

1. MÉTRICAS PARA LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD DEL SOFTWARE

Esta sección aborda el tema de la medición del software. La medición es necesaria para poder objetivar la opinión sobre lo que se mide, y así enfrentar la toma de decisiones con buenas herramientas de discernimiento. La medición del software es un poco compleja, pero es necesaria para la selección en un proyecto informático.

Las características especiales que revisten al software, lo hacen sujeto de un trato un tanto especial, además de cuidadoso, en lo que a medición se refiere. Por lo tanto, la sección **primera** aclara al estudiante la necesidad de la medición, como medio para objetivar la toma de decisiones. **Luego** enfoca el problema de la medición del software, enumerando los rasgos característicos de este tipo de productos. **Continúa** la exposición describiendo las diferentes medidas aplicadas al software y la forma de decidir cuál de ellas utilizar en cada caso. **Termina** con la descripción de los pasos o fases para la medición, y la forma de presentación de los resultados.

1.1 La Medición y su importancia

Existen dos formas de percepción humana: **la subjetiva y la objetiva**. La primera responde a la evaluación que el ser humano realiza sobre una cosa, basándose en la propia experiencia, modo de sentir y modo de pensar. La segunda corresponde a la evaluación realizada por el ser humano con base en criterios reales y universales, dejando por fuera influencias particulares a cada uno, como por ejemplo, su opinión personal.

Claramente, lo subjetivo tiende a servir para tomar posiciones personales ante las cosas que se evalúan, pero no es de mucha ayuda para la toma de decisiones que no sean las personales, ya que el valor obtenido varía grandemente de individuo a individuo. Cuando se tiene entre manos una decisión, es importante manejar valores absolutos, universales, iguales para todos los individuos, de forma tal que la comparación resulte clara y la decisión se fundamente. Se tiene la certeza de que los valores

objetivos se mantienen, lo que asegura que las razones que fundamentan una decisión basada en estos valores, no se desvirtuarán al instante siguiente.

Los valores objetivos no siempre lo son en su totalidad. Algunas veces, los valores son obtenidos con métodos que implícitamente llevan algo de subjetivo. Por ejemplo, el obtener el grado de trabajo de un programador contando las líneas de código generadas por mes: el valor obtenido está sujeto a qué trabajo había por hacer, o a cómo se sentía el programador al realizar el trabajo. Otras veces, el valor objetivo es utilizado de una forma subjetiva, lo que lo desvirtúa. Por ejemplo, una velocidad de procesador de 100 MHz, para una ama de casa que utiliza su computadora para guardar el recetario, es más que suficiente; pero para un publicista que necesita animaciones y vídeo en tiempo real, es muy poco. Los valores objetivos deben ser tomados y comparados bajo condiciones dadas y mantenidas, para que su utilización tenga la importancia adecuada. Véanse los ejemplos del Cuadro 1.

Cuadro 1
VALORES OBJETIVOS Y SUBJETIVOS

VALOR	OBJETIVO	SUBJETIVO
Costo de la pintura	Costo de embellecimiento	Cantidad de plomo
Padres de un caballo	Raza del caballo	Velocidad del caballo
Cantidad de características de un nuevo software	Utilidad del software	Calidad del software
Uso de lentes	Falla óptica	Inteligencia
Belleza del modelo	Capacidad fotogénica	Calidad humana

❑ ¿Qué es medir?

La medición es una técnica para obtener valores objetivos. La medición es, algunas veces, simplemente contar ocurrencias, otras, distinguir rangos, otras, catalogar efectos. Para el efecto de este texto, la medición toma la siguiente definición:

Medición: Proceso para representar algo numéricamente

El físico inglés Lord Kelvin (1824-1907) se refiere a la medición cuando escribe:

Suelo decir que, cuando se puede medir aquello de que se habla y expresarlo en números, se sabe algo acerca de aquello. (CALAF, 1986).

Según Kelvin, cuando algo no puede expresarse con números, el conocimiento que se tiene de ese algo es "escaso e insatisfactorio". La verdad es que los números representan un medio de cuantificación de algo. Esa cuantificación nos permite comparar, y por ende, escoger según algún criterio.

La medición permite representar numéricamente algo. Ese algo es conocido como *magnitud*.

Magnitud: Todo ente abstracto que puede ser medido

Diferentes cosas son medidas; muchas de ellas tienen diferentes magnitudes. El número resultante de la medición de una magnitud es dado en unidades particulares a lo que es medido.

Unidad de medida: Parte entera e invariable de una magnitud, a la que se le asigna el valor numérico de 1.

El cálculo o definición de una unidad de medida debe ser invariable. Es por eso que no se puede definir una unidad de medida basándose en una característica de la magnitud que no sea estable. Muchas veces, la definición varía con el tiempo para ajustarla a un nuevo factor de estabilidad encontrado. Por ejemplo, el metro. La definición de la medida de distancia "metro" dada en 1790 fue:

El metro es la cuarentamillonésima parte del meridiano terrestre.

Pero en 1960 se dio la definición actual de:

El metro es la longitud igual a 1 650 763,73 longitudes de onda en el vacío, de la radiación correspondiente a la transición entre los niveles $2p_{10}$ y $5d_5$ del átomo de criptón 86.

Las unidades de medida no son únicas para una magnitud específica: pueden existir distintas unidades calculadas de forma diferente. Para ca-

da grupo de magnitudes, puede existir un conjunto específico de unidades de medida que se acoplen a las necesidades de medición. Por ejemplo, el tiempo de procesamiento de un trabajo se puede medir en milisegundos, pero la edad de una persona se ha de medir en años. Es por esto que existen los *sistemas de unidades*.

Sistema de unidades: Conjunto lógico de unidades de medida de diferentes magnitudes

Las magnitudes, a su vez, son divididas en dos clases: **magnitudes fundamentales y magnitudes derivadas**. Las primeras se caracterizan por ser canónicas, es decir, pueden definirse sin utilizar otras magnitudes. Un ejemplo de estas es el tiempo. Las magnitudes derivadas necesitan de la combinación de otras magnitudes para ser definidas. Por ejemplo, la frecuencia de onda, definida como la cantidad de ondas que pasan por un punto en determinado tiempo.

❑ Comparación de medidas

Dado que las medidas son numéricas, pueden compararse directamente, tomando en cuenta ciertas restricciones. Específicamente, no se pueden comparar en forma directa dos medidas de distinta clase de magnitud, ya que los números representan cosas distintas.

Para la comparación de medidas de magnitudes distintas, se han de tomar en cuenta dos aspectos: **la homogeneización y la significancia**.

Medidas homogéneas: Las medidas de una misma magnitud

Para la comparación directa, como ya se dijo, se necesita que las medidas representen la misma magnitud, por lo que se requiere un proceso de homogeneización, es decir, convertir alguna de las medidas a la magnitud de la otra. Por ejemplo, no se puede comparar milisegundos con horas, pero se pueden convertir las horas a milisegundos y realizar la comparación. El inverso también funciona, convirtiendo los milisegundos a horas. Esta conversión es muy sencilla porque, en el fondo, las dos unidades representan a la misma magnitud: el tiempo. Si se quiere convertir,

por ejemplo, distancia en tiempo, se necesitaría una tercera magnitud, la velocidad. Así, dada una distancia y una velocidad, se puede calcular el tiempo que se tardaría en recorrerla.

Algunas medidas no pueden ser convertidas a otras, dado que representan magnitudes muy disímiles. Por ejemplo, convertir tiempo en kilos. Estas conversiones no son prácticas, y usualmente no se requiere la comparación de esas magnitudes. Esto da pie al segundo aspecto por considerar: la significancia.

Significancia de comparación: El grado de valor y utilidad resultado de la comparación de dos medidas

En computación, la significancia se vuelve muy delicada, ya que es posible que dos medidas sobre la misma magnitud, que no necesiten convertirse, que representen lo mismo, no necesariamente pueden compararse en una forma directa. Esto es debido a que existen otras medidas que pueden influir en la significancia de la comparación realizada. Por ejemplo, con la cantidad de líneas de código en dos programas que realizan lo mismo, no se puede comparar cuál programa es mejor sin incluir la eficiencia y la eficacia con que ambos programas producen su resultado: comparar la cantidad de líneas tiene una significancia baja para lo que se busca determinar. Sin embargo, si la comparación va en función a las medidas dadas, la significancia puede llegar a elevarse. En el ejemplo de las líneas de código, si se compara para determinar cuál programa gasta más papel al ser impreso, la significancia toma valores razonables.

□ Métrica universal o única

La comparación directa de dos medidas que representen alguna característica de un producto no presenta mucho problema. Cuando se necesita comparar dos productos con varias características de distintas magnitudes y medidas variables, el problema aparece. Algunas características obtendrán mejores medidas que otras, pero otras no, lo que hace que la comparación no pueda realizarse directamente. Por ejemplo, dos paquetes de comunicación, A y B, pueden dar el resultado de que A es mucho más rápido que B, pero B es mucho más seguro que A, y si ambas características son deseadas, se complica en cierto grado la selección del paquete por adquirir.

Aplicación de medidores

Este es el acto mismo de la medición. Aquí se debe cumplir el plan definido en la primera fase, dejando una bitácora de lo que se hace y sus resultados. Esto es importante para determinar, en un futuro, si el proceso de medición se llevó a cabo de la forma correcta y sin contratiempos.

Reducción y comparación de resultados

Después de la toma de los datos, un equipo debe tabular y reducir dichos datos a información analizable, tal como se hace con el software. Una vez obtenida la información concreta, se procede a realizar una evaluación y comparación de resultados, anotando los comentarios del caso y las conclusiones a las que se llega.

Escogencia de alternativa

Después de todo el proceso, se está listo para escoger la alternativa o, en el caso de una medición de diagnóstico, definir el proceso o resolución del problema que llevó a la medición. Aquí, basándose en los datos finales obtenidos, se crea un documento con toda la información recogida, proceso y resultado, donde al final se haga la escogencia, dando razones que la justifiquen, o se da el diagnóstico final y se definen los pasos recomendados dada la situación.

Presentación de recomendación

Las pautas definidas en la presentación de la recomendación para el software son válidas para el hardware. Es importante recordar que el hardware es un poco más técnico, por lo que se debe poner especial cuidado en la forma de presentar los totales. Trátase de utilizar términos no informáticos, por ejemplo, no hablar de "MIPS", sino de la "capacidad del procesador".

3. FACTORES CRÍTICOS DEL ÉXITO EN UN PROYECTO INFORMÁTICO

Otra de las consideraciones que debemos tomar en cuenta para decidir si realizamos un proyecto informático, es la factibilidad del éxito del proyecto, es decir, identificar y calificar el grado de riesgo que éste representa para la organización.

Los factores críticos del éxito de un proyecto son todas aquellas situaciones, recursos o habilidades que se deben dar como requisito para optar por el éxito del proyecto. Por lo tanto, cuando se realiza la planificación de un proyecto informático, la organización debe velar para que estos requisitos se cumplan; así se logrará disminuir el riesgo del proyecto.

Los factores críticos del éxito de los proyectos informáticos se definen y logran controlar gracias a una planificación acertada y a su evaluación permanente. A continuación enumeraremos las situaciones más frecuentes que se presentan en proyectos que tienen problemas con sus resultados, las cuales se deben identificar en el menor tiempo posible, con el fin de lograr el éxito en el proyecto:

- No se han logrado los beneficios planeados;
- los costos del desarrollo llegaron a ser mayores a los estimados;
- los tiempos fueron mayores a los estimados;
- el rendimiento de los recursos humanos fue inferior al esperado;
- alta rotación de personal involucrado en el proyecto;
- no se consideraron aspectos que son fundamentales para la integración, flexibilidad, compatibilidad, comunicación, etcétera;
- insatisfacción de los usuarios y clientes;
- ausencia total o parcial de un plan de trabajo;
- expectativas distintas entre el usuario y los integrantes del proyecto;
- ausencia o error en la estimación de costos y fechas de finalización;
- falta de apoyo o falta de acciones concretas de apoyo de las autoridades superiores o colaboradoras;
- incapacidad de decir no (si el administrador del proyecto no es capaz de rechazar las demandas injustificadas, el proyecto se prolongará continuamente);
- el proveedor no cumplió con lo ofrecido.

Estos son algunos de los problemas más importantes y frecuentes que se pueden mencionar, pues son los que tienen impacto tangible en la organización.

Hay otros problemas como el desprestigio del grupo de trabajo, la desmotivación, desvalorización del personal, etcétera, muy intangibles, que también tienen un gran impacto en la organización; a mediano plazo pueden producir efectos tales como: alta rotación de personal, disminución de la productividad, ausentismo, cambios en las relaciones interpersonales, efectos que crean ambientes de trabajo negativos y conflictivos, destruyen la dinámica del equipo de trabajo y afectan a toda la organización.

□ **¿Cómo podemos prevenir o determinar el riesgo de un proyecto?**

Si evaluamos ciertas variables del proyecto, tales como el tamaño, tecnología, recursos humanos y estructura o administración, podremos identificar el nivel de riesgo que tiene ese proyecto, es decir, si es un proyecto riesgoso, medianamente riesgoso o poco riesgoso. A continuación definiremos las variables antes mencionadas:

- **Tamaño:** el tamaño de un proyecto se relaciona por lo general con la cantidad de recursos que requiere, tanto financieros, humanos, materiales, tiempo, de entidades que afecta y participan, y la cobertura geográfica. A medida que aumenta el tamaño, aumenta el riesgo.
- **Tecnología:** está relacionada con el conocimiento, experiencia y familiaridad que tenga el grupo de trabajo y los usuarios con la tecnología seleccionada.
- **Disponibilidad de la tecnología en el medio:** a medida que el conocimiento, experiencia o familiaridad sean bajas, el riesgo del proyecto aumenta.
- **Estructura y administración:** está asociada con el tipo de administración y planificación del proyecto. A medida que la estructura sea insuficiente o burocrática, y que haya estructuras rígidas, el riesgo del proyecto aumenta; al igual sucede con la planificación, pues si ésta es insuficiente o ineficiente, el riesgo del proyecto aumenta.

- **Recursos humanos:** el liderazgo, la capacidad y experiencia de trabajo en equipo, y cantidad adecuada del personal capacitado en las diferentes áreas, son fundamentales. A medida que estas cualidades y capacidades existan, el riesgo del proyecto disminuye.

Con base en estas variables, se puede aplicar una evaluación al proyecto.

En el Anexo 7 el estudiante encontrará una "Guía para evaluar el riesgo del proyecto". Consiste en un cuestionario que se le aplica al proyecto, y se dan puntos a las respuestas. Al final se suman estos puntos, y el de mayor puntaje indica mayor riesgo. Cuando usted realice una evaluación específica de un proyecto puede, además, incluir factores que no se encuentren dentro del cuestionario, que sean relevantes para su proyecto y representen un riesgo potencial.

Como verá el estudiante, la dirección del proyecto informático tiene gran repercusión en el incremento del riesgo; si no se cuenta con personal con capacidad de planificar, dirigir, controlar, evaluar, ejecutar y que además tengan facultades para ser líderes según la circunstancia, el proyecto se verá perjudicado.

Lea el estudiante en el Anexo 8 el artículo "El retraso en la salida de los programas de software se deben a los problemas de dirección, según un estudio sobre el tema".

Este artículo viene a reforzar el comentario anterior sobre el riesgo de los proyectos informáticos; a pesar de que el artículo tiene sus años, mantiene la vigencia del contenido. Para reafirmar lo anterior, se puede hacer referencia a la liberación de Windows 95 al mercado. El proyecto de Windows 95 no logró cumplir con las expectativas planeadas, los costos de desarrollo fueron mayores de lo estimado, los tiempos sobrepasaron y no hay una satisfacción total por parte del usuario; se dieron muchos problemas de incompatibilidad, instalación, etcétera. El estudiante puede corroborar que si hacemos una evaluación a los problemas de riesgo mencionados anteriormente, este proyecto logra acertar en casi todos los problemas enumerados en ese apartado, siendo así un proyecto de considerable riesgo.

- Definir claramente los puntos de chequeo (cuándo, dónde, cómo y quién) para el control y la evaluación, creando los mecanismos de flujos de información adecuados y oportunos para los grupos directivos y administrativos del proyecto.
- Responsabilizar a los usuarios de la instalación, la capacitación y el entrenamiento continuo, con el fin de comprometerlo y lograr así un uso óptimo del sistema.
- Contar con el apoyo activo y efectivo de la alta gerencia a lo largo del proyecto, de lo contrario éste nacerá muerto.
- Definir claramente la metodología y estándares de administración de proyectos, que incluyan el control de costos, tiempos, actividades, recursos humanos, etcétera. Además, brindar la información actualizada de la ejecución del proyecto y de sus cambios.
- Establecer una adecuada administración de las solicitudes de los cambios al proyecto durante el desarrollo, ya que éstos se darán, aunque la política no los permita.
- Establecer adecuados canales de comunicación para la coordinación.
- Contar con un líder del proyecto que tenga capacidad de tomar decisiones y que actúe dependiendo de la situación a la que se enfrente, es decir, con facultades de liderazgo circunstancial.

Hay que lograr concientizar al usuario y a la alta gerencia del cambio de actitud hacia el desarrollo de sistemas; ambos se deben integrar, participar y responsabilizar en mayor grado, para lograr un desarrollo con mayor nivel de satisfacción y beneficios para la organización. Esta estrategia permite disminuir el riesgo que genera la resistencia al cambio.

4. ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO

El análisis de costo-beneficio es otra de las consideraciones que mencionamos como fundamental para tomar la decisión sobre la ejecución del proyecto informático que evaluamos. A pesar de que es conocido como estudio de costo-beneficio, el estudio incluye análisis de varios tipos de costos y beneficios, que posteriormente desarrollaremos.

En el pasado, muchas decisiones se tomaron únicamente considerando el costo, sin considerar que los beneficios que se obtendrían podrían tener un efecto incalculable para el progreso de la organización. La nueva tendencia es evaluar los costos junto con los beneficios, para tener una visión global del impacto y la factibilidad de la decisión.

En un proyecto informático no debe faltar el pronóstico del costo-beneficio. El estudio de costo-beneficio ha sido considerado muchas veces como irrelevante por parte del personal técnico informático, quizá por no saber cómo organizar la información que se debe presentar o porque la justificación implica costo y tiempo adicional. Sin embargo, es muy importante conocer la información que nos brinda un estudio de costo-beneficio, ya que permite fundamentar la decisión del desarrollo del proyecto y tener un mejor control sobre factores que pueden afectar su éxito.

Se recomienda que los estudios de costo-beneficio sigan las siguientes etapas:

- Pronóstico o cuantificación de la oferta y la demanda;
- balance de la oferta y la demanda;
- identificación del costo y los beneficios;
- análisis económico.

El desarrollo de estas etapas nos garantiza cumplir con el objetivo del estudio, ordenando la información y facilitando el análisis y evaluación.

A continuación desarrollaremos brevemente cada una de las etapas.

4.1 Pronóstico o cuantificación de la oferta y la demanda

El estudio del pronóstico o cuantificación de la oferta y la demanda permitirá demostrar que existen necesidades reales del servicio para justificar el desarrollo del proyecto, y estimar la oferta que se requerirá para suplir la demanda.

En el campo de la informática, la demanda es el requerimiento del usuario, y la oferta es el grado en el que el requerimiento es cubierto por la solución hardware/software .

Por lo general, este punto requiere contar con un inventario actual del software y hardware existente para determinar la oferta actual.

Sin el deseo de desviarnos del tema, es importante recalcar que si no existe un inventario actualizado del software y hardware, se hace necesario realizar un rápido levantamiento de esa información. A continuación, se listan los datos mínimos que debe contener dicho inventario:

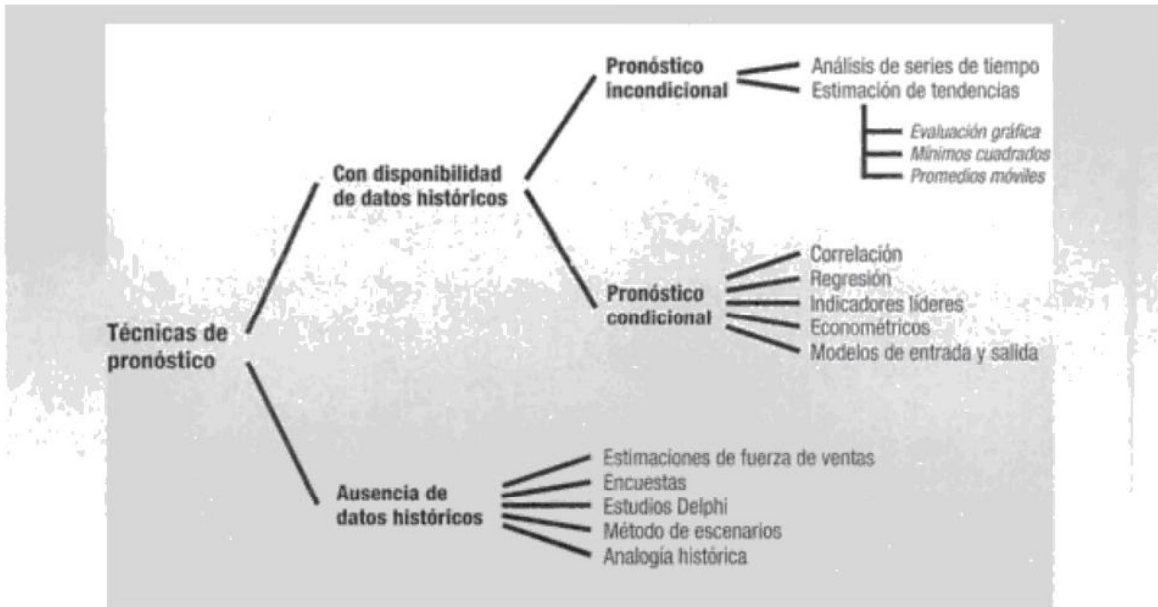
- **Tipo de tecnología, número, modelo y fabricante:** en muchas organizaciones están codificadas dentro del catálogo de inventario general, por lo que es recomendable incluirlo.
- **Estado de funcionamiento del equipo por sustituir:** en operación, en almacenamiento, reparación, o fuera de servicio.
- **Edad estimada del equipo.**
- **Vida útil del equipo.**
- **Ubicación física del equipo.**
- **Responsable del equipo:** puede ser una persona, departamento, proyecto, etcétera.
- **Condición de propiedad del equipo:** comprado, arrendado con opción de compra, alquilado, prestado. En caso de las tres últimas opciones, se debe anotar la institución y el contacto telefónico.

La información anterior, conjuntamente con la investigación de las personas disponibles para el procesamiento, sus habilidades y capacidades, brindarán un estimado de qué tanto se puede satisfacer la demanda futura. Además, toda esta información recolectada sustenta, con bases sólidas, futuras decisiones.

Otra forma de definir la oferta y la demanda es la siguiente: la demanda es la necesidad de datos o información y la oferta es entonces la capacidad de brindar dicha información en cantidad, corrección y prontitud. Toda esa información puede cuantificarse y pronosticarse con base en las recomendaciones que hace Kendall (1991).

El Esquema 1 contiene las técnicas de pronóstico que se pueden utilizar para realizar estimaciones en diferentes campos o disciplinas. En nuestro caso específico, se orienta a la determinación de la demanda futura de los servicios tele-informáticos.

Por lo tanto, el estudiante puede observar en el Esquema 1 un resumen de las técnicas de pronóstico, que le será de gran ayuda para determinar cuál técnica aplicar, tomando en cuenta las circunstancias de la organización y sus datos históricos.



Esquema 1. Técnicas de pronóstico

❑ **Si no se cuenta con datos históricos** (sobre la oferta y la demanda) dentro de la organización, habrá que considerar:

- La estimación de la fuerza de ventas (propuesta de ventas para años venideros);
- encuestas que estimen la demanda del servicio del cliente;
- estudios Delphi (un pronóstico de consenso que se desarrolla de manera independiente por un grupo de expertos mediante una serie de reuniones repetitivas, obteniendo al final una media de la opción), la creación de escenarios donde se establecen condiciones para el futuro y se van modificando las variables con el fin de simular situaciones; o
- la elaboración de analogías históricas para evaluar situaciones pasadas independientes a la organización y establecer relaciones con la situación que se está estudiando para ayudar a pronosticar la demanda.

Para seleccionar una técnica, es necesario definir cuán exacta queremos la proyección y, además, con qué recursos contamos para realizarla. Por

lo general se combinan las técnicas, buscando una verificación cruzada de los datos recopilados. La técnica de encuesta apoyada en un estudio estadístico, nos puede brindar información muy acertada, pero hay que ser muy consciente de que eso implicará un costo mayor e incluso se requiere de mayor tiempo para concluirlo.

□ **Si la organización cuenta con datos históricos**, podríamos hacer proyecciones utilizando los datos existentes, para lo cual deberíamos seleccionar entre un pronóstico condicional o no condicional.

- Un **pronóstico condicional** implica que hay una asociación o relación entre variables del modelo, es decir, se realizan los pronósticos con base en dos variables seleccionadas como representativas para determinar la demanda, como por ejemplo: sexo y uso del servicio, determinando qué características tiene el usuario del servicio y en qué grado lo requieren. Al grupo de pronósticos condicionales pertenecen:

- La correlación;
- la regresión;
- los indicadores líder;
- los modelos econométricos; y
- los de entrada/salida.

Estos métodos requieren la ayuda del computador para realizar simulaciones; en realidad se debe conocer muy bien su fondo teórico para la aplicación, experiencia y tiempo para su análisis; además, son onerosos.

- Un **pronóstico no condicional** no requiere contar o identificar una relación causal entre las variables seleccionadas, lo que hace que sean métodos más fáciles y de bajo costo a la hora de aplicar e interpretar. Dentro de este grupo tenemos:

- Análisis de series de tiempo; y
- estimación de tendencia.

Por lo general, estos dos pronósticos son los que más se utilizan; a continuación haremos una breve explicación de ellos.

❑ Análisis de series de tiempo

Esta técnica busca determinar si la demanda es lineal, estacionaria o cíclica, con el fin de identificar cómo será el comportamiento de la demanda de la información o del servicio dentro de la organización. Para lograr esto, debe identificarse la demanda, la carga de trabajo y los factores económicos.

En la Figura 3 se presentan varios gráficos donde puede observar diferentes tipos de demanda.

❑ Estimación de la tendencia

La estimación de la tendencia nos orienta a pronosticar el comportamiento de la demanda de los servicios en un tiempo estimado.

Las tendencias pueden estimarse de diferentes maneras; las de mayor uso son:

- Evaluación de gráfico;
- método de mínimos cuadrados;
- método de promedios móviles.

• Estimación de tendencias con evaluación de gráfico:

Es una técnica muy fácil, pues se procede a observar el comportamiento del gráfico y después libremente se estima el trazo futuro.

Esta técnica tiene como desventaja el que prevalece el criterio individual y puede llegar a no representar una situación real, o sea, incluye un factor de error muy alto. Si se hace uso de herramientas, tales como las hojas electrónicas para graficar la tendencia, se puede disminuir el error que puede causar el criterio individual, pues éste es muy subjetivo.

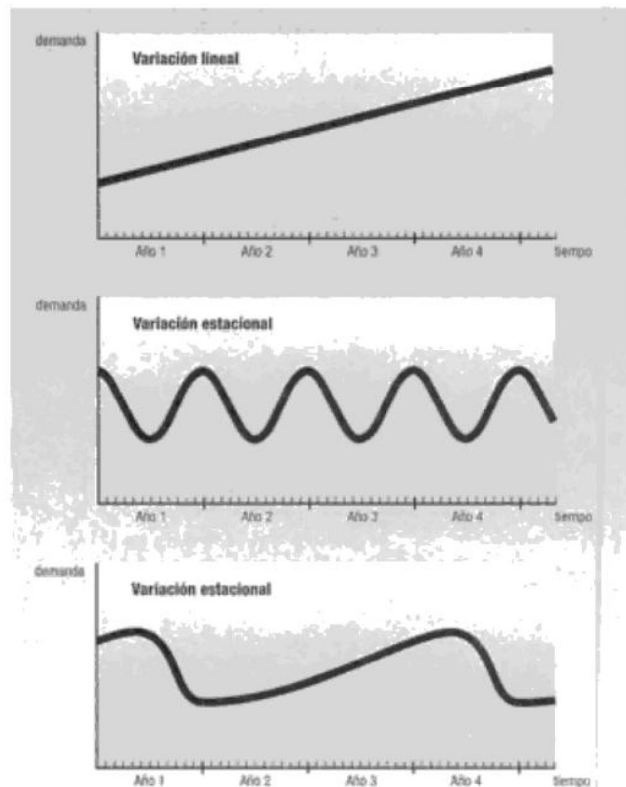


Figura 3. Tres tendencias para pronosticar (series de tiempo). (KENDALL 1991, p. 420)

mación. Posteriormente, debe realizar una recomendación que tenga un carácter integral, es decir, que considere los aspectos técnicos, riesgo, costo-beneficio y satisfacción.

Como mencionamos anteriormente, la profundidad y detalle del documento estará proporcionalmente relacionado con la evaluación del riesgo y costos del proyecto. En los casos de proyectos de alto riesgo y altos costos, la organización debe esmerarse para realizar un estudio serio y a conciencia.

En el tema IV se muestra un formato útil para presentar las propuestas que contienen los diferentes puntos investigados, recolectados y analizados hasta el momento y que será necesario que estén organizados y bien presentados para la siguiente fase: decidir si se ejecuta, se posterga o se elimina el proyecto.

5. MÉTODOS DE APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES

Como recordará el estudiante, hemos analizado la evaluación del proyecto desde el punto de vista de riesgo y costo-beneficio. A continuación se presentan algunos métodos que le permitirán analizar las alternativas técnicas, con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y que disminuya la incertidumbre (Kendall,1991). Contamos, entonces, con tres elementos que se deben examinar en cualquier proyector: riesgo, costo-beneficio y elemento técnico. Es importante señalar que los métodos que vamos a desarrollar permiten integrar la información de los aspectos anteriormente mencionados, obteniendo así una concentración de la información relevante para tomar la decisión.

Haremos referencia a proyectos informáticos, pero el estudiante puede asociar lo analizado con cualquier tipo de proyecto; por ejemplo: compra de equipo computarizado, desarrollo de sistemas, etcétera.

Antes de entrar en el desarrollo concreto de cada uno de los métodos de apoyo para la toma de decisiones, es necesario que el estudiante sepa que, para realizar un buen análisis de las alternativas, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las alternativas deben tener un grado de dificultad, porque no vale la pena involucrarse con análisis complejos para decisiones irrelevantes.

- Los métodos empleados en el análisis de cada alternativa deben ser similares, es decir, como lo vimos en la primera parte del tema, la medición debe ser homogénea.
- Una buena decisión no implica buenos resultados. Existen las variables fortuitas o aquellas que no se consideraron y que afectaron los resultados esperados; nunca se podrá ser exhaustivo pero, históricamente, la mayoría de buenas decisiones brindan buenos resultados.
- Una mala decisión puede generar buenos resultados. Lo anterior es posible, aunque el porcentaje de estos casos es, históricamente, muy pequeño e insignificante.
- Lo que sí sucede es que una persona que a menudo toma buenas decisiones, tendrá un alto porcentaje de buenos resultados.

Si usted conoce a alguien que, por lo general tome buenas decisiones, le aconsejamos evaluar el método que esta persona utiliza y compárelo con lo estudiado en este tema.

Todos los análisis que se realicen para fundamentar una decisión desde el punto de vista técnico, tienen varios objetivos que ya hemos mencionado pero que reafirmaremos a continuación:

- Evaluar el riesgo o incertidumbre inherente a todo proyecto informático;
- asegurar el logro del objetivo planeado, ya que nos sirve como herramienta de control;
- concretizar los límites del proyecto, aminorando las falsas expectativas;
- crear documentación que nos sirva para futuras decisiones, desarrollando un banco de datos donde se plasme la experiencia y resultados obtenidos.

Siempre alrededor de la toma de decisiones, se deben considerar con especial interés tres variables que, indistintamente del estilo de toma de decisiones, se integrarán al análisis. Estas variables son:

- **Riesgo:** contingencia o posibilidad de que suceda un hecho, es decir, variables que algunas veces se pueden controlar y, otras, solo estimar.
- **Incertidumbre:** no se conoce de las probabilidades o las consecuencias de nuestras decisiones.
- **Certeza:** al tomar una decisión conocemos todo de antemano.

Entre las condiciones extremas de incertidumbre y certeza se encuentra un gran conjunto de condiciones denominadas riesgo, ya analizadas en este tema. La decisión se moverá entre estos grandes extremos: incertidumbre y certeza y, a como se incrementa el riesgo, más cerca del polo de incertidumbre se estará.

Los métodos de apoyo para la toma de decisiones ordenan y clasifican la información sobre las diferentes alternativas, para darle solución a un problema que tiene características similares, sistematizando el proceso de toma de decisiones. Existen diferentes métodos de apoyo de toma de decisiones según el tipo de problema que se enfrenta. Éstos pueden ser estructurados o semiestructurados, ya que, dentro de las organizaciones, se pueden distinguir decisiones semiestructuradas o estructuradas como lo esquematiza Kendall (1991).

5.1 Métodos para las decisiones semiestructuradas

Las decisiones semiestructuradas son aquellas donde el criterio humano es requerido y se caracterizan por tratar problemas muy complejos; en ellas se requiere cierto grado de habilidad y definir claramente los criterios de decisión por considerar.

Dentro de una organización, la solución de problemas semiestructurados por lo general tienen el apoyo de sistemas de información para la toma de decisiones.

Los sistemas de información para el apoyo a la toma de decisiones (SIATD) tienen características muy distintas a los sistemas operacionales, que son los que comúnmente conocemos, por ejemplo: facturación, inventarios, etcétera. Los SIATD se caracterizan por su uso eventual y emplear bases de datos para pronósticos específicos. Los SIATD no dan soluciones a problemas específicos, sino que más bien contribuyen apoyando la toma de

decisiones con información que requiere de un juicio humano; la mayoría de estos sistemas se alimenta principalmente de los sistemas operacionales y de información generada externamente de la organización.

Dentro de la pirámide organizacional, que define los tres niveles jerárquicos (estratégico, táctico y operacional), los SIATD se centran en el nivel estratégico y táctico.

El diseño de estos sistemas por lo general se hace para una persona o grupo de personas que toman decisiones, por lo que tendrán características muy relacionadas con el estilo aplicado de ellos, sin perder de vista el estilo organizacional que repercute indirectamente. Por ejemplo, para el gerente que solicita información en gráficos, es necesario que el sistema le brinde la información como él mejor la interprete y pueda analizarla.

Además, los que toman decisiones consideran el análisis de riesgo, tanto interno como externo a la organización; esto se combina con el juicio del experto, quien valorará a la hora de la toma de decisiones qué influirá más, si su experiencia o la información recopilada. Es aquí donde se determina el estilo de toma de decisiones; algunas personas confían más en su experiencia (heurísticas) y otras consideran la información como fundamental para el proceso de toma de decisiones (analíticas). (Ver Cuadro 9).

Un ejemplo del que toma decisiones analíticas es aquel gerente que, al enfrentarse a un problema, desea emplear un modelo computarizado para apoyarse al solucionar los problemas. En cambio, el heurístico que toma decisiones se basa en la experiencia, que tiene su origen en el ensayo y error.

En la realidad, es muy difícil encontrarse personas que sean estrictamente analíticas o estrictamente heurísticas, porque siempre que se toma una decisión existirán los valores objetivos y subjetivos que afectarán el proceso. Esto no es ni malo ni bueno, pero el lector debe estar muy consciente de la identificación de

Cuadro 9

ESTILOS DE LOS QUE TOMAN DECISIONES

ANALÍTICO	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprende mediante el análisis. ● Usa procedimientos paso a paso. ● Construye modelos matemáticos y algorítmicos. ● Busca la solución óptima.
HEURÍSTICO	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprende mediante la acción. ● Se vale de la prueba y el error. ● Aprecia la experiencia. ● Confía en el sentido común. ● Busca soluciones satisfactorias.

estos valores y su relevancia en la decisión que está tomando en ese momento. Además, es importante mencionar que no se puede tener una receta específica para resolver problemas, porque cada problema debe ser visto en forma individual. La experiencia anterior contribuirá a un mejor análisis, pero no se puede caer en el error de decir, "bueno son problemas iguales, lo resolvemos como el otro y todo saldrá bien"; el momento histórico le puede jugar una mala pasada, no se confíe, realice un estudio y análisis con los datos particulares al problema que tiene entre manos.

Retomando las características que identifican o definen una toma de **decisiones semiestructuradas** y asociándolas con los conceptos desarrollados en este apartado, podremos concluir que, para plantearse el modelo de decisiones semiestructuradas, primero hay que identificar los siguientes aspectos:

- El estilo de toma de decisiones que prevalece en la organización: analítico o heurístico;
- las fases de solución de un problema: análisis, diseño y selección que fundamentan el proceso de toma de decisiones; y
- además, se deben tomar en cuenta los **criterios múltiples** como métodos que contribuyen a la solución de los problemas semiestructurados.

En efecto, para lograr una toma de decisiones clara y fácil de entender durante el proceso, existen métodos que aplican el **concepto de criterios múltiples** que permiten al que toma decisiones contar con instrumentos eficaces para evaluar alternativas durante la fase de diseño.

Los **criterios múltiples** son los parámetros o puntos que nos servirán para evaluar y valorar la decisión que tomemos. Por ejemplo, si vamos a comprar un carro, primero pensamos qué características debe cumplir el carro, por ejemplo que sea 4x4, de color rojo, del año 1996 o mayor, que no me cueste más de "equis" cantidad de dinero, que tenga radio. Pero a la hora de ir a buscar, me encuentro con que hay varios posibles autos y que algunos no cumplen con todos los requisitos. Ahí iniciará mi proceso de evaluación y valoración; tal vez el color y el que tenga un radio sean secundarios, pero el hecho de que sea 4x4 y modelo 96 es fundamental para decidirme. Constantemente estamos realizando un proceso de toma de decisiones en nuestra vida en general, y si lográramos concientizar y sistematizar nuestras decisiones, realmente habría un cambio cuantitativo y cualitativo en los resultados.