



Universidad Nacional del Litoral
**FACULTAD DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS HÍDRICAS**

Ingeniería en Informática

Ingeniería de Software I

TEMA I – Sistemas de información

Introducción

Aunque en la actualidad, la computadora es un objeto común en la industria, gobierno, medicina y aún en la política, la gente prefiere mantenerse al margen y acudir a quienes entienden el poder que les puede brindar una computadora.

Por otra parte, cada día es mayor la cantidad de profesionales de distintas disciplinas, que toman conciencia que mediante el uso de un computador, sus trabajos se pueden facilitar enormemente, y motivados por ello, toman distintos tipos de cursos que tal vez les sean provechosos y puedan aplicarlos de una manera correcta (por ejemplo, procesadores de textos, planillas electrónicas, diseño asistido, diseño gráfico, etc.). Debe notarse que, la forma de aplicar tales herramientas por parte de los profesionales que tienen claros sus objetivos, en función de sus conocimientos científicos en la materia de su especialidad, únicamente usarán la computadora para determinadas tareas afines a su principal actividad. Puede existir otro número de tareas que tal vez necesiten ser resueltas implicando el uso del computador, pero que no puedan hacerlas sin recurrir a profesionales de la informática.

Algo similar ocurre con las organizaciones de distinto tipo. Pueden tener empleados muy eficaces como operadores de computadoras, pero hay cosas que no las podrán hacer por las limitaciones de sus conocimientos. Tal vez se recurra también en este caso a profesionales de la informática.

Un profesional de la informática, no debe ser simplemente un programador. Un programador, ve sólo una parte del problema (implementar físicamente en una computadora un programa que resuelva un problema determinado). Un profesional de la informática debe poseer una óptica más amplia, que le permita hacer recomendaciones, brindar opiniones, y asesoramientos en varios aspectos.

Tal vez, en la estructura de una determinada organización, existan reparticiones destinadas a tareas que involucren el manejo de computadoras, o bien que hagan desarrollos de apoyo a distintas actividades. Sus empleados serán “gente de sistemas”, entre los cuales puede haber distintas categorías de por ejemplo Administradores de Sistemas, Administradores de Bases de Datos, Analistas, Programadores, etc. Estos ejercen una influencia considerable en la organización para la que trabajan; en base a sus recomendaciones se instalan nuevos sistemas y se descartan viejos. Tomando como ejemplo un sistema de gestión comercial, mediante la información generada como resultado de los sistemas que se desarrollen, la gerencia puede decidir el curso de la acción para un producto nuevo o ya existente; también es responsable de los informes empleados en la selección de una estrategia que determine la imagen de toda la organización. En ocasiones el analista con experiencia, puede abordar parte de cada una de estas situaciones.

El análisis y el diseño de sistemas, es una de las actividades más difíciles de enseñar en un salón de clases, ya que parte de estas actividades depende de herramientas, experiencia y situaciones muy difíciles de recrear en el aula tradicional. A menudo, cuando se estudia en un instituto o universidad, se subraya la teoría y se descuidan las aplicaciones.

El contenido de esta materia no consiste en una metodología para encarar cuestiones relativas a la ingeniería de software, sino brindar herramientas que permitan posteriormente al profesional, seleccionar adecuadamente y a su criterio de qué manera afrontará los problemas que se le presenten. Se hace hincapié en que siempre es necesario tener una metodología de

trabajo (ya sea clásica o propia) por los siguientes motivos:

- Es beneficioso que tanto usuarios como el equipo de trabajo tengan una muy clara idea de cuáles son los propósitos de cada etapa y sus respectivas fases (conozcan el método).
- Únicamente a través de una metodología ordenada y clara, es posible obtener resultados satisfactorios de un trabajo en equipo, pues ella permite coordinar y hacer comprender a cada integrante del grupo de trabajo, la participación e integración de su respectiva tarea con las del resto.
- La existencia de una metodología, permite fijar con claridad, puntos de control que permitan evaluar la marcha de un proyecto y generar en consecuencia las medidas correctivas pertinentes.
- El trabajo se hace en forma gradual, permitiendo que:
 - se conozca acabadamente el problema
 - se diseñe una solución al máximo grado de detalle
 - se desarrolle la solución planteada
- Se incrementa la probabilidad de que errores significativos, sean detectados antes.

Los conceptos presentados, no apuntan al uso de ningún lenguaje, base de datos u otros componentes de software en particular, sino que son principios aplicables a cualquier situación.

1.1 Noción de sistema

Un sistema es un conjunto de elementos materiales o inmateriales (hombres, máquinas, métodos, reglas, etc.) en interacción, que transforman, mediante procesos, elementos (entradas) en otros elementos (salidas).

Por ejemplo:

Una caldera recibe carbón y mediante la combustión lo transforma en calor.

Se examinarán sólo sistemas constituidos por organizaciones que funcionen con vistas a la realización de determinados objetivos.

Tal sistema físico o sistema operativo transforma un flujo físico de entradas (materias primas, flujos financieros, etc.), en un flujo físico de salidas (productos terminados, flujos financieros, etc.).



En el sentido más amplio, un sistema es simplemente un conjunto de componentes que interactúan para alcanzar algún objetivo. Los sistemas son todo lo que rodea al ser humano, por ejemplo, se sienten sensaciones físicas originadas por un complejo sistema nervioso, un conjunto de partes que incluye el cerebro, espina dorsal, nervios y células sensitivas especiales debajo de la piel, que trabajan conjuntamente para hacer sentir calor, frío, etc. El hombre se comunica por medio del lenguaje, que es un sistema altamente desarrollado de palabras y símbolos que tienen significado; vive de acuerdo con un sistema económico en el cual los bienes y servicios se intercambian por otros de valor comparable y por medio de los cuales (al menos debería ser así) los participantes de este intercambio se benefician. Una organización, también es un sistema. Sus partes tienen nombres como depósito, producción, ventas, investigación, embarque, contabilidad, personal, etc. Estos componentes trabajan todos juntos para crear una utilidad que beneficie a los empleados y a los accionistas de la firma. Cada una de estas partes también es un sistema en sí mismo. El departamento de contabilidad, por ejemplo, puede consistir en cuentas por pagar o por cobrar, facturación, auditoría, etc.

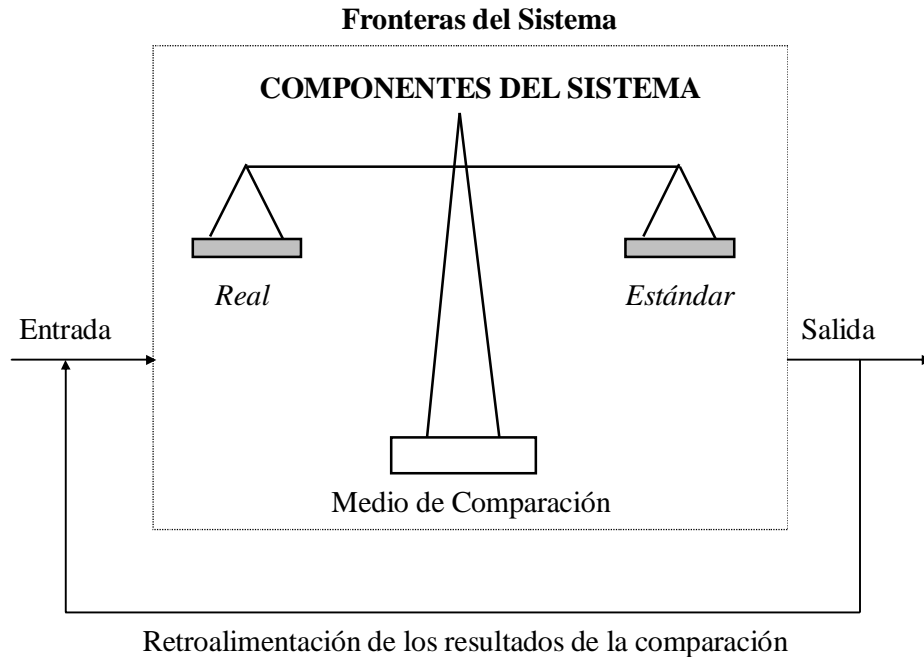
Los sistemas interactúan con sus medios ambientes, es decir, con elementos que se sitúan fuera de los límites del sistema. Las fronteras separan al sistema de su medio ambiente.

Los sistemas que interactúan con sus medios ambientes recibiendo entradas y produciendo salidas, se conocen con el nombre de sistemas abiertos en contraste con los que no interactúan con sus alrededores que se conocen como sistemas cerrados. Estos últimos existen solamente en forma conceptual.

El elemento de control se relaciona con la diferencia entre los sistemas abiertos o cerrados. Los sistemas trabajan mejor cuando operan dentro de niveles tolerables de rendimiento. Por ejemplo, la gente se siente normal cuando su temperatura corporal es de aproximadamente 36 grados. Una pequeña desviación probablemente no afectará mucho, sin embargo la diferencia se puede notar. Una gran variación, como tener 40 grados de fiebre, cambiará el funcionamiento corporal en forma drástica. El sistema orgánico tratará de corregir esas condiciones. En caso de no lograrlo, el resultado es fatal: el sistema muere. El ejemplo anterior, demuestra la importancia del control en los sistemas de todo tipo. Existen niveles aceptables de rendimiento, llamados estándares. Los rendimientos reales, se comparan contra los estándares. Las actividades que estén muy por encima o por debajo de estos estándares deben anotarse, de manera que se puedan estudiar y se hagan los ajustes necesarios. La información suministrada a través de la comparación de los resultados con los estándares, y el informe de los elementos de control sobre las diferencias, se denomina retroalimentación.

Entonces, los sistemas utilizan un modelo de control básico que consiste en:

1. Un estándar para rendimiento aceptable
2. Un método de medición del rendimiento real
3. Una forma de comparar el rendimiento real contra el estándar
4. Un método de retroalimentación



Los sistemas que pueden ajustar sus actividades a niveles aceptables continúan funcionando, los que no, se detienen.

El concepto de interacción dentro de un medio ambiente que caracteriza a los sistemas abiertos es esencial para el control. Por medio de la recepción de la entrada y la evaluación de la misma, un sistema puede determinar qué tan bien está operando. Si por ejemplo, un negocio produce objetos o servicios caros y/o bajos en calidad, la gente probablemente no los comprará. Las cifras de ventas bajas son la retroalimentación que le indica a la gerencia que necesita ajustar los productos y la manera de producción para mejorar el rendimiento y ajustarse a las expectativas.

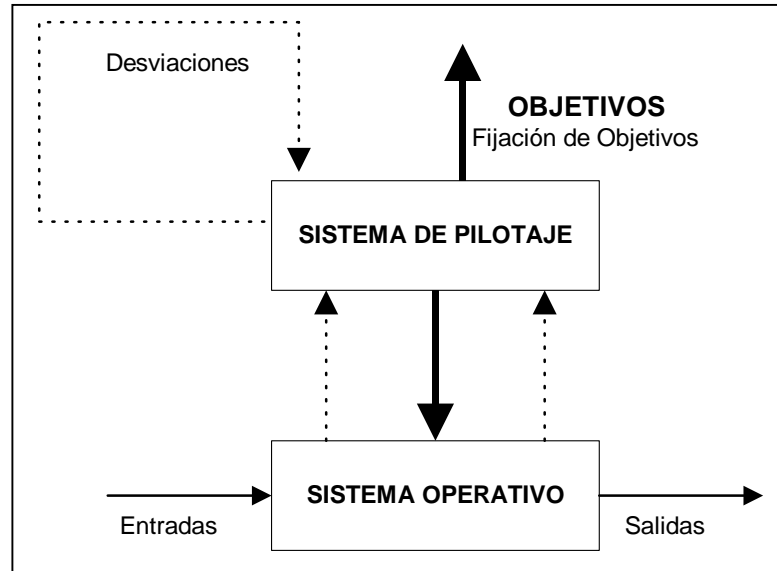
En contraste, los sistemas cerrados que no interactúan con el medio ambiente, sostienen su operación solamente durante el tiempo que tengan información adecuada y no necesitan nada del medio ambiente. Dado que esta condición no puede existir por mucho tiempo, no hay sistemas cerrados, sin embargo, el concepto es importante, porque demuestra un objetivo del diseño de un sistema y es que deben necesitar tan poca intervención externa como sea posible para mantener un rendimiento aceptable. La autorregulación y el autoajuste, por lo tanto, son objetivos del diseño en todos los medioambientes de sistemas.

1.2 El pilotaje

Un sistema se puede controlar por otro sistema que se denomina sistema de pilotaje. Por ejemplo:

Se obtendrá más o menos calor según las regulaciones que se efectúen sobre la caldera, y durante más o menos tiempo según la cantidad de carbón. El operador que regula y controla el flujo de carbón que entra, constituye un sistema de pilotaje que, a través de sus acciones sobre el sistema físico (la caldera), busca satisfacer un objetivo (nivel de calor).

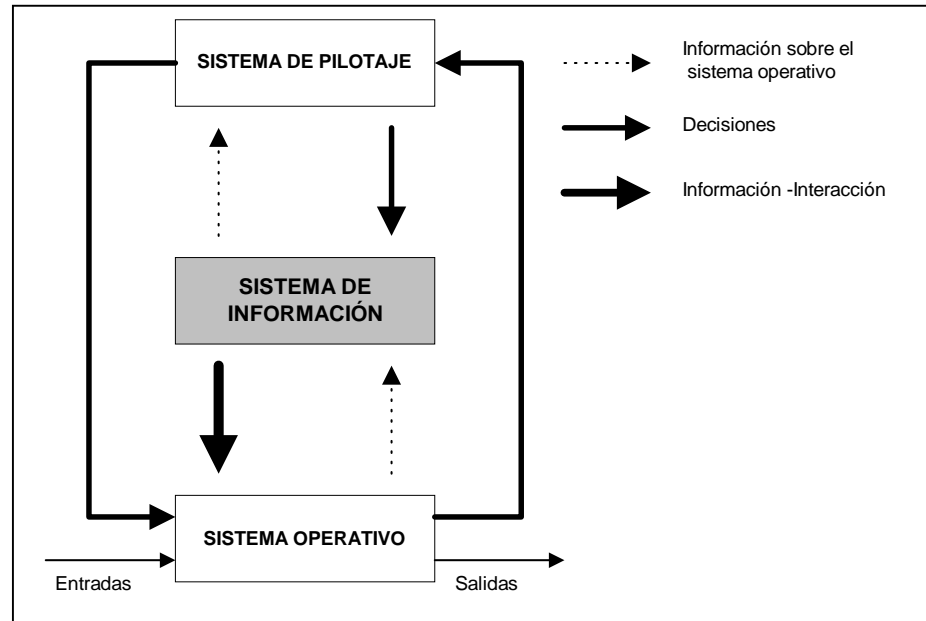
Además un sistema de gestión o sistema de pilotaje precede al propio pilotaje (a la regulación y al control) del sistema operativo, decidiendo el comportamiento de éste en función de los objetivos fijados. Este sistema se compone, por ejemplo de la dirección financiera, de la dirección comercial, de la dirección de producción, etc. Recibe del sistema operativo las informaciones sobre el estado del sistema las que le permiten medir las desviaciones con relación a los objetivos y reaccionar mediante decisiones o acciones sobre los procesos del sistema operativo o mediante la regulación de los flujos (por ejemplo fijación de cadencias de producción, decisión de lanzar una nueva gama de productos o modificar los precios de venta de determinados artículos, etc.).



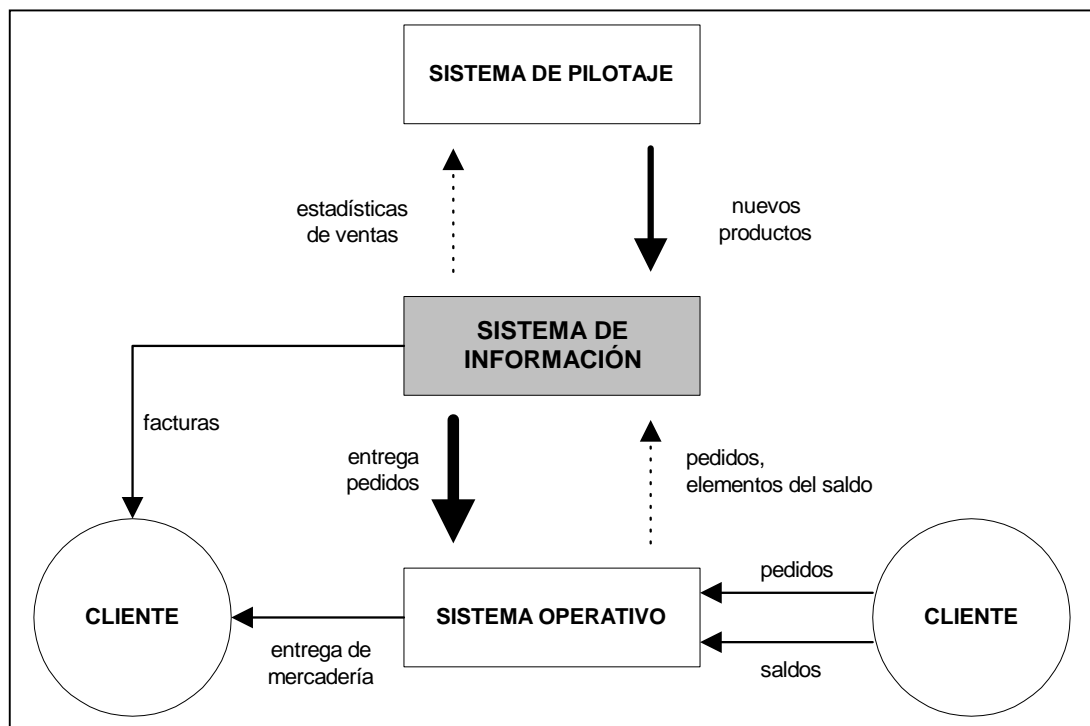
Como interfaz entre el sistema operativo y el sistema de pilotaje, toda organización evolucionada debe dotarse de un sistema de información.

1.3 Noción de sistema de información de una organización (SI)

El sistema de información se compone de diversos elementos (empleados, hardware, software, reglas de negocios, métodos etc.) encargados de almacenar y tratar las informaciones relativas al sistema operativo para ponerlas a disposición del sistema de pilotaje. Puede también recibir de éste decisiones destinadas a su propio pilotaje. Por último, puede emitir informaciones de interacción hacia el sistema operativo, es decir, puede ejercer su acción sobre el sistema operativo (por ejemplo, el sistema operativo sólo podrá remitir artículos al cliente si obtiene del sistema de información el dato de que existe stock del producto en el depósito).



Por Ejemplo:



El sistema de información contendrá imágenes formalizadas de los flujos del sistema operativo (pedidos, entregas, facturas, etc.) y datos contables utilizados para el control de la gestión. Existe, por una parte, una relación con el entorno interno (sistema operativo y sistema de pilotaje) y por otra con el entorno externo (clientes, proveedores, etc.). Estos dos entornos constituyen el Universo Exterior del sistema de información.

Otro aspecto del sistema de información es que se comporta como la memoria de la organización. Este tratamiento implica un aspecto estático:

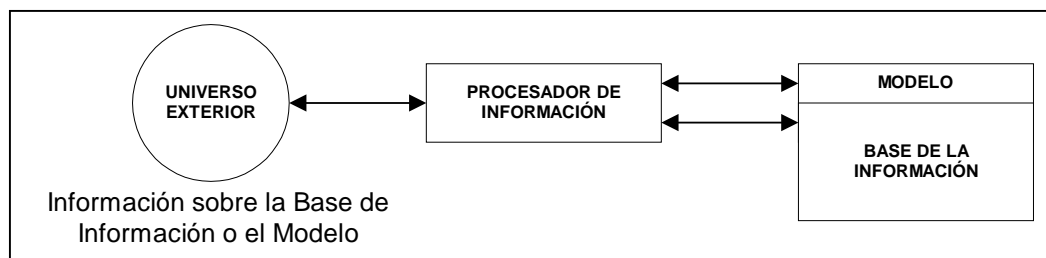
- Registrando hechos acontecidos en el universo exterior en un conjunto memorizado que se podría calificar como base de información.
- Registrando estructuras de datos, reglas y limitaciones del universo exterior, de manera formalizada en un conjunto memorizado que se podría calificar como modelo de dominio.

Implica igualmente un aspecto dinámico:

- Posibilidad de actualizar los datos memorizados en la base de información.
- Posibilidad (para un sistema adaptable) de cambiar las estructuras, reglas y limitaciones del modelo de dominio como consecuencia de los cambios acontecidos en el universo exterior y reflejo de aquellos.

Esta parte activa del sistema de información constituye el *procesador de información* (o subsistema que trata la información).

Cada hecho o evento, que surge en el universo exterior, constituye un mensaje para el procesador de información, mensaje que contiene una acción e informaciones. Con ayuda de las reglas que encuentra en el modelo, el procesador de información, interpreta el mensaje y procede a realizar las modificaciones en la base de información (o en el propio modelo) y/o devuelve un mensaje que da informaciones sobre la base del modelo. El procesador de información puede estar constituido por hombres y/o máquinas.



Todo sistema, contiene dos tipos de acciones, las conocidas con el nombre de programadas, y las decisiones. En un sistema, las acciones *programadas* son aquellas que determinan de manera única las salidas a partir de las entradas. Se dice entonces que el sistema está determinado.

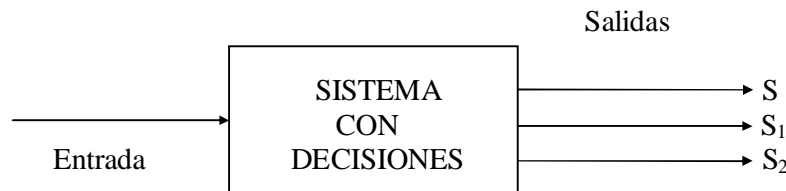
En este caso, las entradas E determinan las salidas S en forma única, o sea que:

$$S = f(E)$$



Pero un sistema puede encontrarse en situación de información incompleta. En este caso, una misma entrada E puede conducir a varias salidas posibles S, S₁, S₂, etc.

La elección de la salida realmente realizada, se efectúa mediante una decisión. Por ejemplo, el conocimiento de la cantidad de un artículo en un almacén, no determina las cantidades a pedir al proveedor; entonces, quien se encarga de las compras deberá tomar una decisión.



Pueden intervenir en la decisión elementos no formalizables tales como la intuición, experiencia profesional, intereses personales, hábitos, etc.

Entonces, los procesos que en un sistema transforman las entradas en salidas, pueden incluir:

- Acciones programadas
- Opciones (decisiones)

Para que un sistema de información sea automatizable sus acciones deben ser programadas y deben existir reglas explicitables que permitan determinar sin equivocación (mediante reglas de transformación) de manera única las salidas a partir de las entradas.

Las decisiones no son formalizables y por consiguiente no son automatizables. La decisión pertenece al hombre o bien éste puede construir un modelo que haga el tratamiento de la decisión; por ejemplo, la decisión de reaprovisionamiento se puede efectuar con un modelo de gestión de almacén tal como:

Si el Stock ES MENOR QUE 500 ENTONCES pedir 2000

En este caso, la decisión se predefine con antelación y cada vez que el stock se sitúe por debajo de 500 se aplicará el modelo pidiendo 2000, que no es otra cosa que una acción programada puesto que el conocimiento del stock determina de manera única la cantidad a pedir.

1.4 Sistema automatizado de información (SAI)

Un SAI es un subsistema de un sistema de información en el que todas las transformaciones significativas de información se efectúan mediante máquinas de tratamiento automático de la información (hardware/software).

Permite la conservación y el tratamiento automático de los datos. Muchas pueden ser las razones que justifican la automatización de un SI, algunas de ellas pueden ser:

- Simplificación y mejora del trabajo administrativo (contabilidad, facturación, liquidación de sueldos, etc.) por la automatización de procedimientos repetitivos y tediosos de simple ejecución.
- Ayuda a la decisión: Si bien la decisión pertenece al hombre y no al sistema, le permite a aquel tomar decisiones con el máximo de información posible, ya que un sistema automatizado de información puede seleccionar a gran velocidad entre la masa de datos memorizados, las informaciones útiles para la toma de decisiones (ayuda al pilotaje).

1.4.1 Subsistemas funcionales del SAI

En un **SAI** el sistema de información, está constituido por:

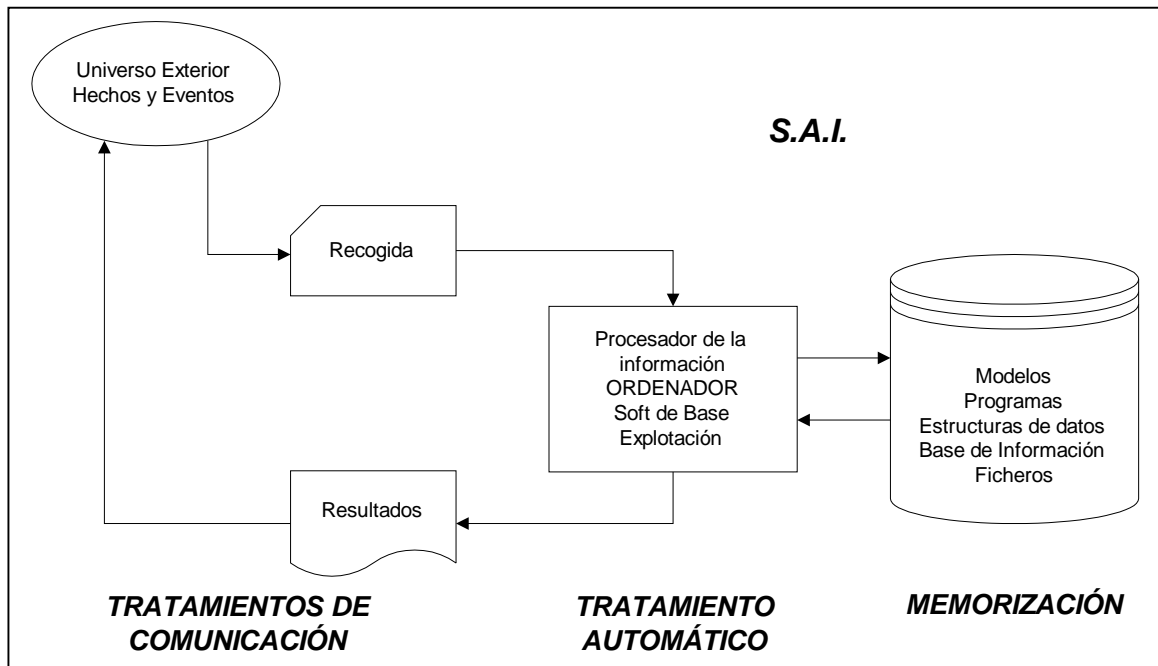
- el conjunto hardware/software y el personal de explotación
- unidades periféricas de comunicación, soportes de toma de datos, personal de recolección;
- el modelo y la base de información por medio de unidades periféricas de almacenamiento.

Los dos últimos elementos corresponden al universo exterior del procesador de información. Su trabajo consiste en buscar en el modelo los programas a ejecutar y las estructuras de reglas de negocio a cumplir y procede a la consulta o actualización de la base de información estableciendo el nexo entre ambos componentes exteriores. La respuesta o salida del procesador también va hacia el universo exterior.

Se puede descomponer en cuatro subsistemas funcionales:

- Dos subsistemas internos al SAI:
 - El tratamiento automático
 - La memorización
- Dos subsistemas de interfaz con el universo exterior (tratamiento de comunicación):
 - Recogida de datos
 - Salidas

En el diagrama pueden observarse los elementos de un SAI en relación con el Universo Exterior.



La memorización es la función de almacenamiento de las informaciones. Se memorizan programas y estructuras, y se almacena la información propiamente dicha. El almacenamiento se realiza sobre memorias externas. Es realizada por el hardware/software.

El tratamiento automático es la función consistente en manipular los datos memorizados o procedentes del exterior (recogida). Es realizada por el hardware/software. Se pone en marcha por los hechos acontecidos en el universo exterior que se interpretan como eventos que pueden ser portadores de informaciones por las que se procede a la recolección de datos.

1.4.2 Posición de un SAI en un SI

No hay que olvidarse que un SAI no es más que un subsistema del sistema de información. Este contiene partes manuales y partes automáticas o más exactamente superposición de partes manuales y automáticas. El procesador de información estará pues compuesto de hardware/software para sus componentes automáticos y de hombres y otros elementos que complementan la actividad.

La base de información puede estar almacenada parcialmente en memorias externas, quedando determinados ficheros en forma manual. Mucha información se guarda aún de manera impresa o documental. De igual forma, en el modelo, determinadas reglas y limitaciones estarán fijadas fuera de cualquier soporte informático.

Ciertos tratamientos del SI podrán incluir a la vez acciones automáticas y acciones manuales. Se dirá que se trata de tratamientos automatizados pero no enteramente automáticos. Así, la recolección de datos es un tratamiento automatizado en razón con su estrecha superposición con el TA pero no automático a causa de su importante componente manual (teclado de los datos por el operador). Lógicamente, un tratamiento automático está

automatizado.

1.4.3 SAI integrados

El SAI de una organización se puede descomponer en subsistemas automatizados de información según sus dominios de actividad. Por ejemplo subsistemas de ventas, compras, contabilidad, personal, etc.

Cada subsistema comporta cuatro funciones:

- Recolección de datos
- Tratamiento automático
- Memorización
- Salida

Es importante estudiar las uniones entre subsistemas automatizados a los efectos de no efectuar repetición de tareas que le son comunes a dos o más subsistemas, compartiendo por ejemplo archivos, y explotándolo cada uno según sus requerimientos.

En algún momento, las entradas de datos deberán provenir del universo exterior. Otro subsistema puede utilizar a esos datos pero tomándolos como entrada interna.

Un SAI está integrado si una misma información no se recoge más que una vez en un punto del sistema y ésta queda disponible para todos los requerimientos en cualquier otra parte de la organización. La unión entre dos subsistemas del SAI integrado, se realiza mediante la memorización común, que permite salidas internas de uno y entradas internas en el otro.

1.5 Parametrización

Como todo sistema un SAI para subsistir debe ser adaptable. Un sistema de información automatizado no es la excepción y para poder resistir los cambios debe ser lo más adaptable posible a ciertas situaciones sin tener que modificarlo internamente. Ello es posible mediante la parametrización. A manera de ejemplo se presenta el caso anterior del pedido de stock (en el que se recurrió a un modelo para la decisión), por lo cual en vez de:

Si STOCK < 50 ENTONCES pedir 2000

Debería ser:

Si STOCK < x ENTONCES pedir y

En donde para su ejecución deben instanciarse los valores de los parámetros x e y .

La parametrización permite hacer el SAI más adaptable a distintos escenarios brindando de esta manera flexibilidad y facilidad a la evolución.