

PLANIFICACIÓN PARA EL FUTURO

Julio Cesar Quintero Pedraza

1.1 Instrumentos de planificación.

Los gerentes de todos los niveles se enfrentan con una multitud de opciones y datos potencialmente desconcertantes, sin embargo existen técnicas de la ciencia administrativa que pueden proporcionarle sentido a estos datos y ayudar a los gerentes para que tomen decisiones de planificación que sean eficientes y efectivas a la vez.

Dentro de los métodos de planificación los más conocidos, por ser los más utilizados, son la Programación Lineal, el Método PERT/CPM y en menor medida los gráficos Gant. Otras técnicas de menor uso son la programación dinámica y la dinámica de sistemas.

a) Programación lineal.

La programación lineal es clasificada como uno de los avances científicos más importantes de mediados del siglo XX, su impacto desde 1950 ha sido extraordinario. En la actualidad es una herramienta de uso normal que ha ahorrado miles o millones de pesos a muchas compañías o negocios, incluyendo empresas medianas en los distintos países industrializados del mundo.

La programación lineal comúnmente abarca el problema general de asignar recursos limitados entre actividades competitivas de la mejor manera posible (es decir en forma óptima). O sea, incluye elegir el nivel de ciertas actividades que compiten con recursos escasos necesarios para realizarlos. Después los niveles de actividad elegidos dictan la cantidad de cada recurso que consumirá cada una de ellas. La variedad de situaciones a las que se puede aplicar esta descripción es muy amplia, y va desde la asignación de

instalaciones de producción a los productos, hasta la asignación de los recursos nacionales a las necesidades de un país, desde la selección de una cartera de inversiones, hasta la selección de los patrones de envío, desde la planeación agrícola, hasta el diseño de una terapia de radiación, etc.

La programación lineal se plantea a través de un problema mediante ecuaciones y desigualdades, describiendo la situación que se espera optimizar mediante una ecuación llamada función objetivo. Los obstáculos o limitantes para alcanzar el objetivo se representan mediante desigualdades llamadas restricciones. Dicho problema se plantea a continuación:

Se tienen n actividades económicas que se representan a través de las variables X_1, X_2, \dots, X_n y se desea hallar valores no negativos para dichas variables que maximicen o minimicen la función lineal (función objetivo), que se presenta de la siguiente forma:

$$\text{Max (o Min) } Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \quad (1)$$

(Los coeficientes de la función objetivo C_1, C_2, \dots, C_n son conocidos y constantes.)

Es necesario que estas variables satisfagan las siguientes condiciones (restricciones):

$$\begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n &\{\leq, =, \geq\} b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n &\{\leq, =, \geq\} b_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots & \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n &\{\leq, =, \geq\} b_m \\ X_1, X_2, \dots, X_n &\geq 0 \quad (3) \end{aligned}$$

Los valores b_1, b_2, \dots, b_m representan los términos independientes y los $a_{ij}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$ se denominan coeficientes tecnológicos o coeficientes restricciones.

La expresión (3) indica el requerimiento de que las variables de decisión o esenciales del modelo x_1, x_2, \dots, x_n sean no negativas.

Es importante que se entienda desde el comienzo que el término programación tiene un significado distinto cuando se refiere a Programación Lineal que cuando hablamos de Programación Informática. En el primer caso, significa planificar, organizar, tomar decisiones mientras que en el segundo caso, significa inscribir las instrucciones para realizar cálculos. De hecho la programación lineal se acuñó antes de que la palabra programación se relacionara con el software de computación, esta confusión se evita utilizando el término optimización lineal como sinónimo de programación lineal.

Se le llama "lineal" porque lleva consigo la manipulación de funciones lineales, es decir, de funciones en las que las variables solo están elevadas a la primera potencia y que, por consiguiente, pueden ser representadas por líneas rectas. En la teoría microeconómica convencional, las relaciones típicas son descritas como no lineales y están representadas en forma curvilínea. Si la programación lineal se ha puesto en primer plano, se debe principalmente a que la teoría microeconómica tiene carácter formal y no facilita los cálculos numéricos de las variables que intervienen. Para aplicar las técnicas de la programación lineal a las relaciones entre las variables microeconómicas, estas deben suponerse transformadas en relaciones lineales, considerando que las curvas convencionales de la teoría microeconómica están formadas por pequeños segmentos lineales.

Cuando se formula un problema de toma de decisiones como un programa lineal, se deben verificar las siguientes condiciones:

1. La función objetivo debe ser lineal. Vale decir que se debe verificar que todas las variables estén elevadas a la primera potencia y que sean sumadas o restadas (no divididas ni multiplicadas);
2. El objetivo debe ser ya sea la maximización o minimización de una función lineal. El objetivo debe representar la meta del decisor; y
3. Las restricciones también deben ser lineales. . Asimismo, la restricción debe adoptar alguna de las siguientes formas (\leq , \geq , o $=$, es decir que las restricciones de PL siempre están cerradas).

La Programación Lineal (PL) es un procedimiento matemático para determinar la asignación óptima de recursos escasos, encuentra su aplicación práctica en casi todas las facetas de los negocios, desde la publicidad hasta la planificación de la producción. Problemas de transporte, distribución y planificación global de la producción son sus objetos más comunes. Otras aplicaciones de la programación lineal son las Finanzas, la Administración de Producción y Operaciones, los Recursos Humanos y la Distribución.

Todo programa lineal consta de cuatro partes: un conjunto de variables de decisión, los parámetros, la función objetivo y un conjunto de restricciones.

Variables y parámetros:

Las variables representan la información para la toma de decisiones. Sus resultados son determinados por el modelo de programación lineal. Deben ser definidas expresando una acción a realizar además de contar con unidad de medida. De acuerdo a su uso pueden ser identificadas como variables de decisión aquellas que nos indican la acción o alternativa que debemos seguir para conseguir un objetivo determinado y variables auxiliares aquellas que sirven de apoyo, para los cálculos de las variables de decisión, como las variables de holgura, entre otras.

Las variables de decisión se conocen también como entradas controlables o actividades de decisión.

Los parámetros recogen toda la información conocida e invariable para el horizonte de planeación del modelo. Deben ser expresados en alguna unidad de medición o métrica. Estos parámetros pueden ser:

Coeficientes de la función objetivo: son factores que corresponden por cada variable de decisión como pueden ser utilidades, precios de venta, costos, expresados de manera unitaria por producto o actividad.

Coeficientes tecnológicos: son factores que corresponden por cada variable de decisión y restricción, como demanda de producto o actividad sobre un recurso, por ejemplo.

Coeficiente de recursos: son factores que corresponden por cada restricción, como disponibilidades de un recurso limitado que pueden ser materiales, financieros, humanos. También pueden expresar una condición o cuota a cumplir dentro del problema.

Función objetivo:

Es una expresión de variables, o algunas veces una variable que representa el objetivo que se desea alcanzar y expresa la optimización del fin que se desea, en una medida específica. Puede tomar dos formas:

Maximizar (Max) para problemas en los que se requiere incrementar lo más posible las utilidades o los ingresos por ventas, por volumen de producto transportado, entre otras cosas.

Minimizar (Min) para problemas en los cuales se desearía reducir lo más posible los costos, mermas, desviaciones sobre una condición o restricción, entre otras.

Vale destacar que todas las variables deben ser lineales al igual que el modelo, estando sujetas además a la suma o la resta de ellas, nunca división o multiplicación.

Restricciones

Son relaciones entre las variables y parámetros que se presentan por desigualdades (inecuaciones) o ecuaciones, resultan debido a las limitaciones de recursos o a ciertas disposiciones técnicas de un problema dado. Las restricciones están expresadas en una unidad homogénea a ambos miembros de la desigualdad o ecuación. Debido a ello las ecuaciones de las variables, coeficientes tecnológicos, coeficientes de recursos que intervienen en una restricción, deben ser expresadas mediante conversiones generando una unidad homogénea.

Limitaciones del modelo de programación lineal

Modelo Determinístico

El modelo de PL involucra únicamente tres tipos de parámetros: C_j , a_{ij} y b_i ; de ahí su sencillez y gran aplicación. Sin embargo, el valor de dichos parámetros debe ser conocido y constante. Cuando el valor de los parámetros tiene un cierto riesgo o incertidumbre, puede utilizarse la programación paramétrica, la programación estocástica, o realizarse un análisis de sensibilidad.

Modelo Estático

Puede decidirse que la PL utiliza un modelo estático, ya que la variable tiempo no se involucra formalmente. Adquiriendo un poco de experiencia en la formulación de modelos de PL, puede imbuirse la temporabilidad mencionada, con el uso de subíndices en las variables.

Modelo que no suboptimiza

Debido a la forma que se plantea el modelo de PL, o encuentra la solución óptima o declara que ésta no existe. Cuando no es posible obtener una solución óptima y se debe obtener alguna, se recurre a otras técnicas más avanzadas que la PL, como son la programación lineal por metas y la programación multiobjetivo.

b) Método PERT/CPM

Un sistema Pert está diseñado por un conjunto de métodos más o menos afines, para ayudar en la planeación y el control, por lo que no implica mucha optimización directa. Este método emplea tres estimaciones para cada actividad.

- La estimación más probable: intenta ser a más realista de la moda (el punto más alto) de la distribución de probabilidad para el tiempo de la actividad.
- Estimación optimista: procura ser el tiempo poco probable pero si posible si todo sale bien, en términos estadísticos, es una estimación de la cota inferior de la distribución de probabilidad.

- Estimación pesimista: es el tiempo poco probable pero posible si todo sale mal. Estadísticamente, se trata de una estimación de la cota superior de la distribución de probabilidad.

Una de las ventajas del Pert reside en la absoluta necesidad de obligar a una planificación muy concreta, precisamente antes de empezar la obra. Otra ventaja es que en el curso de la realización del proyecto, el promotor del mismo puede informarse del grado de cumplimiento respecto a lo previsto, y puede tomar medidas para corregir las irregularidades o retrasos que se presenten.

Permite asignar las responsabilidades de duración con mucho mejor conocimiento de causa a los contratistas a los departamentos afectados.

Se pueden optimizar los recursos disponibles de manera que en ningún momento se presente una excesiva necesidad de mano de obra, de materiales o de finanzas, a los cuales no pudiera hacerse frente.

c) Gráficos Gant.

El diagrama de Gant es un diagrama de barras desarrollados por Henry Gant durante la I Guerra Mundial para la programación del arsenal Frankford.

El gráfico de Gant es la forma habitual de presentar el plan de ejecución de un proyecto, recogiendo en las filas la relación de actividades a realizar y en las columnas la escala de tiempos que estamos manejando, mientras la duración y situación en el tiempo de cada actividad se representa mediante una línea dibujada en el lugar correspondiente.

La utilidad de un gráfico de este tipo es mayor cuando se añaden los recursos y su grado de disponibilidad en los momentos oportunos. Como ventajas tendríamos la facilidad de construcción y comprensión, y el mantenimiento de la información global del proyecto. Y como desventajas, que no muestra relaciones entre tareas ni la dependencia que existe entre ellas, y que el concepto de % de realización es un concepto subjetivo.

d) Programación dinámica.

Como decíamos al comienzo del epígrafe la programación dinámica es una de las técnicas de planificación que prácticamente no es utilizada. La planificación dinámica como también se le llama es un modelo especial de optimización de soluciones, especialmente adaptado a las llamadas operaciones de múltiples pasos(o de múltiples etapas).Es una técnica matemática útil en la toma de decisiones interrelacionadas. Proporciona un procedimiento sistemático para determinar la combinación óptima de decisiones.

En contraste con la programación lineal, no cuenta con una formulación matemática estándar para el problema de programación dinámica, sino que se trata de un enfoque de tipo general para la solución de problemas y las ecuaciones específicas que se usan se deben desarrollar para que representen cada situación individual.

e) Dinámica de sistemas.

Otra técnica poco utilizada es la dinámica de sistemas que no es más que una metodología para la construcción de modelos de simulación para sistemas complejos, como los que son estudiados por las ciencias sociales, la economía o la ecología.

Esos modelos de simulación permiten obtener trayectorias para las variables incluidas en cualquier modelo mediante la aplicación de técnicas de integración numérica. Sin embargo, estas trayectorias nunca se interpretan como predicciones, sino como proyecciones o tendencias. El objeto de los modelos de dinámica de sistemas es llegar a comprender cómo la estructura del sistema es responsable de su comportamiento. Esta comprensión normalmente debe generar un marco favorable para la determinación de las acciones que puedan mejorar el funcionamiento del sistema o resolver los problemas observados. La ventaja de la dinámica de sistemas consiste en que estas acciones pueden ser simuladas a bajo coste, con lo que es posible valorar sus resultados sin necesidad de ponerlas en práctica sobre el sistema real.

1.2 Planificación en condiciones de incertidumbre.

El concepto de incertidumbre es lo opuesto a certeza, cuando hay una no hay la otra, también es duda y perplejidad. Significa que la información con que se cuenta lleva a la duda sobre lo que ocurre u ocurrirá. El concepto está asociado a confusión y desconfianza.

En la vida nada ocurre en los extremos de toda certeza o toda incertidumbre. Cuando se lleva a cabo una adecuada planificación, esta sirve como medio para moverse en condiciones de incertidumbre y para ello es muy importante el análisis de escenarios, el cual debe considerar un conjunto de supuestos/premisas (tasas de interés, inflación, tipo de cambio, riesgo jurídico, apertura al exterior, política fiscal y monetaria, niveles de regulación y competencia, y entorno laboral, entre otros) sujetos de incertidumbre y adecuarlos a las condiciones de la organización.

1.2.1 Análisis de escenarios.

Una parte fundamental del proceso de planificación es tomar decisiones, no solo acerca de los problemas actuales sino acerca de los futuros, y aprovechar las oportunidades que el futuro depara. Para ello se lleva a cabo el análisis de escenarios o análisis de sensibilidad cuyo objetivo fundamental es identificar los parámetros sensibles (por ejemplo, los parámetros cuyos valores no pueden cambiar sin que cambie la solución óptima).

El diseño de un escenario es una herramienta de previsión que está en sintonía con la cada vez mayor incertidumbre que se percibe en el mundo actual. Su atracción y sus beneficios residen en su naturaleza cualitativa. Aunque, durante las tres últimas décadas, se han presentado muchos enfoques para la creación de situaciones de futuro, es posible crear un conjunto de principios generalmente aceptados para diseñar dichos escenarios.

Los escenarios ofrecen una alternativa interesante a la escasa precisión de los pronósticos de cálculo exacto. Es más interesante diseñar o imaginar una visión de futuro que calcularla matemáticamente, dado que el carácter

cualitativo de los escenarios se complementa perfectamente con la cambiante realidad de estos tiempos.

El diseño de un escenario es una práctica con carácter propio. Para realizar el análisis de uno de ellos, los expertos en estrategia pueden proponer diversos procedimientos, ya que no existe un modelo estándar. Además, el carácter variable y, a veces, casi intuitivo de cada uno de los escenarios dificulta la tarea de unificar el proceso de creación y desarrollo de una visión de futuro.

1.2.2 Características de los escenarios.

A pesar de que en muchos casos los términos escenario y análisis de escenarios presentan diferencias significativas, puede darse cierta afinidad entre ellos cuando se consideran desde un punto de vista global. La mayoría de los enfoques del análisis de escenarios incorpora alguna de las siguientes características:

- *Son narraciones dinámicas.* Generalmente, se diseñan con el fin de ofrecer una imagen viva y real de una posible situación de futuro. Se enmarca en un contexto concreto, que, además, puede estar basado en estimaciones estadísticas. Estas visiones presentan un argumento perfectamente estructurado desde el inicio hasta el final de la situación que pretenden exponer.
- *Carácter múltiple.* Es frecuente que se generen diversas posibilidades de una misma situación y la ventaja que esto ofrece es el contraste y la amplitud de visión ante una situación futura. El enfoque estadístico y cuantitativo permite algo similar a través de los diferentes tipos de “análisis de la sensibilidad”, que permiten calcular lo fluctuante que puede llegar a ser un resultado en función de los cálculos de las variables; sin embargo, el análisis cualitativo de una visión de futuro va más allá, debido a que no sólo tiene en cuenta la incertidumbre sobre el cálculo exacto, sino que también ofrece diferentes alternativas.

- *Presentan una progresión del presente al futuro.* Los escenarios no sólo tratan de describir cómo será el futuro, sino que además trazan el camino que tomará la situación presente hasta llegar a ese estadio. Se trata de conectar una serie de acontecimientos interrelacionados que se desarrollan a partir de una secuencia necesaria.

1.2.3 Pasos para diseñar un escenario.

Aunque el escenario futuro de una empresa cuenta con unas características determinadas relacionadas con la naturaleza del negocio que se vaya a emprender, desde un punto de vista global se puede decir que la mayor parte de ellos han de desarrollar los siguientes cuatro pasos:

Crear una lista de tendencias. El punto de partida se basa en identificar los aspectos fundamentales que afectarán al desarrollo de la situación que se está tratando. Esta información puede obtenerse mediante el asesoramiento de expertos en el tema o por medio de fuentes publicadas que reflejen las tendencias clave. La mayoría de los análisis tratan los factores del entorno y las acciones estratégicas que las partes implicadas podrán llevar a cabo.

Combinar las variables en grupos. En un segundo paso, los procedimientos de diseño de un escenario combinan los aspectos conductores identificados en grupos estructurados con el fin de poder agrupar posteriormente las diferentes posibilidades de escenarios. Las clasificaciones pueden ser variadas. Por ejemplo, algunos expertos simplemente buscan relaciones entre las tendencias y las variables de forma subjetiva e intentan ver cuáles de ellas están vinculadas. Otros especialistas son partidarios de una clasificación más sistemática. El esquema generalizado es aquél que clasifica las variables identificadas de acuerdo con su impacto en el futuro y el grado de incertidumbre inherente en ellas.

Diseño. El tercer paso es diseñar realmente los escenarios. Éste es el punto central y crítico de todo el proceso. Aspectos como cuántas ideas se deben plantear o a qué temas hay que dar prioridad son la base de la elaboración del proyecto.

Crear estrategias para escenarios. El análisis de un escenario de futuro se

encuentra estrechamente ligado a la planificación estratégica. Este paso consiste en crear una estrategia para afrontar las posibles alternativas de futuro.

1.2.4 Manejo de la incertidumbre mediante la modelación de escenarios.

El hombre utiliza modelos matemáticos e informáticos para una variedad de entornos y propósitos, con frecuencia para conocer los posibles resultados de uno o más planes de acción. Esto puede relacionarse con inversiones financieras, alternativas de seguros, practicas industriales e impactos ambientales. El uso de modelos se ve perjudicado por la inevitable presencia de incertidumbres, que surgen en distintas etapas, desde la corroboración del modelo en si hasta su uso.

El análisis de sensibilidad es un conjunto de actividades posteriores a la solución, que sirven para estudiar y determinar que tan sensible es la solución a los cambios en las hipótesis. Estas actividades se denominan también análisis de estabilidad, análisis what-if o de hipótesis, modelación de escenarios, análisis de especificidad, análisis de incertidumbre, análisis de inestabilidad numérica, inestabilidad funcional y tolerancia, análisis de post optimalidad, aumentos y disminuciones admisibles y otros términos similares que reflejan la importancia de esta etapa del proceso de modelación.

El análisis de sensibilidad o modelación de escenarios debe tenerse en cuenta por una serie de razones. En el caso de la toma de decisiones o desarrollo de recomendaciones para decidores se debe:

- Identificar los valores críticos, umbrales, o valores de equilibrio donde cambia la estrategia óptima.
- Identificar sensibilidad o variables importantes.
- Investigar soluciones sub-óptimas.
- Desarrollar recomendaciones flexibles que dependan de las circunstancias.

- Comparar los valores de las estrategias de decisiones simples y complejas.
- Evaluar el riesgo de una estrategia o escenario.

El análisis de sensibilidad se debe tener en cuenta también para la comunicación, en este caso es necesario:

- Formular recomendaciones más creíbles, comprensibles, contundentes o persuasivas.
- Permitir a los decisores seleccionar hipótesis.
- Comunicar una falta de compromiso a una única estrategia.
- Incorporar algunas otras perspectivas del problema tales como perspectivas culturales, políticas, psicológicas, etc, en las recomendaciones del científico de administración.

Se debe tener presente además un aumento de la comprensión o aptitud del sistema, lo cual implica:

- Estimar y comprender la relación entre las variables de entrada y las de salida.
- Desarrollar pruebas de las hipótesis.

El análisis de sensibilidad debe realizarse además para desarrollar el modelo, para lo cual se debe:

- Probar la validez o precisión del modelo.
- Buscar errores en el modelo.
- Simplificar el modelo.
- Calibrar el modelo.
- Hacer frente a la falta de insuficiencia de datos.

- Priorizar la adquisición de información.º

BIBLIOGRAFIA

- James, A y F. Stoner, (s/f) *Administracion*. Primera Parte. Quinta Edicion. (s-editorial)
- Barriga L., (2009). "La Planificación". disponible en: <http://www.geocities.com/luibar.geo/Planificacion.htm> [Accesado el día 15 de febrero de 2009]
- Murdick, R., (1994) *Sistema de Información Basados en Computadoras*. México, Editorial Diana.
- Cortés, H., (1998) *Gerencia Efectiva*. Caracas, HCZ Consulying.
- Jiménez, W., (1982) *Introducción al Estudio de la Teoría Administrativa*. México, FCE.
- Ferry, G. y S. Franklin, (1987) *Principios de Administración*. México, Editorial CECSA.
- Ross, S.; Westerfield, R. y B. Jordan, (1996) *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. Primera edición en español de la segunda en ingles. Madrid, Mosby-Doyma Libros, S.A.
- Weston, T., (2006) *Fundamentos de Administración Financiera*. Vol II y III, La Habana, Editorial Félix Varela.
- Brealey, R. y S. Myer, (1994) *Fundamento de Financiación Empresarial*. Tercera Parte, cuarta edicion, México, Editorial McGraw Hill.
- Contreras, E., (2009) "La Importancia de la Gestión Financiera en la Creación de Valor". [En línea], disponible en <http://www.areaminera.com/contenidos/entrevistas/73.act> [Accesado el día 18 de febrero de 2009]
- Estilo Harvard para las Referencias Bibliográficas, CDICT-Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- Rodríguez, M., (2007) *Procedimiento Integral para la Planificación en la Empresa Torrefactora de Café de Villa Clara*. Tesis de Maestría. Santa Clara, Departamento de Ciencias Económicas, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villa.
- Ryan, B.; Scapens, R. y M. Theobald, (2004) *Metodología de la Investigación en Finanzas y Contabilidad*. España, Ediciones DEUSTO.
- Banco de Crédito y Comercio, (2004) *Análisis de Riesgo Financiero Bancario*. La Habana, Cuba.
- Mejía, R., (2006) *Administración de Riesgos. Un Enfoque Empresarial*. Primera Edicion, Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Chiavenato, I., (2000) *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Quinta Edicion, México, McGraw Hill Interamericana.
- Pons, H. et al., (2006) *Planificación*. Cuba, Editorial Pueblo y Educación.
- Gallagher, A. y H. Watson, (1990) *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración*. Mexico, Editorial Mc-Graw Hill.

