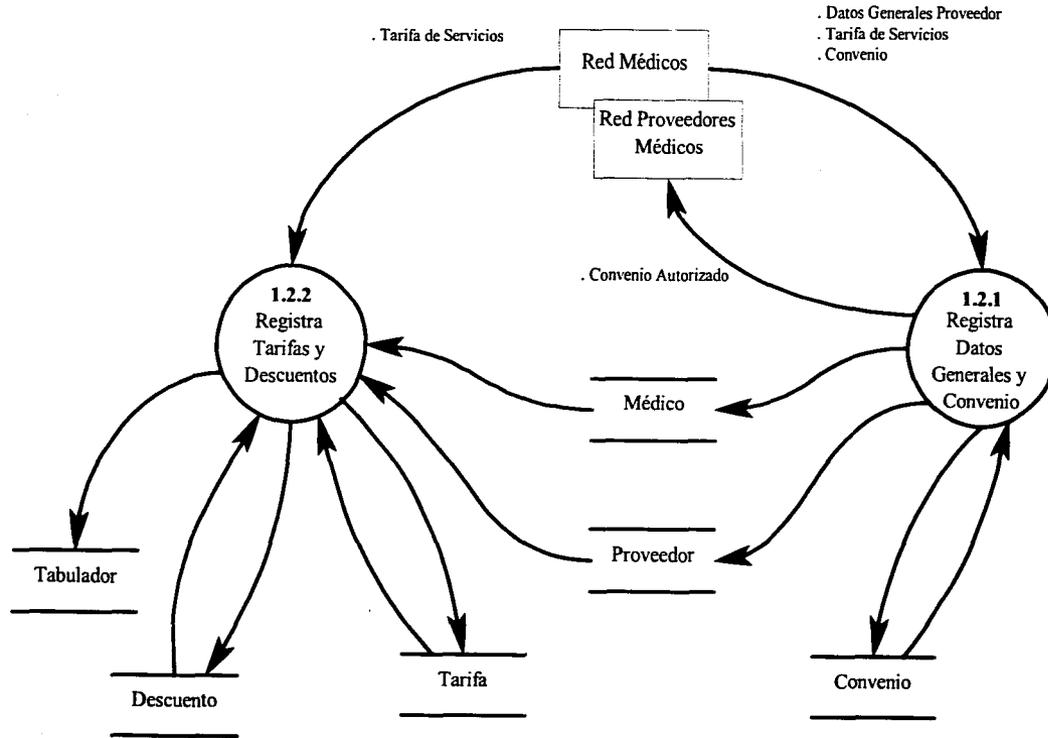
A partir de la información operativa en este proceso se generan los datos relativos a: siniestralidad, rentabilidad e indicadores de calidad en el servicio, que serán la base para generar los reportes que deben ser entregados a los clientes y a las diferentes áreas de la OASIS.

3.3.3 Diagrama de Flujo de Datos Nivel 1 del Proceso Administra Proveedores



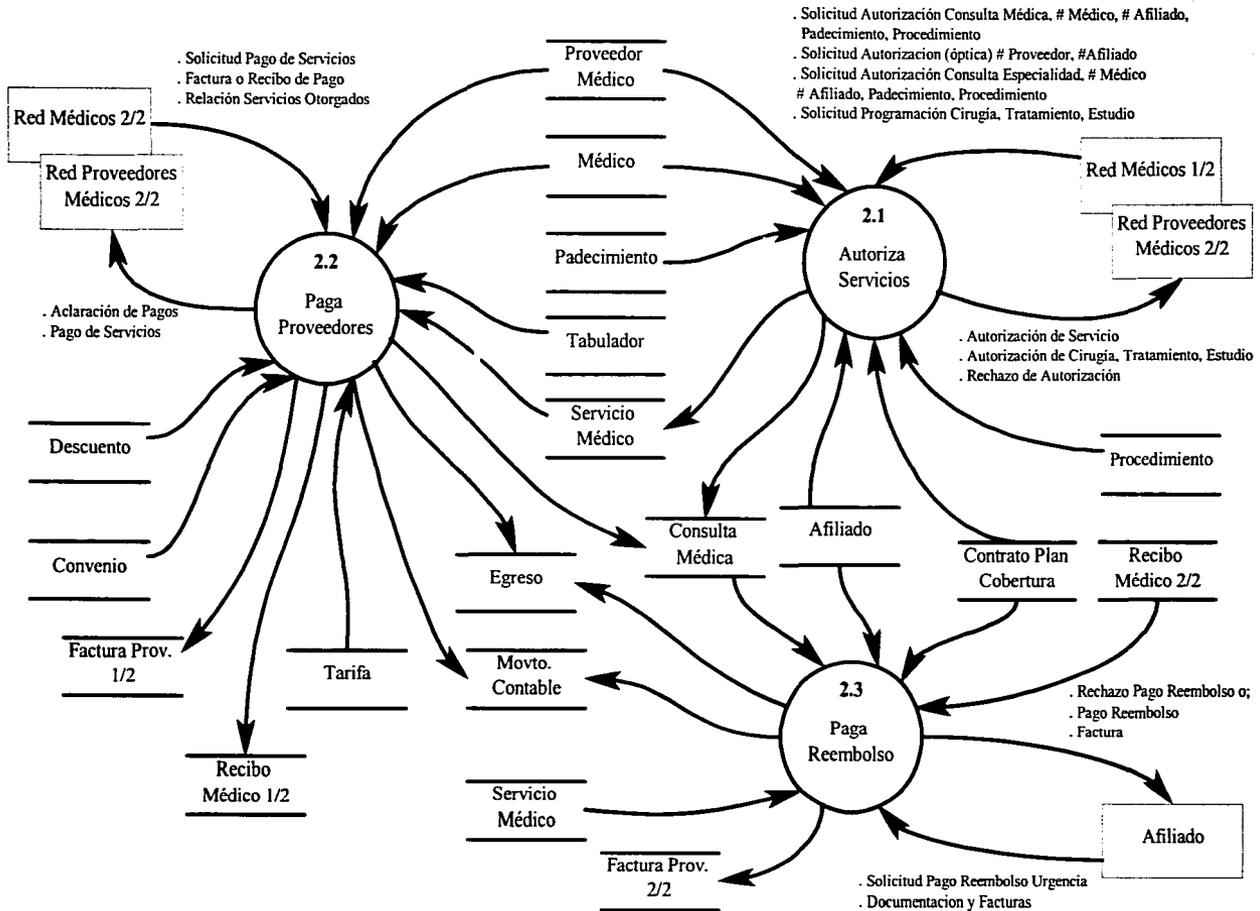
PRECIS CON FALLA DE ORIGEN

Diagrama de Flujo de Datos Nivel 2 del Proceso Contrata Médicos y Proveedores



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.3.4 Diagrama de Flujo de Datos Nivel 1 del Proceso Administra Servicios

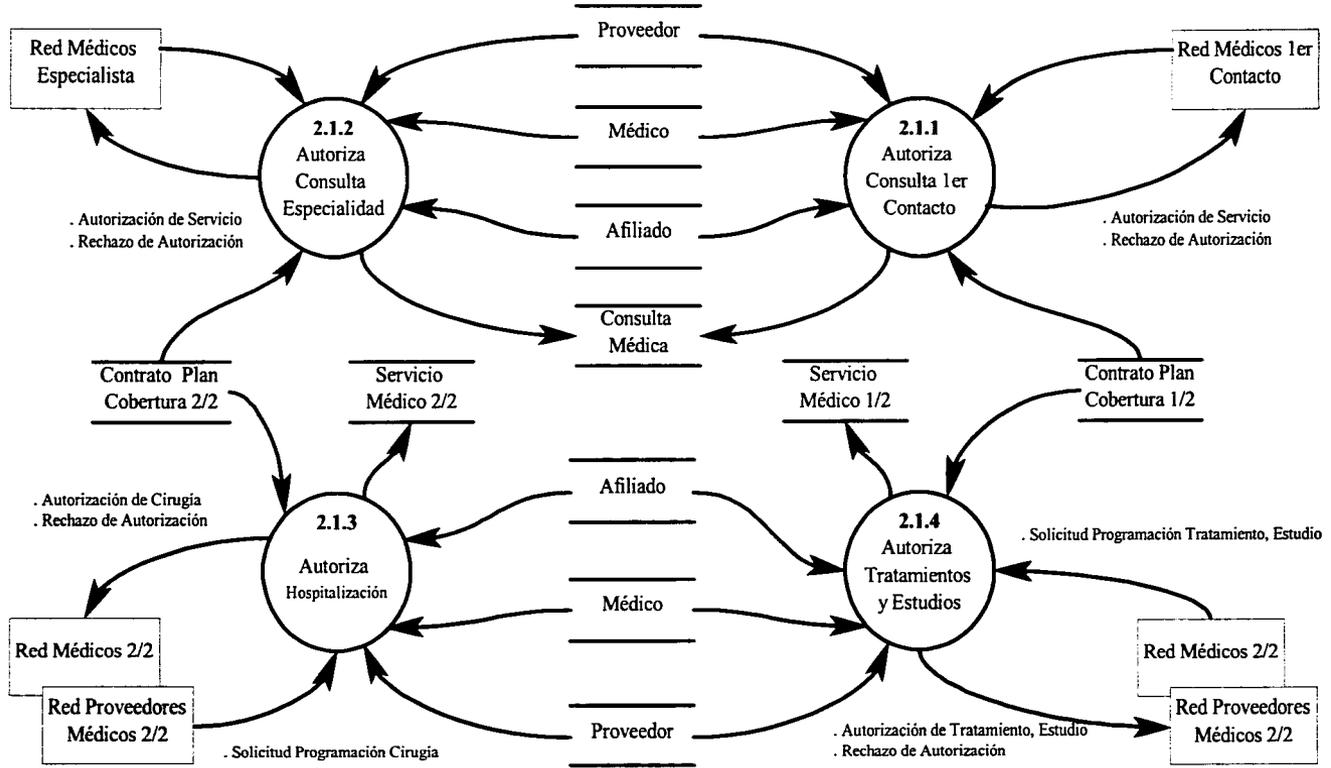


TIPOS CON FALLA DE ORIGEN

Diagrama de Flujo de Datos Nivel 2 del Proceso Autoriza Servicios

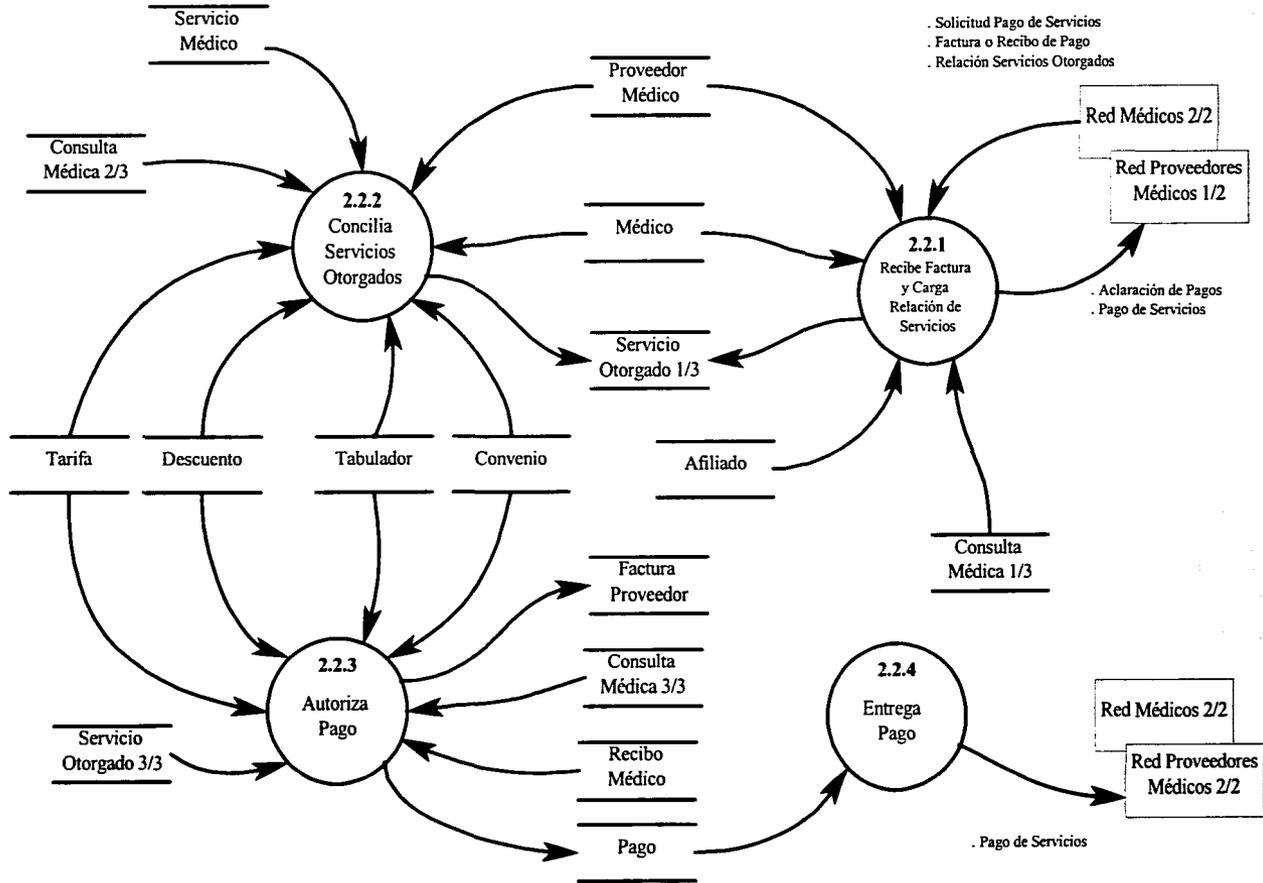
. Solicitud Autorización Consulta Especialidad, # Médico
Afiliado, Padecimiento, Procedimiento

. Solicitud Autorización Consulta Médica, # Médico, # Afiliado,
Padecimiento, Procedimiento



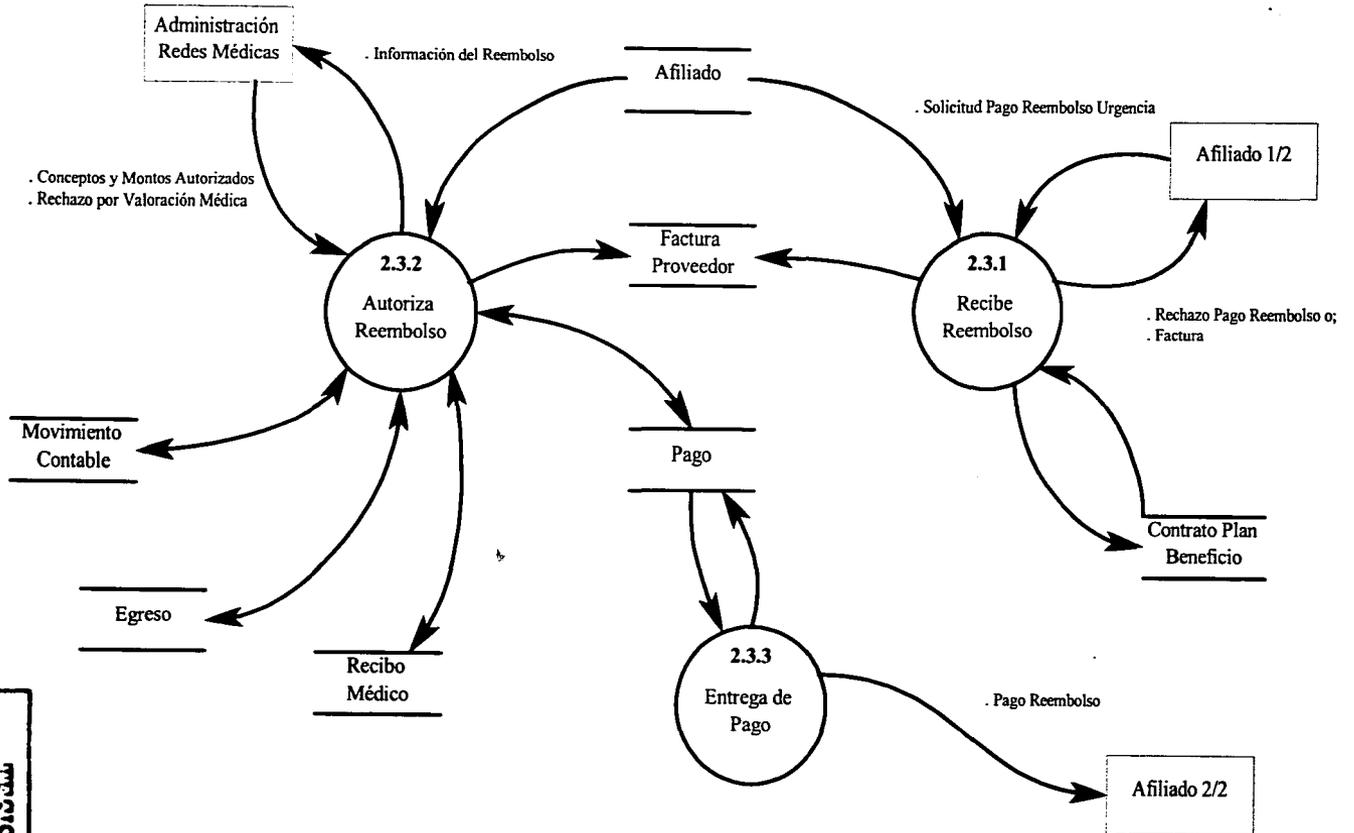
PROCESO CON FALLA DE ORIGEN

Diagrama de Flujo de Datos Nivel 2 del Proceso Paga Proveedores



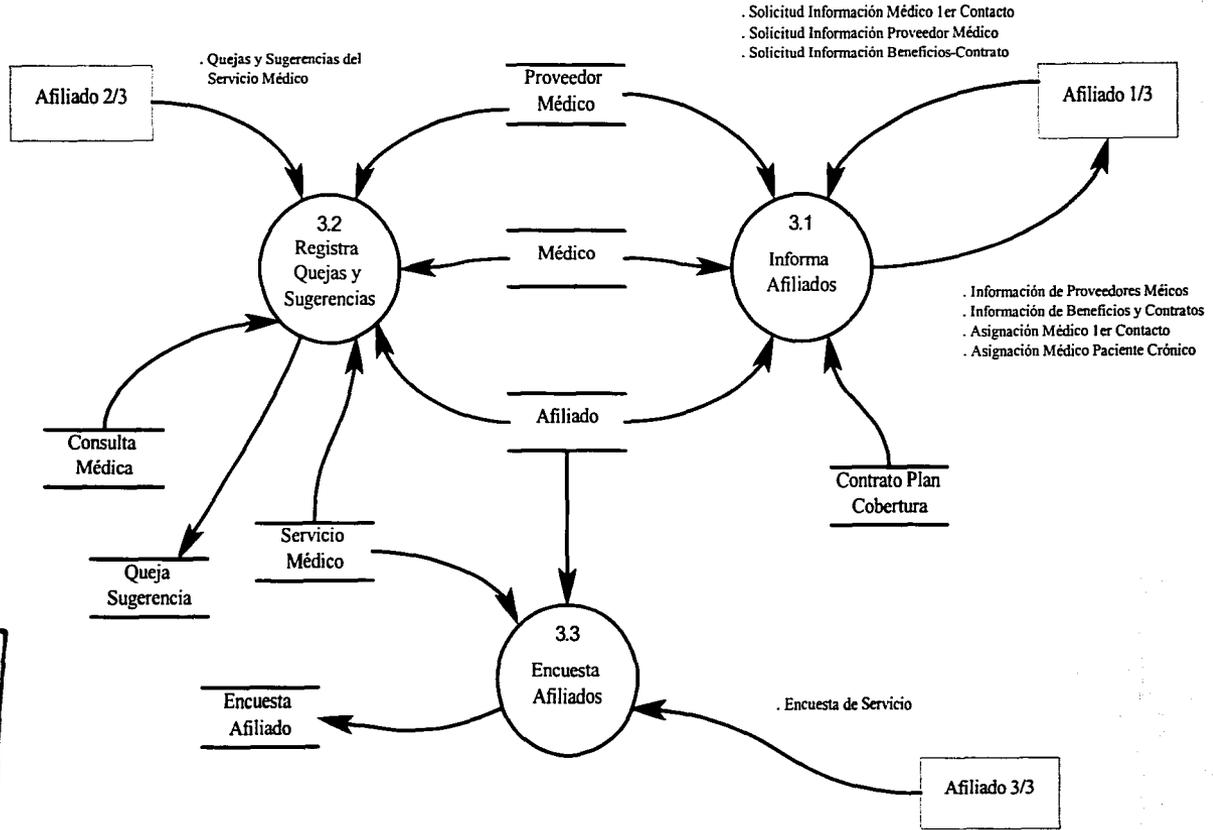
**TESTE CON
FALLA DE ORIGEN**

Diagrama de Flujo de Datos Nivel 2 del Proceso Paga Reembolso



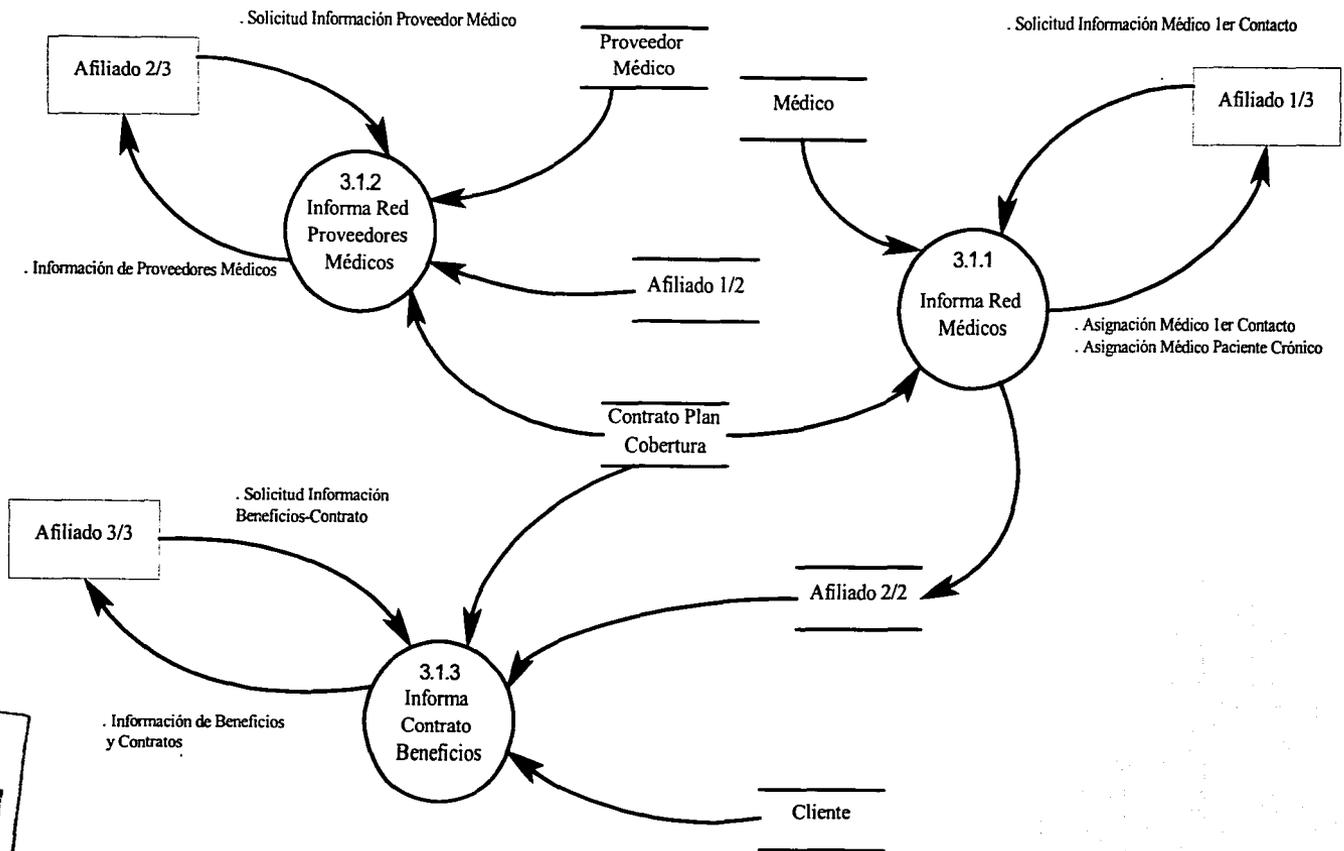
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3.3.5 Diagrama de Flujo de Datos Nivel 1 del Proceso Atiende Afiliados



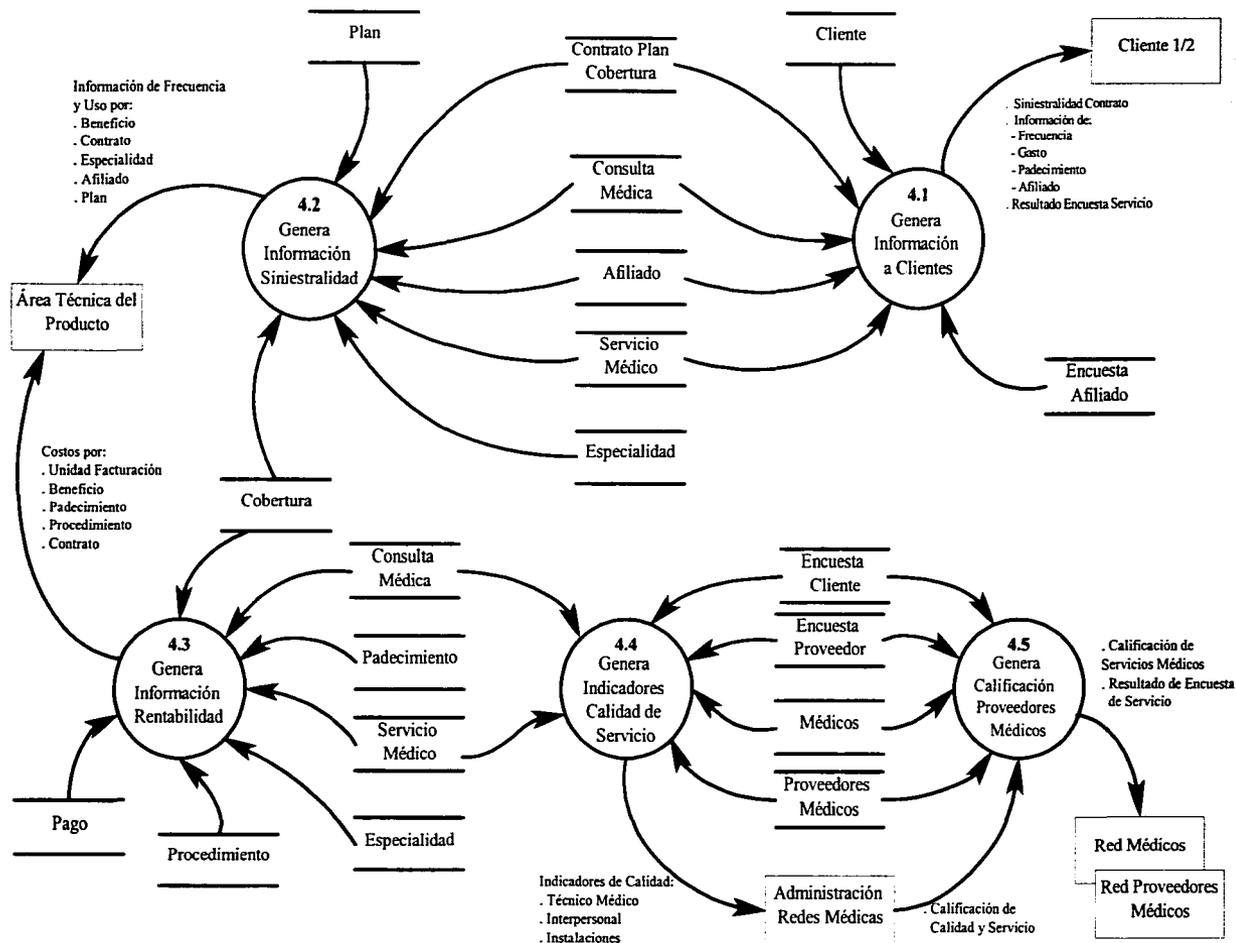
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Diagrama de Flujo de Datos Nivel 2 del Proceso Informa Afiliados



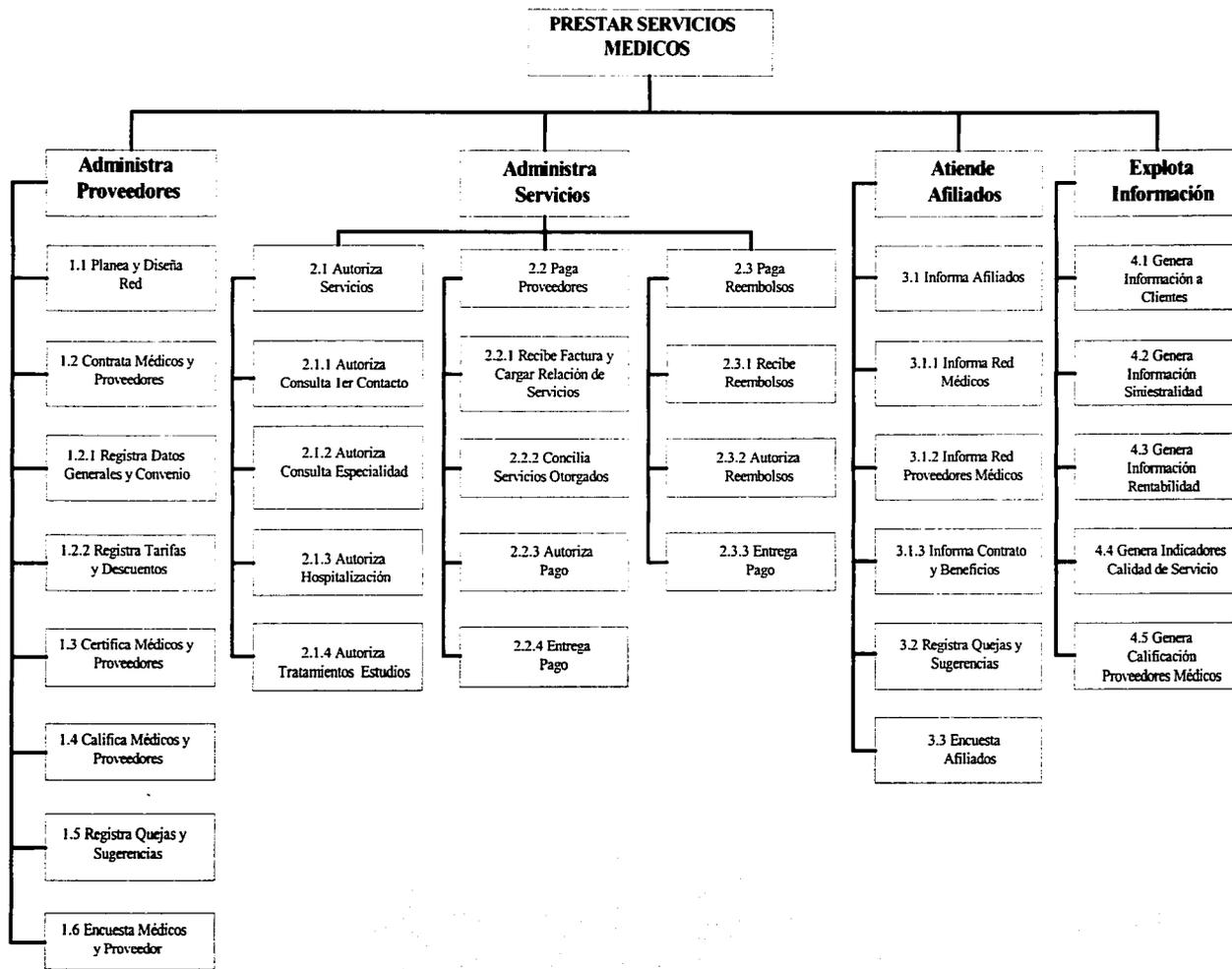
PROCESOS CON FALLA DE ORIGEN

3.3.6 Diagrama de Flujo de Datos Nivel 1 del Proceso Explota Información



TESIS CON FALTA DE ORIGEN

3.3.7 Diagrama de Descomposición Funcional del Proceso Prestar Servicios Médicos



**TESIS CON
PALA DE ORIGEN**

4. LA CADENA DE VALOR.

Porter define la cadena de valor como el conjunto de actividades de valor que se desempeñan para diseñar, producir, llevar al mercado, entregar y apoyar un producto o servicio (Porter, 1993, pp. 51-73).

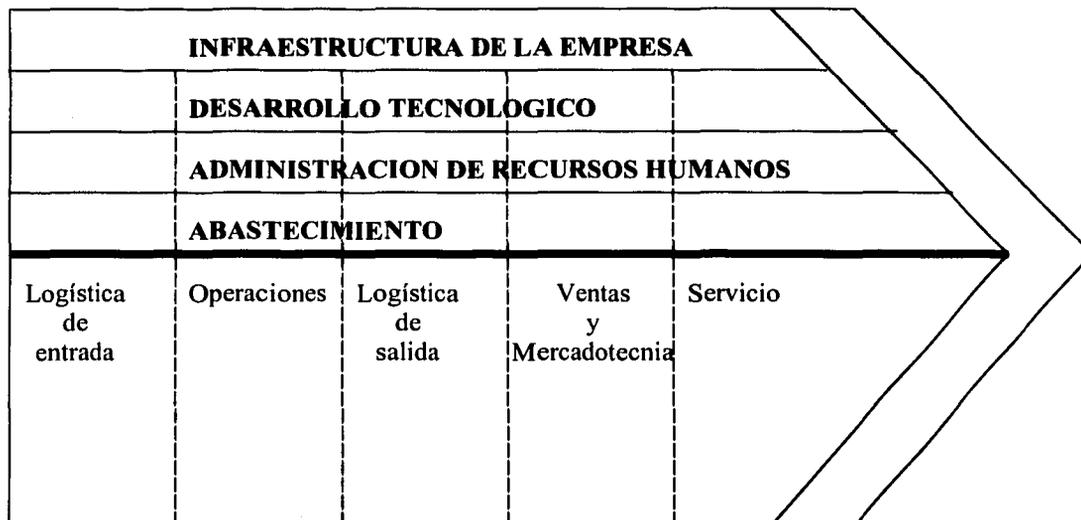


Figura 4. Cadena de valor de Porter

Las actividades de valor pueden dividirse en dos amplios tipos, actividades primarias y actividades de apoyo.

Las actividades primarias son aquellas involucradas en la creación física del producto o servicio, su mercadotecnia, su distribución al consumidor y su soporte y servicio después de la venta, éstas se agrupan en cinco categorías genéricas:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Logística de entrada: Actividades asociadas con el recibo, almacenamiento y diseminación de insumos del producto o servicio.

Operaciones: Actividades asociadas con la transformación de insumos en la forma final del producto o servicio.

Logística de salida: Actividades asociadas con la recopilación, almacenamiento y distribución física del producto o servicio.

Ventas y Mercadotecnia: Actividades asociadas con proporcionar un medio por el cual los consumidores pueden comprar el producto o servicio e inducirlos a hacerlo.

Servicio: Actividades asociadas con la prestación de servicios para realzar o mantener el valor del producto o servicio.

Las actividades de apoyo proveen los insumos e infraestructura que permiten que las actividades primarias se den, estas pueden dividirse en cuatro categorías genéricas:

Abastecimiento: El abastecimiento se refiere a la función de comprar insumos usados en la cadena de valor de la empresa.

Desarrollo de tecnología: Cada actividad de valor representa tecnología, incluyendo el conocimiento (know how), los procedimientos o la tecnología dentro del equipo de procesos.

Administración de Recursos Humanos: Consiste de la actividades implicadas en la búsqueda, contratación, entrenamiento, desarrollo y compensaciones de todo el personal.

Infraestructura de la Empresa: Está formada por varias actividades, incluyendo la administración general, planeación, finanzas, contabilidad, asuntos legales, asuntos gubernamentales y administración de la calidad. La infraestructura, a diferencia de otras actividades de apoyo, soporta a la cadena completa y no a actividades individuales.

El margen es la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de desempeñar las actividades de valor.

El concepto de valor a los ojos del cliente es sumamente importante. En términos competitivos, el valor es la cantidad que los compradores están dispuestos a pagar por el producto o servicio que una empresa ofrece, y las empresas compiten precisamente en base al valor percibido de sus productos o servicios.

4.1 La Cadena de Valor de la prestación de servicios médicos.

Antes de mostrar la cadena de valor de la prestación de servicios médicos, es necesario ilustrar cómo se relacionan las funciones del diagrama de descomposición funcional con las actividades primarias de la cadena de valor.

Logística de salida. Una característica de la afiliación es la dispersión geográfica de los afiliados de un contrato. La planeación y diseño de la red se hacen de acuerdo a esta dispersión con el fin de ubicar a los proveedores en las localidades donde se demandará la atención médica.

Logística de entrada. Los insumos necesarios para dar el servicio médico son la red de proveedores, los afiliados y sus contratos, y dentro de los contratos las características de los mismos como planes y coberturas.

Operaciones. En esta actividad se ubican todos los procesos relacionados con la operación diaria de la prestación de servicios médicos.

Es importante aclarar que en la representación gráfica de la cadena de valor cuando aparece relacionado un nivel superior, éste contiene a los subniveles siguientes; por ejemplo el nivel 1.2 contrata médicos y proveedores contiene a los subniveles 1.2.1 y 1.2.2.

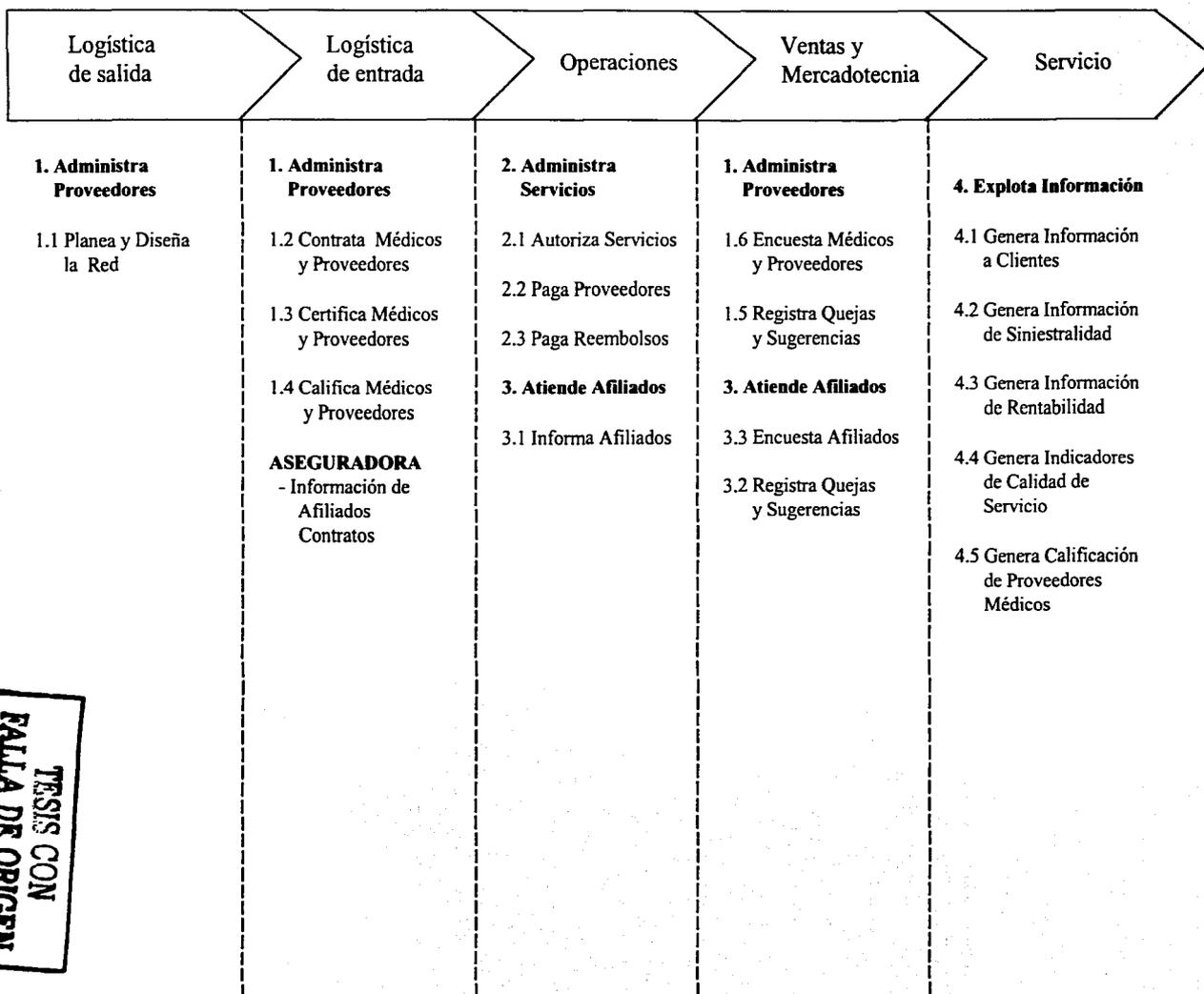
Ventas y Mercadotecnia. Las encuestas a afiliados y proveedores cumplen con un objetivo específico de Mercadotecnia de la atención médica, el registro de quejas y sugerencias permite el acopio de información para su análisis y seguimiento.

Servicio. En esta actividad se muestran los procesos que tienen que ver con la explotación de la información que permitirá tomar acciones para hacer mejoras al servicio.

Los procesos reflejados en la cadena de valor se tomaron del Diagrama de Contexto y del Diagrama de Descomposición funcional, también conocido como Diagrama de Procesos.

En la figura 5 se muestra la cadena de valor de la prestación de servicios de una OASIS.

Figura 5. Cadena de Valor de la Prestación de Servicios de una OASIS.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

4.2 La Tecnología de Información en la prestación de los servicios médicos.

Todas las actividades de la cadena de valor tienen un componente físico y un componente de información; el componente físico incluye las tareas que se desempeñan para llevar a cabo una actividad, el componente de información abarca los pasos necesarios para capturar, manipular y procesar la información. Adicionalmente las actividades de valor usan y crean información. A continuación se presenta el análisis de cómo las TI puede modificar los procesos en la prestación de servicios médicos, concentrándose en tres tecnologías que por sus características tienen un impacto importante en ellos:

Expediente Electrónico del Paciente (o Computer-Based Patient Record):

Internet.

Data Warehouse.

Desde luego este análisis no es exhaustivo, pero sirve para ilustrar el impacto de las TI en la cadena de valor mencionada.

4.2.1 Información en el sistema de atención médica.

El proceso de autorizar servicios, que está dentro de la actividad primaria de Operaciones, toma como información de entrada los datos del afiliado, el contrato, el plan y las coberturas (para verificar la vigencia de derechos del afiliado), e información de los proveedores médicos. Con esta información se crea la liga entre el proveedor y el afiliado para formar un evento médico. Por otro lado, el proceso crea información al adicionar a esta liga el código del padecimiento, el código de tratamiento y el número de autorización. Toda la información descrita la proporciona el médico para que el proceso realice la función de validación y autorización. Es importante aclarar que el médico, como parte de la práctica médica, pueden indicar medicamentos, análisis de laboratorio, estudios de gabinete, e incluso determina si el paciente requiere de intervención quirúrgica u hospitalización. El número de autorización es el elemento que enlaza todos los eventos relacionados con un padecimiento ya que este número aparece como referencia en los documentos que se utilizan para otorgar cualquier servicio adicional a la consulta.

El número de autorización es la referencia que permite el pago a los proveedores; sin embargo, el médico es el único proveedor al que es posible generarle un estado de cuenta por los servicios que otorgó ya que, como se mencionó, es él quien solicita la autorización y el monto de sus honorarios se calcula de acuerdo al procedimiento que practicó y al convenio que tiene con la Prestadora. El pago de los otros servicios se realiza cuando el proveedor presenta la factura a revisión y después del proceso de conciliación.

La información generada por estos procesos permite conocer la utilización del sistema en términos de frecuencias (i.e., el número de veces que un afiliado asiste a consulta en un período determinado) y costos, sin embargo, el análisis de la información se hace después de que la atención se dio (análisis retrospectivo) y *como se mencionó anteriormente el control de la utilización necesita de dos puntos de vista más que son el prospectivo y el concurrente.*

Un ejemplo de cómo las TI puede ayudar a generar la información que permita identificar los eventos médicos de manera integral y por consiguiente haga posible realizar un análisis prospectivo y concurrente de la información de los pacientes, es a través del Expediente Electrónico del Paciente (CPR por sus siglas en inglés Computer-Based Patient Record).

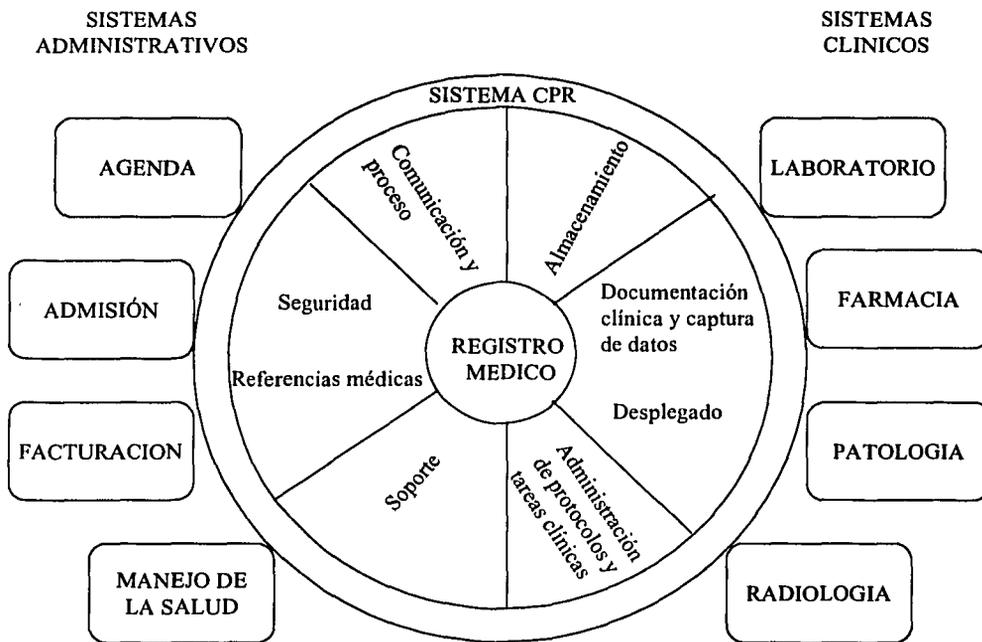
4.2.2 Expediente Electrónico del Paciente.

Evaluar y manejar la necesidad de atención de un paciente está más del lado de la práctica médica, es decir, tiene que ver con lo que sucede dentro del consultorio, de lo acertado del diagnóstico y lo efectivo del tratamiento. Así, el resultado de esta práctica se refleja en el uso eficiente o indiscriminado de los recursos médicos. Es frecuente encontrar que, para un padecimiento específico dos profesionales médicos tengan diferente manera de diagnosticarlo y ambos pueden indicar un tratamiento diferente; si bien en ambos casos el tratamiento puede ser efectivo, la diferencia se da en el apropiado uso de los recursos ya que mientras uno indica un tratamiento sofisticado y costoso, el otro prescribe el tratamiento apropiado y de costo razonable.

Gartner Group define el expediente electrónico como un sistema centrado en el paciente, que contiene la información del estado de salud y los cuidados del individuo. Este sistema se ocupa de las tareas que están directamente relacionadas con la salud del paciente,

a diferencia de los sistemas que soportan los procesos operacionales. Además, integra información clínica, médica y administrativa (Gartner Group, 1998, pp. 1-3).

La manera en la que opera el CPR es a través de eventos médicos. Un evento médico es el seguimiento de la atención de un padecimiento, y en él están incluidos las consultas médicas, los tratamientos, los medicamentos, los análisis de laboratorio, gabinete y hospitalizaciones. En el CPR se guarda toda la información desde que se abre hasta que se cierra el evento, incluyendo las fecha y los costos de cada uno de los sucesos. Esto se logra gracias a que el CPR es un ambiente en el que se integran los sistemas de Expediente, Farmacia, Laboratorio, Facturación, tal y como se muestra en la figura 6.



Fuente: GartnerGroup y Computer-Based Patient Record Institute

Figura 6. Medio ambiente del CPR

**TRABAJO CON
FUENTE DE ORIGEN**

Al integrar todos esos sistemas, este medio ambiente permite generar cuadros básicos de medicamentos por especialidad y asociarlo con los costos del proveedor, al igual que los costos asociados con el laboratorio y gabinete. Adicionalmente en el CPR se pueden definir protocolos de atención médica por especialidad, por padecimiento, lo que permite estandarizar la práctica médica.

De esta manera se gana mayor riqueza de información, ya que es posible tener en forma integrada referencias cruzadas por padecimiento, por tratamiento, por medicamentos, frecuencias, costos, seguimiento a pacientes con padecimientos crónicos, etcétera. Esto hace posible generar programas de medicina preventiva. El CPR por sí mismo no tiene ninguna utilidad si los proveedores no tienen acceso a él para ingresar la información.

4.2.3 Internet como medio de acceso.

La tecnología de Internet hace posible el enlace entre los proveedores médicos y las aplicaciones de la Prestadora, prácticamente desde cualquier sitio y de manera simultanea, basta con tener una línea telefónica, hacer un contrato con un proveedor de Internet, contar con una computadora personal y disponer de un módem. La figura 7 muestra un ejemplo de conexión a través de Internet entre la OASIS y los proveedores médicos.

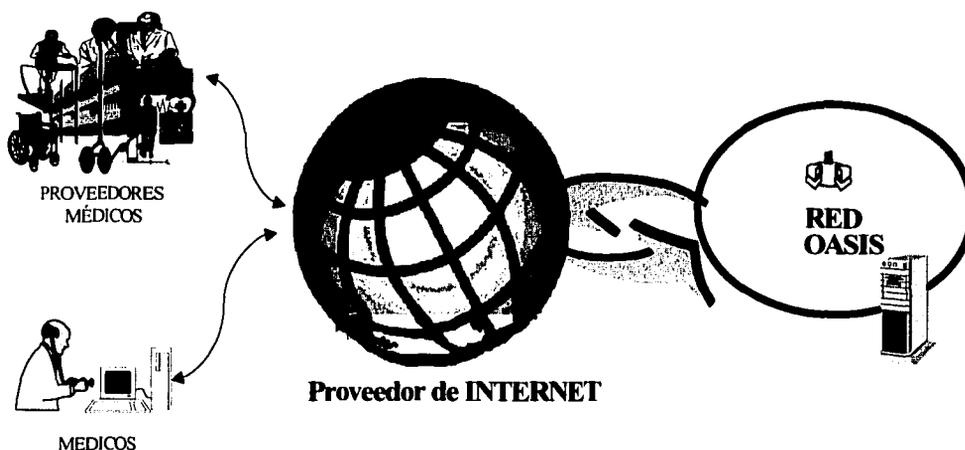


Figura 7. Conexión vía INTERNET entre proveedores

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Una vez conectado a la red de las OASIS, los proveedores médicos puede operar el CPR y las aplicaciones que la Prestadora considere necesarias, entre ellas se encuentran las que llevan a cabo la función de validación de derechos de los pacientes y la autorización de servicios. Al operar estas aplicaciones desde sus instalaciones, el proveedor médico cuenta con los elementos necesarios para realizar de manera más oportuna y efectiva la labor identificación, autorización y seguimiento de la atención médica. Esto modifica la actividad primaria de Operaciones y le agrega valor al paciente, sin descontar su contribución en la contención de costos.

4.2.4 Aplicación de un Data Warehouse.

Hasta ahora hemos visto cómo el CPR permite contar con información para tomar acciones para contener los costos, antes y durante la atención médica. Sin embargo, la información que contiene el CPR, al igual que la información que se guarda en el proceso de autorizar servicios, forma parte del acervo de la OASIS, lo que permite llevar a cabo un análisis retrospectivo de los servicios médicos otorgados. Es importante recalcar que aún sin el uso del CPR la información se está dispersa en diferentes fuentes. Para llevar a cabo este análisis es necesario contar con un medio ambiente que permita conocer frecuencias (el número de veces que una persona asiste a consulta en un lapso de tiempo), identificar patrones de atención médica, padecimientos más frecuentes, cuales son los proveedores con mayor de manda (los más taquilleros), conocer el costo de la atención hospitalaria por padecimiento, los días de estancia promedio en hospital, el número de pacientes con padecimientos crónicos, relacionar todos estos aspectos por edad, por región, por sexo, etcétera.

Las respuestas a todas estas interrogantes permiten tomar acciones como diseñar nuevos productos, negociar descuentos con proveedores, incentivar a aquellos proveedores cuyas prácticas médicas mantengan saludables a un mayor número de pacientes, generar programas de medicina preventiva, promover las cirugías de corta estancia y las cirugías ambulatorias, etcétera.

Otra aportación de la TI para apoyar al proceso de explotación de información que se describió anteriormente y que se da en la actividad primaria de Servicio, es el desarrollo de

un "Data Warehouse" Para comprender este concepto vale la pena definir que es un Data Warehouse y que es el Minado de datos.

Data Warehouse es una base de datos que:

- Está organizada para servir como un área de almacenamiento neutral.
- Es usada por aplicaciones de Minado de Datos.
- Cumple con requerimientos específicos de negocio.
- Usa datos que cumplen con un conjunto de criterios predefinidos.

Un programa para Minado de Datos es un software producto que permite el acceso y manipulación de datos de un Data Warehouse, a usuarios finales (Mattison, 1996, pp.1-10,321).

Un sistema de Data Warehouse se compone de tres elementos que son: Acopio de información, Almacenamiento y Acceso. La figura 8 muestra la relación que hay entre ellos.

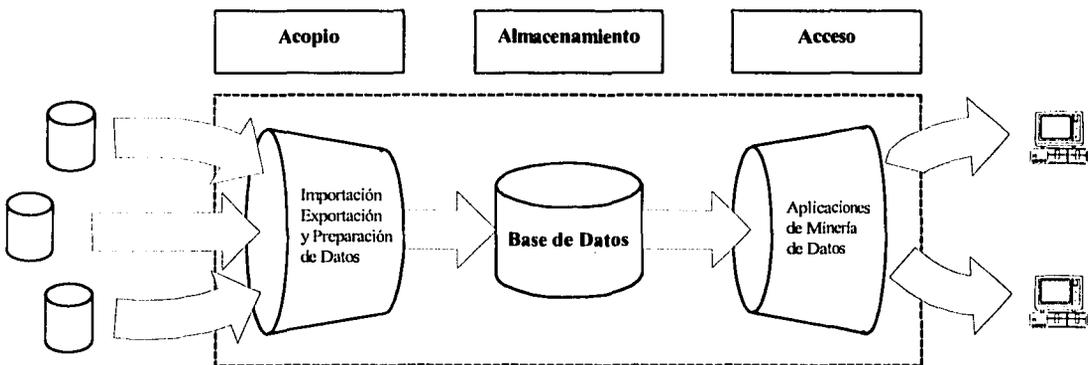


Figura 8 Componentes de un Data-Warehouse

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El componente central de cualquier Data Warehouse es una base de datos que contiene gran cantidad de información que se extrae de los sistemas operacionales; en ella los datos están organizados de tal manera que es sencillo encontrarlos, usarlos y actualizarlos de manera frecuente.

Otro componente del sistema es el software que permite la importación y exportación de información. Aquí se encuentran todos los programas, aplicaciones e interfaces de los sistemas operacionales que son responsables de preparar, extraer y cargar la información en la base de datos.

El último componente y el más importante, es el que permite el Minado de Datos. Es donde radican todas las aplicaciones de Minado de Datos que permiten hacer uso de la información almacenada en la base de datos.

Este sería el medio ambiente (en caso de implementarse), que toma información de los sistemas operacionales, la ordena de acuerdo a las reglas de negocio de tal manera que, da respuesta a las interrogantes antes citadas y permite tomar acciones para contener los costos, mismas que contribuyen a dar mas valor a los afiliados en la Prestación de Servicios Médicos.

5. CONCLUSIONES.

Como se mencionó al inicio de este trabajo, los servicios de salud tanto públicos como privados, se encuentran ante una coyuntura entre pasado y futuro marcada por reformas oficiales, por retos e innovaciones organizacionales y por un incremento en la presión social por mejorar los servicios de salud. Por otro lado, la expectativa de la reversión de cuotas ha estimulado al sector privado a incursionar en el campo de la salud y prepararse para ocupar posiciones que le permitan competir en un mercado que se estima de alto volumen.

Las OASIS constituyen un agente que empieza a modificar la competencia en el sector privado de los servicios de salud. Cumplen con las funciones de administración de riesgos, la administración de acceso al sistema y la representación; la primera se da en la ASEGURADORA y las dos restantes se dan en la PRESTADORA.

En este trabajo se elaboró un modelo de la PRESTADORA para entender los procesos de la prestación de servicios médicos de una OASIS.

Para elaborar el modelo se utilizaron elementos del área de Ingeniería de Software, en particular los propuestos en la metodología de Análisis y Diseño Estructurado de Yourdon. Esta metodología resultó adecuada para entender las relaciones que existen entre los procesos y la información que genera una OASIS.

Posteriormente, y utilizando como base el marco conceptual de la Cadena de Valor de Michael Porter, se tomaron los procesos identificados en el modelo a través del uso de la metodología de Yourdon y se detallaron en este marco para obtener la cadena de valor de la OASIS. Esta cadena de valor es distinta a la de la cadena de una organización de manufactura ya que primordialmente se trata de un servicio, y necesariamente en él las actividades primarias se presentan de acuerdo a la necesidad del mismo.

Finalmente, y tomando como base la cadena de valor desarrollada en este trabajo, se identificaron algunas oportunidades para el uso de Tecnologías de Información de una OASIS. En particular el Expediente Electrónico del Paciente (CPR), conexión vía Internet entre proveedores médicos y la OASIS y el Data Warehouse.

El Trabajo realizado permite obtener las siguientes conclusiones:

Las mejores oportunidades para el uso innovador de Tecnologías de Información se dan en el área de la prestación de servicios médicos, (ya que es aquí donde se tiene el contacto directo con los afiliados) y en la aplicación de tecnología que permita la explotación de la información proveniente de sistemas transaccionales. La organización que aproveche estas oportunidades se colocará por encima de sus competidores y contará con mayores posibilidades para tener una ventaja sostenible en un entorno cada vez más competitivo.

El uso de la conexión vía Internet entre los proveedores médicos y la OASIS modificará de manera sustancial las ligas entre las actividades de la cadena de valor dentro y fuera de la OASIS.

La metodología de análisis y diseño estructurado de sistemas permite identificar más claramente las relaciones entre los procesos de una organización. Así mismo el análisis de los procesos constituye una buena base para formular la cadena de valor de la organización.

6. RECOMENDACIONES.

Para la instrumentación de Tecnologías de la Información se requiere de una infraestructura de cómputo, comunicaciones, grupo de operación y soporte a usuarios (i.e. servidores, estaciones de trabajo, controladores de red, módems, sistema operativo, sistemas administradores de bases de datos, software aplicativo, software producto, equipo de especialistas en el uso de las tecnologías y en las aplicaciones, entre otros). En adición a esto, debe considerarse también la capacitación a usuarios finales en el uso de las aplicaciones.

Como hemos observado en el desarrollo del trabajo, las Tecnologías de la Información han demostrado que pueden mejorar la manera en la que operan y compiten las organizaciones, en el caso de las OASIS se hace evidente su contribución. Sin embargo, su implementación requiere de inversiones importantes, por lo que hay que mantener un análisis costo - beneficio adecuado.

Para maximizar los beneficios en el uso de las Tecnologías de Información, se debe considerar que una de las características más relevantes de la prestación de los servicios médicos, es la dispersión geográfica que puede llegar a tener la población afiliada, de manera tal, que hay localidades que concentran a un mayor volumen de afiliados que otras. Para permitir a los proveedores médicos el acceso a las aplicaciones de las OASIS se recomienda enfocarse en aquellas localidades que concentran un volumen importante de afiliados y en los proveedores que tienen la mayor demanda; esto permite mantener una buena relación entre el beneficio de contar con la información de la atención médica y el costo de implementación, soporte de las aplicaciones y la capacitación a proveedores médicos.

7. REFERENCIAS.

- Frenk, Julio. (1994). Economía y Salud. México, D.F. Fundación Mexicana para la Salud, A.C.
- Frenk, Julio. (1995). La Salud de la Población. Hacia una nueva Salud Pública. México, D.F. Fondo de Cultura Económica.
- Frenk, Julio. (1997). Observatorio de la salud. México, D.F. Fundación Mexicana para la Salud, A.C.
- D.Garets, T. Handler. (1998). What is a Computer-Based Patient Record System. Gartner Group, monthly research review, pp. 1-3.
- Mattison, Rob. (1996). Data Warehousing, Strategies, Technologies and Techniques. Crawfordsville, Indiana. Mc Graw-Hill.
- Porter, Michael. (1993). Ventaja Competitiva. México, D.F. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V:
- Yourdon, Edward. (1994). Análisis Estructurado Moderno. México, D.F. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

[1] "Architecting the Data Warehouse", An Information Builders White Paper, Information Builders, Inc., 1995

[2] Demarest, M., "Building the Data Mart", DBMS, julio, 1994

[3] Ferrara, R., "Building the Data Warehouse", DEC Professional, octubre, 1994

[4] McElreath, J., "Data Warehouses: An Architectural Prespective", Prespectives, octubre, 1995

[5] Simon, A., "I Want a Data Warehouse So, What Is It Again?", Supplement to Database Programing & Design, diciembre, 1995

[6] "Specialized Requirements for Relational Warehouse Servers", A Red Brick Systems White Paper, Red Brick Systems, 1995

[7] Lazar, B., "The Data Breakthrough", LAN, mayo, 1996

[8] Baum, D., "Warehouse Mania", Lan Times, noviembre 20, 1995

[9] Poe, V., "Building a Data Warehouse for Decision Support", Prentice Hall, 1996

[10] Inmon, W.H., "Building the Operational Data Store", John Wiley & Sons, 1996