

FALLA DE ORIGEN

36
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
"Cuautitlan"

BENEFICIOS DEL METODO SIMPLEX
EN UNA EMPRESA PEQUEÑA

T E S I S
Que para obtener el Título de
Licenciado en Administración
p r e s e n t a

RICARDO SAUCEDO DEL RIO



V N A M

Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx.

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

BENEFICIOS DEL METODO SIMPLEX EN UNA EMPRESA PEQUEÑA

I N D I C E

PAG.

INTRODUCCION.

Capitulo I.

- 1.- Comportamiento General y Conceptualizacion de la
Pequeña Empresa Mexicana 1
- 2.- Datos Genéricos de nuestra fuente 15

Capitulo II.

- 1.- Aspectos Teóricos del Método Simplex 24
- 2.- Marco General de la Problemática a resolver 29
- 3.- Instrumentación práctica del Método Simplex 32
- 4.- Interpretaciones Economicas y Productivas 49

CONCLUSIONES 52

BIBLIOGRAFIA 56

INTRDUCCION.

El tema de la productividad adquiere gran relevancia en ocasión de la apertura comercial y financiera promovida por el gobierno del Presidente Salinas, dado el gran dinamismo económico y productivo que ha generado la penetración de toda clase de artículos extranjeros, y que ha exigido un cambio absoluto en la filosofía empresarial del país en cuanto a la conceptualización de la administración, los estilos y formas de operar y en cuanto al papel que desempeña la empresa dentro de su inserción al conjunto de la economía.

No obstante, hay una serie de vicios que deben superarse. La obtención de productividad involucra la existencia de mecanismos que generen y difundan los conocimientos técnicos y su imputación metódica a esquemas avanzados de transformación que permitan establecer eficazmente la relación cantidad-calidad que anteriormente significaba una contradicción productiva. Sin embargo, una de las características más sobresalientes del aparato empresarial del país, se constituye por la baja capacidad de gestión empresarial y por la precaria incursión a las innovaciones tecnológicas.

Esta actitud es parte fundamental de una cultura económica, pues en todo caso, el empresario no ha visto con claridad la utilización de técnicas y procesos productivos y organizativos más eficientes, en virtud de que hay una constancia histórica de que la innovación productiva no constituye un

instrumento y mucho menos un requisito para la sobrevivencia y la expansión, debido a la existencia de una amplia gama de oportunidades para obtener elevadas tasas de rentabilidad mediante actividades de intermediación productiva y comercial sin necesidad de incorporar nuevos esquemas de producción [!]. Lo que evidentemente ha repercutido en la calidad del producto mexicano y en sus costos de fabricación, influyendo directamente en los niveles de competitividad con respecto a los artículos extranjeros que penetran del exterior.

Ante esta circunstancia de desventaja deben tomarse medidas concretas y objetivas que busquen la obtención de la productividad como un componente clave en el crecimiento económico del país, y particularmente como un elemento indispensable en la confrontación de las empresas mexicanas y las extranjeras.

Dentro de este contexto, uno de los aspectos más relevantes es, sin duda alguna, la incorporación de tecnología. En nuestro ámbito nacional el complejo proceso de imputar nuevas técnicas de producción ha encontrado diversas circunstancias heterogéneas que han impedido una auténtica actividad científica y tecnológica, que refleje y al mismo tiempo ejerza una influencia en el desarrollo de las transformaciones que debe experimentar la estructura productiva del país.

El sistema científico-tecnológico nacional se caracteriza fundamentalmente por la precariedad y el carácter circunstancial de las vinculaciones entre los distintos agentes que llevan a cabo la actividad científica, que en su mayoría son instituciones

gubernamentales, y la frecuente divergencia de la actividad empresarial, estableciendo una pobre generación de instrumentos tecnológicos propios, pues en todo caso, la industria moderna ha sido importada en su gran mayoría por así decir, pues en lugar de haber evolucionado en el interior de nuestro país, se ha optado por atraer esos recursos del exterior, otorgando toda clase de facilidades para su incursión a nuestra economía y originando de paso una absoluta dependencia de la transferencia tecnológica que realizan los países desarrollados.

Por lo que respecta al sector empresarial privado del país, la actividad en investigación y desarrollo de nuevas formas de producción, más eficientes en calidad y costos, es muy contada. Principalmente porque el 98.7% del total de establecimientos industriales del país se constituye por micro, pequeñas y medianas industrias [2], cuya característica primordial son sus recursos limitados que en principio les impiden acceder en los mercados de innovaciones tecnológicas. No obstante, en algunos casos el empresario pequeño y mediano no distingue con claridad el beneficio de llevar a cabo actividades en investigación y desarrollo de nuevas formas de producción porque su imposibilidad para predecir los costos involucrados y la incertidumbre de los resultados, rebasa su capacidad para aceptar un riesgo de esa magnitud, por lo que en todo caso, permanece con el mismo acervo productivo o en última instancia adquiere tecnología ya elaborada. Mientras que el 1.3% de establecimientos industriales del país considerados grandes, tampoco llevan a cabo una actividad

en investigación bien definida , debido a que en la mayoría de los casos su capitalización es de procedencia extranjera , lo que sin duda , ha influido en una dinámica mas concreta de transferencia de tecnología ya elaborada en sus países de origen. Pues nada menos , los pagos que efectúan al exterior las empresas extranjeras del sector industrial por concepto de transferencia de tecnología alcanza aproximadamente los 500 millones de dólares. Es decir , un nivel equivalente al gasto que se efectúa internamente [3]. Lo que significa un intercambio importante de recursos , pero lo relevante , no es tanto que se trate de amortizar los gastos en ciencia y tecnología ya efectuados en esos países , ni el pago por el trasplante físico de las instalaciones , sino mas bien el hecho de que esta dinámica nunca se complementa con las políticas gubernamentales , aparte de que por definición , no solo no se incorporan al patrimonio tecnológico nacional , sino que difícilmente podran servir para competir internacionalmente con las empresas de los países de origen [4].

En consecuencia , resulta significativo establecer la poca canalización de recursos financieros a las actividades de investigación y aplicación de nuevas técnicas de producción por parte del sector empresarial privado (del gasto total llevado a cabo en nuestro país , el 95% lo aporta la administración pública federal y el 5% restante los centros de enseñanza e investigación y las empresas [5]). Por lo que es de vital importancia , sin duda , realizar un esfuerzo profundo y sostenido para lograr el reforzamiento del aparato industrial nacional , pues de acuerdo a la divergencia e inobjetividad de las políticas gubernamentales

aúnado a la nula atención del empresario por la inversión en ciencia y tecnología , el principal rezago tecnologico del país se concentra en el sector industrial.

Ahora , si bién es cierto que la incorporación tecnologica es un elemento indispensable para acceder a niveles productivos más eficientes , su obtención implica grandes esfuerzos financieros que de hecho , la mayor parte de las empresas mexicanas no canalizan , sea por falta de visión , sea por la facilidad para improvisar sus propias técnicas.Sin embargo , parece equivocado pensar que la ausencia de recursos técnicos y financieros marca un limite absoluto en el desenvolvimiento de una empresa , cuando la administración científica nos proporciona una amplia perspectiva de oportunidades pese a lo limitado de los recursos.Es decir , enfocar deliberadamente que capacidades existen y que alcances tienen por medio de la aplicación eficaz de técnicas administrativas y la implantación de esquemas analíticos de operación que permitan obtener un amplio panorama del comportamiento de la empresa y sus tendencias , para que en base a ello se llegue a una mejor toma de decisiones.

Efectivamente , cuando una empresa carece de recursos financieros y materiales su sobrevivencia depende absolutamente de la habilidad y capacidad de su administración para aprovechar los recursos con que cuenta.Sin embargo , dado el caracter accidental de muchas empresas mexicanas , especificamente micro y pequeñas , la administración como ciencia y como fundamento de la empresa , no se mira como un elemento primordial en la vida económica de un

organismo , quizá porque el empresario mexicano no ha conceptualizado una filosofía empresarial acerca de los fundamentos y objetivos implícitos en su empresa.

Entonces , dado el concepto que se ha descrito , resulta interesante difundir los substitutos financieros y materiales que utilizan las grandes empresas y enfocar nuestro objetivo a aquellas pequeñas que carecen de esos recursos , pese a que la gran mayoría actúa sobre bases empíricas. Es decir , nuestra intención es demostrar la importancia operativa de las herramientas científicas que ofrece la administración moderna , utilizando un método analítico , específicamente el método simplex como instrumento técnico que manifieste las diversas alternativas económicas y productivas que se presentan en la administración de negocios , configurando nuestro propósito en las pequeñas empresas.

No obstante la particularidad del presente trabajo desarrollado en una empresa pequeña de maquila de ropa , me parece importante hacer extensivo el presente estudio a cualquier tipo de empresa pequeña , puesto que la aplicación de un modelo matemático bien puede utilizarse en cualquier otro organismo sobre las mismas bases en que se plantea un problema de programación lineal.

Para lograrlo , el presente trabajo se divide en dos dimensiones. La primera parte , es un análisis global sobre el comportamiento general de la pequeña empresa mexicana y una tentativa de conceptualización. Esto nos proporcionara un marco de referencia muy concreto , puesto que en contraparte , analizamos el comportamiento general de nuestra empresa de análisis y por

conclusión se pretende ubicar con certeza el punto sobre el que se desarrolla el presente estudio. La segunda dimensión del trabajo, es la proyección práctica del método simplex, un esbozo teórico, la identificación de los componentes matemáticos que le dan origen y la interpretación económica y productiva de las diversas iteraciones que nos proporciona.

En suma, el objetivo del presente trabajo es, como he tratado de explicar: utilizar al método simplex como un vehículo que substituya los recursos no dispuestos por las pequeñas empresas (en virtud de que estas constituyen un gran bloque económico del país) y ofrecer una alternativa valiosa para el mejoramiento de la administración, particularmente de las pequeñas empresas, sin la exigencia de recurrir a grandes inversiones financieras.

- [1]. Pablo Gonzalez Casanova (Coord.), México Ante la Crisis, Ed. SXXI, p293
- [2]. ~~umomásimo~~, 15 de Febrero de 1990.
- [3]. Pablo Gonzalez Casanova (Coord.), México Ante la Crisis, Ed. SXXI, p299
- [4]. ~~Ibides~~, p300
- [5]. IBAFIN, Tecnología e Industria en el futuro de México, Ed. Diana, p146

Capítulo I.

1.1).- Comportamiento General y Conceptualización de la Pequeña Empresa Mexicana.

Hablar de la empresa en general es enfocar , de manera deliberada , nuestros conceptos a la capacidad del hombre por satisfacer sus necesidades físicas y morales ; de tal forma , que con el cumplimiento de esa vicisitud ha nacido su trascendencia social y económica , involucrando su existencia al progreso y bienestar de la sociedad . Sin embargo , de acuerdo a nuestra condición económica , conocida por todos , queda en evidencia que la presenciadguna empresa no garantiza una proposición segura al esfuerzo del hombre por su progreso , puesto que el desarrollo no se presenta de la misma manera en una región del planeta que en otra.

Debido a esta incidencia , un tanto pesimista por cierto , me parece importante averiguar los orígenes de esta circunstancia analizando el comportamiento y las tendencias de la empresa mexicana . particularizando nuestro propósito en la pequeña , debido a que ésta constituye el 98.7% de los establecimientos industriales del país [1] , y porque desde mi punto de vista , la empresa pequeña desempeñ su función productiva limitandose a su sobrevivencia e ignorando la importancia estratégica de su actuación dentro del contexto económico nacional . Aspecto que

consecuentemente ha tenido repercusiones trascendentales en las condiciones de nuestro progreso.

La utilización del presente análisis realizado por el Lic. Sérvulo Anzola Rojas [2] nos auxiliara de manera sobresaliente en el cumplimiento del planteamiento anterior , puesto que resume el esfuerzo de tres años continuos de investigación , tomando como perspectiva los diferentes lineamientos que constituyen el entorno y desenvolvimiento de la pequeña empresa mexicana como son : su creación , su medio ambiente , la administración , la planeación y control y analisis de las diversas funciones como la mercadotecnia , la contabilidad y las finanzas , los recursos humanos y la producción . Proporcionandonos un contexto amplio y profundo sobre las particularidades de la pequeña empresa , a la cual esta enfocado nuestro objetivo.

[1]. unomásuno.15 de Febrero de 1990.

[2]. Revista "Emprendedores" (FCA-UNAM) año I,número 7 , p17

a).- Creacion o inicio de la pequeña empresa.

Llevar a cabo la creación de una empresa no es cosa simple y sencilla, ya que se debe tomar decisiones pertinentes y oportunas, las cuales conducen a una empresa a su éxito o fracaso. Dificil es la tarea de toda persona que emprende una empresa.

La creación de la pequeña empresa nace del deseo inmenso del propietario de poseer su propia empresa.

Ya que se ha decidido iniciar su propia empresa se atienden los aspectos legales para formalizar las operaciones, pero no dedican recursos económicos ni humanos para llevar a cabo un estudio de factibilidad, ya que se considera que tales estudios son muy costosos. Además consideran que el tiempo inicial destinado a los aspectos legales se les agotan y se prolonga el burocratismo.

La determinación de la localización de la empresa generalmente se da por la oportunidad de compra de algún terreno o construcción respaldada por un buen "presentimiento personal". de esta forma consideran que su localización es accesible al público y que además están en cercanía de su mercado meta.

El tipo de maquinaria que generalmente se usa en las empresas dedicadas a la transformación es antiguo y de baja tecnología. En muchas ocasiones se observo el uso de maquinaria de segunda clase comprada en el extranjero, con algunas adaptaciones hechas por el dueño para sus necesidades específicas.

b).- Medio Ambiente de la Pequeña Empresa.

El medio ambiente donde se desarrolla la pequeña empresa mexicana es muy amplio. En el giro de las mismas se observó que un 43% se dedican a la actividad comercial, el 23% a la transformación y el resto da servicios en 20 diferentes giros empresariales, en donde las de transformación venden sus productos ellas mismas, descartando la distribución, la presencia de intermediarios y teniendo a la vez una relación muy estrecha con el último consumidor.

El mercado de la pequeña empresa en un 77% es local y una de las limitaciones de crecimiento hacia otros mercados se debe, entre otras cosas, a créditos insuficientes, falta de tiempo para las actividades administrativas y planeación inadecuada. Lo anterior puede ser una de las razones por las que la ubicación física inicial de la gran mayoría no cambia por muchos años (los dueños confían que sus consumidores serán fieles por mucho tiempo).

La estructura de la pequeña empresa es esencialmente familiar: tío, abuelo, papá, hijo, etc.

El socio mayoritario es el dueño y gerente de la misma en donde su esposa e hijos generalmente participan en las actividades y acciones de la empresa. En el dueño se centran las actividades claves de la empresa; operando como hombre orquesta y con participación activa de sus familiares. Esto es tal vez la causa primordial de los conflictos familiares y problemas organizacionales que provocan descuido de la empresa y crisis en la familia.

El financiamiento de la pequeña empresa depende de gran parte de la reinversión de las utilidades , además de las aportaciones extras del dueño , bancos , accionistas , el gobierno y los socios , si es que los hay.

Los dueños de las pequeñas empresas en su gran mayoría , consideran que la tendencia de crecimiento en sus organizaciones debe estar enfocada a aumentar la participación del mercado actual , así también creen que el crecimiento depende en un 98% de la habilidad del dueño para enfrentarse a los cambios del medio ambiente.

Cuando se les presentan problemas difíciles de resolver , solo se recurre a la asesoría de los mismos familiares o conocidos y pocas veces piden asesoría a las dependencias gubernamentales o a los establecimientos privados especializados.

En lo que a número de personal se refiere , la mayor parte de las pequeñas empresas están formadas por no más de 45 empleados , entre los cuales se encuentran los familiares del dueño desempeñando actividades importantes de ventas y producción , principalmente.

En la gran mayoría la poca contabilidad es llevada por el dueño de la empresa y en algunos casos es un contador externo quien ayuda a estas funciones y a las de finanzas , (o por un contador por horas en la empresa, esto debido a los escasos recursos de los que dispone) .

A manera de resumen se pueden enumerar las siguientes características :

- Control y operación de las actividades por el dueño de la empresa.
- Las aportaciones de capital son dadas esencialmente por el dueño.
- Reciben poco apoyo técnico y financiero especialmente en el área comercial y de servicio.
- El mercado es local.
- La empresa es típicamente familiar.
- El número de empleados es menor de 45 personas.
- La empresa crece a través de la reinversión de utilidades.
- Tiende a permanecer en el mismo lugar donde inició operaciones.
- Su administración es empírica.

c).- La administración en general:Planeación y control.

¿Como lleva a cabo la administración el gerente-propietario de la pequeña empresa?.¿cuáles son las herramientas y técnicas de planeación y control usadas para llevar a cabo las operaciones diarias de su organización?

La planeación descansa por lo regular en el dueño de la empresa, quien la mayor parte de las veces la realiza sólo a corto plazo y de una manera informal, guiado únicamente por la experiencia acumulada a través de los años.

Las áreas más atendidas por la planeación en orden de importancia son : ventas, producción y contabilidad.

El pequeño empresario es una persona ambiciosa, de gran

visión , con espíritu emprendedor e innovador y con mucha iniciativa , pero tiene tendencia a rechazar cualquier ayuda o consejo que se inmiscuya en su trabajo.

La planeación a largo plazo es muy poco común , ya que es realizada casi siempre por el mismo dueño y éste apenas si tiene tiempo para atender y solucionar todos los conflictos que se presentan.

Las políticas que fijan los pequeños empresarios son básicamente empíricas y las utilizan para sus operaciones normales ; después de evaluarlas no son tomadas en cuenta para la formulación de nuevas políticas.

El área de planeación más abandonada corresponde a la de un crecimiento programado de la empresa , así como las funciones de contabilidad y recursos humanos.

Más del 50% de las empresas no utilizan controles formales para monitoriar las operaciones de la organización , el control es directo y se hace en base a la experiencia del fundador , predominando la observación como medio para descubrir diferencias . Por lo general se realizan modificaciones correctivas y raras veces preventivas . Los procesos de organización y dirección no observan ningún patrón de realización definido , estos dependen de la planeación y control que generalmente se realizan sobre la marcha.

Por otra parte , la organización y dirección como procesos , se utilizan primordialmente para la distribución del trabajo en el momento de realizarlo , así como para manejar el personal en la operación.

d).- Administración de Personal.

El dueño de la empresa dedica su tiempo a tantas y tan variadas actividades que asignan tareas de recursos humanos al personal de confianza , la mayoría de las veces son familiares sin ningún conocimiento , razón por lo cual es una de las funciones administrativas más empíricas manejadas . Funciones tales como el adiestramiento , administración de sueldos , salarios , relaciones laborales , desarrollo y retiro son llevadas por el dueño a través de su experiencia.

Cuando se detecta alguna necesidad de personal se busca rápidamente un nuevo candidato y se le pone a trabajar de inmediato.

El proceso de entrenamiento se hace sobre la marcha y supervisado casi siempre por el dueño del negocio . Las funciones legales de personal son llevadas por el contador de la empresa . Los aspectos de planeación , organización no son conocidos.

e).- Administración de Producción.

La pequeña empresa mexicana se caracteriza por la sencillez de su área de producción , las funciones que se realizan son sencillas y forman parte de un proceso de transformación poco estructurado . En el 67% de los casos analizados se encontró la existencia de un proceso semiautomatizado , y aquellas empresas que contaban con proceso automatizado son empresas que están creciendo y pasando a ser medianas.

Es importante destacar que la mayoría de las empresas no cuentan con un programa de producción establecido de actividades, ya que éstas se realizan gracias a la guía que proporciona la experiencia de quienes las dirige, generalmente sobre la marcha.

El control de calidad es general en el 50% de las veces y se lleva a cabo desde la materia prima y los materiales hasta el producto terminado, el otro 50% de los casos se lleva a cabo durante las fases propias de producción, realizándose en todos los casos, principalmente el método de inspección visual. Las empresas que tienen algún proceso formal son aquellas que producen o se dedican a algún producto o proceso delicado.

El equipo productivo que se maneja es de fabricación tanto nacional como extranjera y quienes utilizan equipo importado nuevo y de segunda clase se enfrentan al problema de la escasez de piezas y refacciones, así como al difícil problema de instruir al personal en su manejo y mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

f).- Administración Contable y Financiera.

El operar sin los registros contables necesarios y al corriente, significa lo mismo que estar trabajando bajo mucho riesgo y con probabilidad de éxito demasiado baja.

El objetivo contable y financiero primordial de la gran mayoría de las pequeñas empresas, está en cumplir puntualmente con

sus obligaciones fiscales . En promedio el 60% de las empresas cumplen con esto.

En cuestión de financiamiento , el organismo que más apoyo proporciona a la pequeña empresa en México , es el FOGAIN (Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Pequeña y Mediana) . De las empresas que acuden a este organismo en busca de financiamiento , el 50% de las veces lo solicita para crecimiento o ampliación de su negocio . Del total de créditos solicitados por la pequeña empresa , el FOGAIN cubre el 12% nacional el cual , en el 90% de los casos son otorgados.

Uno de los indicadores financieros que la pequeña empresa utiliza con mayor frecuencia , y que considera muy importante , es el de la liquidez , aunque en su mayor parte se hace de manera empírica haciendo una rápida revisión de lo que se tiene en efectivo y lo que se debe de pagar en plazos inmediatos.

Son muy pocas las empresas que manejan formalmente los excedentes de efectivo ya que no saben buscar alternativas de inversión que reditúen mayores beneficios.

Las actividades contables y financieras son muy pobres en la pequeña empresa , generalmente auxiliadas por un contador por horas o por una secretaria sin muchos conocimientos sobre el tema .El pequeño empresario es temeroso de atender esta área.

g).- Administración de la Función de Mercadotecnia.

Muchos dueños de pequeñas empresas en México tienen la idea de que para tener éxito en los negocios, solo necesitan colocar un anuncio en un medio publicitario o abrir sus puertas solamente, y con este solo hecho creen que el cliente vendrá por sí mismo.

Quizá esta sea la razón del porqué no utilizan la mercadotecnia para el desarrollo de sus empresa.

El porcentaje de pequeñas empresas que cuentan con un área formal de mercadotecnia es bajo (17.3%) y sus actividades están basadas o guiadas por las ventas que realizan. La gran mayoría de las empresas manejan empíricamente sus actividades de mercadotecnia, sin tenerlas identificadas como tales.

En lo que toca al ciclo de vida del producto, la mayoría de las empresas de transformación se consideran estar en una etapa de crecimiento o maduración, asegurando esto sin ningún medio de comparación objetivo.

En el área comercial y de servicio, las empresas que han tenido que cerrar sus puertas en forma definitiva es amplio (más del 50%) debido principalmente a causa de la incapacidad de adaptarse a los cambios originados por la crisis por la cual atraviesa el país.

El pequeño empresario piensa generalmente que su producto o servicio es de buena calidad o cuando menos de regular calidad, afirmando esto sin antes hacer una investigación de opiniones entre sus clientes.

Además consideran que el precio y el servicio son factores determinantes para que su mercado los acepte; al analizar el

precio. su objetivo primordial es el de obtener un rendimiento sobre la inversión y tratar de servir a distintos segmentos del mercado.

Las formas de promoción más utilizados por la pequeña empresa son las ventas personales y la publicidad. El medio publicitario que se utiliza con más frecuencia es la prensa y la radio y en los casos en que la empresa cuenta con disponibilidad económica, a veces utilizan la televisión.

Uno de los puntos más importantes que hay que considerar en el renglón de la mercadotecnia es que del total de las ventas realizadas el 37.5% son ventas a crédito con un plazo de pago que varía entre los 30 y 60 días; por otro lado, el 62.5% son ventas hechas al contado.

El canal de distribución más utilizado por la pequeña empresa es el de empresa-consumidor, descartando a los intermediarios.

Ahora bien, de acuerdo a lo anterior queda de manifiesto que el éxito de la pequeña empresa depende en gran parte de la habilidad y capacidad del dueño para enfrentarse a las situaciones cambiantes del medio ambiente, pues como podemos apreciar el pequeño empresario ejerce casi todas las funciones de ventas, producción, personal y finanzas sin que por lo regular reciba alguna ayuda externa o propiamente interna.

Este individualismo constituye el obstáculo más trascendente en la aplicación de una administración más eficiente y real, enfocada a conocer con objetividad los problemas que presenta

un organismo y posteriormente a buscar soluciones óptimas recurriendo a los instrumentos analíticos y operativos más adecuados a cada función, puesto que la evolución de la pequeña empresa exige que sus actividades vayan siendo más científicas cada vez.

Pese a esta incidencia errónea en el concepto general del desarrollo, parece importante plantear una jerarquización de objetivos que sea congruente entre los fines perseguidos y los medios utilizados y que manifieste una filosofía empresarial más concreta y aplicable.

Evidentemente, la búsqueda de beneficios financieros es legítima en tanto que lleva un procedimiento y un riesgo obtenerla, independientemente de ser una exacción fundamental de la empresa que justifica su creación y dirige sus objetivos. Sin embargo, de acuerdo al contexto que hemos descrito debemos admitir que hay una inconciencia económica en tanto a los estilos y peculiaridades para considerar a la administración como un factor influyente en el progreso de las empresas pequeñas. Es decir, no existe una filosofía empresarial que contemple una auténtica conceptualización de la administración, ni mucho menos una dirección bien impiantada de objetivos, por lo que es elemental proponer los siguientes puntos, con respecto a los objetivos que se deben perseguir, que a mi juicio facilitarían la conceptualización de la pequeña empresa.

1.- Fin Económico Interno.

Independientemente de que la utilidad es una exigencia legítima , surge la importancia de considerar a la administración como un vehículo fundamental para lograr el objetivo prioritario en tanto que ofrece los métodos y procedimientos analíticos y operativos mas adecuados para la satisfacción de las necesidades empresariales que , sin duda , implican una maximización de recursos. Por lo que el conocimiento de las limitaciones materiales , financieras y humanas es indispensable para que en base e ello , sea posible el establecimiento de objetivos que permitan una planeación cuantitativa y cualitativa , real y alcanzable de dichos objetivos , eligiendo los instrumentos analíticos más adecuados y la aplicación de procedimientos reales de ejecución.

Así también , dada la intervención de los medios de producción en la dilatación de la empresa , es prioritario incorporar esquemas productivos mas capaces y eficientes bajo la premisa de que dicha incorporación disminuya el costo de los elementos que acuden a la producción y , a su vez , permitan obtener mejores márgenes de aprovechamiento.

Sin duda , la incorporación de técnicas modernas de producción significa una condición suprema a las expectativas de desarrollo , pero como es sabido , involucra la asignación de grandes inversiones financieras que por lo general no existen en la pequeña empresa. Sin embargo , a falta de recursos financieros , es particularmente valioso demostrar que la utilización de la administración científica tiene repercusiones tan valiosas como

las técnicas modernas de producción, pues como podremos ver en la segunda parte del trabajo, la utilización del método simplex permite la configuración de objetivos reales y alcanzables en lo productivo y en lo financiero; Por lo tanto, la implementación de técnicas administrativas y productivas constituyen un factor vital para la consecución del objetivo prioritario, ya que éste se supedita en gran medida, al logro de objetivos productivos y administrativos.

2.- Fin Económico Externo.

En virtud de que el propósito básico de la empresa consiste fundamentalmente en satisfacer constructivamente las necesidades de la sociedad, es indispensable comprender que el consentimiento público del que goza le obliga a suministrar sus productos bajo la condición de ofrecer la satisfacción real y auténtica de las necesidades sociales.

Evidentemente, no se trata de un simple intercambio comercial, ya que de este hecho nacen relaciones más complejas entre las empresas y la sociedad dentro de un contexto económico que comprende fundamentalmente la oferta de productos o servicios por parte de la empresa y la demanda de satisfacción de necesidades por parte de la sociedad; Por lo que la existencia de la empresa no debe limitarse a generar algún producto en condiciones adecuadas y ventajosas, sino que su comportamiento debe estar dado por la búsqueda de un auténtico mejoramiento social, proporcionando artículos verdaderamente útiles y a precios razonables, pues en última instancia, es la sociedad la que proporciona los medios para su existencia.

3.- Fin Social Interno.

De manera tacita surge la importancia de considerar ante todo , que la empresa es un organismo social y que como tal esta inmerso en la dinamica de las relaciones humanas.

A estas concurren dos influencias muy importantes : El nivel sociocultural de sus integrantes y el factor económico , siendo éste ultimo un aspecto imprescindible para alimentar un ambiente laboral sano , pues materializa las aspiraciones y el desenvolvimiento individual de cada persona . No obstante , parece común encontrar un gran abismo entre los objetivos empresariales y las aspiraciones naturales de sus integrantes , provocando una de las principales desalineaciones del obrero y el empleado a los propósitos que persigue la empresa , ya que su inaccesibilidad a la propiedad de los medios de producción a través de una mayor participacion en los beneficios económicos , así como un escaso número de oportunidades para desarrollar sus habilidades , ha originado vinculos débiles en lo humano y en lo productivo.

Por lo tanto parece inamovible la importancia de reconocer que la utilizacion del hombre en el desarrollo de una empresa no se limita a un simple intercambio de fuerza de trabajo por dinero , sino que involucra la idea de que la empresa reclama sus aspiraciones basandose en la colaboración común de sus integrantes y que como contraparte , debe asumir la responsabilidad amplia de contribuir al desarrollo personal y profesional de sus integrantes como un objetivo implicito a su propio desenvolvimiento.

4.- Fin Social Externo.

Transferir a la sociedad los logros alcanzados con la incorporación del conocimiento y la mano del hombre , ofreciendo productos y servicios accesibles y eficientes , admitiendo una conciencia adicional sobre los cambios que ocurren en los valores y prioridades sociales , preservando y promoviendo a su vez , las características culturales y morales . Esta visión exige una responsabilidad mas amplia en cuanto a tomar parte activa en el mejoramiento del medio social y del deterioro urbano . No necesariamente porque las empresas hayan sido causa del problema , sino porque generan los recursos para ello . Incluso dicho mejoramiento por lo general es bueno para las empresas , púes particularmente , éstas esperan que la sociedad les proporcione sus requerimientos básicos : Capital , Mano de Obra y Clientes .

De acuerdo a lo expresado en los cuatro puntos anteriores , podemos inferir que sin dúa , el reconocimiento de estos objetivos es una impugnación al comportamiento general del pequeño empresario , porque proclama una modificación sustancial a los valores y fundamentos de la empresa , que como sujeto de transformación , tiene una participación relevante en el contexto económico y social que la obliga implícitamente a contribuir al progreso de la sociedad por muy pequeña que sea su función productiva . Por lo que es necesario difundir su papel estrategico (notese la gran cantidad de pequeños establecimientos industriales en el país) dentro de la actividad económica nacional.

1.2).- Datos Genéricos de nuestra fuente.

Realizar un análisis de una empresa pequeña suele tener una relativa facilidad , puesto que su universo es limitado y sus decisiones centrales tienen repercusiones colaterales bien definidas , además de que con frecuencia son flexibles en la aplicación y adaptación de programas , procedimientos y políticas de administración . No obstante , generalmente existen una serie de obstáculos para acceder a su interior , debido sobre todo , a la centralización de sus decisiones en una sola persona , el dueño que en la mayoría de las ocasiones no acepta una incursión externa en su radio de acción.

Sin embargo , debido al gran número de micro y pequeñas empresas existentes en nuestro medio ambiente económico , es muy factible su trato directo , sea por círculos familiares , sea por relaciones interpersonales . Esta circunstancia fúe fundamental para poder obtener suficiente información y realizar un análisis detallado de una empresa pequeña y posteriormente aplicar la técnica del método simplex como instrumento de orientación en las diferentes alternativas de mejoramiento productivo y financiero.

Su giro es la maquila de ropa , la cual consiste en ejecutar el proceso de confección para otra empresa . Proceso que en realidad no tiene grandes dificultades , pues como podremos ver en la respectiva descripción , nuestra empresa de análisis únicamente se limita a elaborar la costura de prendas de vestir ya cortadas que previamente le entrega el dueño de dichos cortes , sin que por lo regular surjan obstáculos que afecten el desenvolvimiento de su producción.

Sin embargo , parecería que el analisis descrito en la parte anterior del capitulo se hiciera en función de nuestra empresa de analisis , puesto que su estructura productiva y humana es muy limitada y existe una notable ausencia de programas y procedimientos administrativos . Su proceso de producción es relativamente sencillo , pues como ya dijimos , maquilar ropa es fundamentalmente ejecutar el proceso de confección para otra empresa , la cual unicamente entrega las telas diseñadas y cortadas para que el Sr. Cabrera , dueño de la empresa de maquila objeto de nuestro analisis , obtenga un número predeterminado de piezas de vestir por las que el dueño de dichas telas paga un precio también predeterminado.

Los articulos que produce el Sr. Cabrera son fundamentalmente cuatro : faldas , blusas y vestidos para dama , y pantalones de mezclilla para caballero . Los cuatro articulos tienen un proceso de confección similar , y lo unico que varia son los diferentes diseños , las telas utilizadas y las medidas , pero en realidad deben sujetarse a una uniformidad en la serie de costuras.

El primer paso es asegurar las orillas de los cortes a través de una maquina especializada en costura over ; esta costura es importante porque impide que las prendas se descosen con el uso . Posteriormente se le da forma al corte con una costura recta . En este paso , se coloca el cierre , si es que la prenda y el diseño lo incluyen . Los bordes de los hojales y la colocación de botones son los ultimos procesos de costura , mientras que el etiquetado y el planchado , son los ultimos procesos del corte que le dan el toque final.

El costo de cada prenda es distinto, así como su tiempo de fabricación. Una falda tiene costos directos de \$ 3,000. y su precio de venta es de \$ 6,000., su tiempo total de confección es de 60 minutos. Una blusa tiene precio de venta de \$ 3,500., sus costos directos son de \$ 2,000. y su tiempo de confección totaliza los 60 minutos también. La hechura del vestido se vende a \$ 12,500., sus costos directos alcanzan un total de \$ 6,900. y su tiempo de confección es de 85 minutos. Finalmente, el pantalón de mezclilla tiene costos directos de \$ 4,300., un tiempo de fabricación de 55 minutos y el precio por su hechura es de \$ 7,500. La producción semanal alcanza las 160 faldas, 190 blusas, 200 pantalones de mezclilla y 180 vestidos.

Para la elaboración de todo el proceso de costura, la empresa del Sr. Cabrera cuenta con un turno de 8 horas y con las siguientes máquinas de costura y planchado: seis rectas, seis de costura over, una de doble pespunte, dos de hojales, dos de botones, una de dobladillo y tres planchas industriales de vapor. El personal que se encarga de la maquinaria es de 19 personas. Todas femeninas, las cuales se dividen de la siguiente manera: seis están asignadas a las seis máquinas de costura recta, otras seis a las máquinas de costura over, una a doble pespunte, dos a hojales y botones, una a dobladillo y tres a las planchas de vapor. La ubicación de las máquinas dentro de la superficie que ocupa la empresa del Sr. Cabrera, puede decirse que es buena y que incluso existe suficiente espacio como para una futura expansión. Sin embargo, nunca se ha realizado un estudio sobre "Distribución de Planta" que proporcione una ubicación más productiva de la maquinaria.

El mantenimiento que se le da a la maquinaria es inexistente, a menos que surga alguna descompostura o falla técnica. Por lo que cuando ocurre alguna de las dos cosas, se recurre a algún servicio externo de mantenimiento.

La administración que ejecuta el Sr. Cabrera sobre su empresa se limita a su visión personal y a su habilidad para superar las diferentes contingencias tanto internas como externas que se le presentan. Es decir, la organización administrativa queda centrada únicamente en el dueño, pues como decíamos en el análisis de la primera parte, es justamente el dueño el que controla todas las funciones importantes de la empresa, sin que por ninguna razón se delegue algún tipo de función en los empleados.

No obstante, la administración aplicada por el Sr. Cabrera no tiene ningún enfoque específico sobre la dinámica de su empresa, ni tampoco se observa alguna aplicación de conocimientos formalmente administrativos. Por lo que el proceso de producción se ejecuta sin ninguna planeación específica, ni tampoco sobre alguna supervisión operativa. Únicamente se confía en la capacidad de las máquinas y en la habilidad de las costureras para comprometerse a determinado compromiso de venta.

En cuanto al manejo de los recursos humanos no existe una línea bien definida sobre su uso. Principalmente porque el medio presenta muchos vicios que impiden establecer un compromiso laboral sobre bases firmes. El vínculo económico es quizá la razón más importante para la desalineación de intereses, porque aunque las costureras ganan a destajo y se les otorga seguro social existe una enorme rotación de personal, debido a la gran cantidad de máquinas de ropa, a la sencillez de trabajo y la informalidad

conque se establece la relación laboral . A fin de cuentas , esta desvirtualización de los recursos humanos constituye un obstáculo difícil para la empresa del Sr. Cabrera porque en contadas ocasiones ha hecho esfuerzos financieros fuera de lo previsto , por no afectar su producción cuando surge escases de mano de obra dentro de su empresa.

Por lo que se refiere al manejo de los recursos financieros tampoco hay un control específico , a no ser por el registro eventual de los ingresos y egresos que solicita un despacho externo que maneja la contabilidad de la empresa y cuyo objetivo es fundamentalmente cumplir con los aspectos fiscales . Sin embargo , pese a la información que genéran los estados financieros , no hay ninguna utilización de técnicas contables y financieras que le den una figura objetiva a las utilidades obtenidas . las cuales se pierden en el uso familiar , ignorando que su destino productivo es un factor vital para la saneación y expansión de cualquier empresa.

Por lo que corresponde al área de ventas , destaca la sencillez de su procedimiento , en virtud de que se trabaja sobre pedido . Sin embargo , es sobresaliente mencionar los contactos que logre el Sr. Cabrera , al margen de que hay una larga experiencia de dos generaciones familiares consolidando las relaciones comerciales de la empresa . No obstante , aquí también existe un rezago importante porque teniendo todos los elementos necesarios para fabricar por cuenta propia , diseñando y produciendo artículos con una marca específica , el Sr. Cabrera se

ha limitado a producir a nombre de otras empresas ; y aunque si se obtienen beneficios con la maquila , su generación pudiera incrementarse si se utilizara la capacidad que queda disponible cuando por cualquier razón bajan los pedidos.

Dentro de este contexto , ofrecido muy esquematicamente por cierto , sera oportuno realizar un análisis sobre el desenvolvimiento productivo y económico que presenta la empresa del Sr. Cabrera y configurar una proposición más concreta , enfatizando la importancia que tiene la aplicación de conocimientos científicos enfocados precisamente al mejoramiento de la administración . Para lo cual , se ha elegido al método simplex como instrumento de análisis y reacomodo , y por considerar que su aplicación no constituye más que un panorama distinto en la forma de razonar las decisiones de la empresa.

Capítulo II.

2.1).- Aspectos teóricos del método simplex.

El concepto de programación lineal es claro en su estructura, pues tiene como objetivo planear actividades y recursos económicos interdependientes entre sí, sobre la proyección de funciones lineales. Así, el término programación es sinónimo de planeación y el término lineal se deriva por el uso de ecuaciones o desigualdades de primer grado. Entonces el concepto de programación lineal se puede entender como la planeación de actividades cuyo objetivo es obtener el mejor resultado, seleccionando un curso de acción que sea factible con los recursos.

Por esta razón la programación lineal es una de las técnicas de análisis más utilizadas por la administración científica para planear el desenvolvimiento productivo y financiero de un órgano económico. La validez de esta técnica se configura en la consideración de aspectos tan elementales para la resolución de un problema como: el conjunto de restricciones ó límites, propios de cualquier situación empresarial, la interacción de los factores ó recursos, la contribución que cada elemento ó recurso hace al objetivo predeterminado y la definición de un gran número de soluciones factibles.

Estas condiciones hacen que los planteamientos de programación lineal tengan una estructura básica que podemos resumir en los

siguientes puntos [1] :

a).- Se desea alcanzar un "objetivo" como: maximizar utilidades, minimizar gastos o minimizar tiempo desocupado, en el sistema de estudio.

b).- Existe un número determinado de "variables" que deben trabajarse simultáneamente, tales como: horas-máquina, horas-hombre, espacio disponible, capital, etc., dependiendo del problema. Algunas de estas variables son internas (materiales, mano de obra); otras, externas (productos). Las variables (internas) comúnmente se llaman "recursos".

c).- Entre las variables existe un gran número de interacciones que permite relacionarlas entre sí, dando lugar a ciertas ecuaciones, al tratar matemáticamente estas interrelaciones. Los valores que se pueden tomar quedan entonces restringidos, por lo que en programación lineal hablamos de "restricciones". Es muy importante hacer notar que estas relaciones entre las distintas variables, deben dar como resultado expresiones algebraicas que relacionan funciones lineales; de otro modo, el sistema no podrá resolverse aplicando los métodos de programación lineal.

[1]. Elementos de Ingeniería Industrial. Juan José Trujillo.
Ed. Limusa, P.93.

Dentro de los objetivos de aplicación que tiene la programación lineal existen varios modelos matemáticos, entre los que figura: el modelo de transportación, el modelo de transportación con producción diferente de demanda, el modelo de asignación de tareas, el modelo de dietas y el método simplex, entre otros.

Y es precisamente el método simplex el modelo matemático más utilizado por la programación lineal a fenómenos económicos como la maximización de beneficios, la minimización de costos, la asignación de recursos y tiempo y la programación de la producción.

El método simplex es un método de solución algebraica. "se considera un sistema de resolución del algoritmo simplex, y es básicamente un procedimiento repetitivo e iterativo, en el cual se avanza sistemáticamente, paso a paso hacia el siguiente punto de intersección del polígono de factibilidad técnica, hasta obtener un valor óptimo" [2].

Para el desarrollo del método simplex debe existir un sistema homogéneo de igualdades lineales; es decir, un sistema algebraico de ecuaciones que contengan una función lineal que caracterize el problema a resolver. Satisfecha esta condición, podemos describir la configuración y aplicación del método simplex en seis pasos fundamentales [3] :

- [2]. Principios de Investigación de Operaciones
Humberto J. Benet, Ed. Herrero Hnos. P41.
- [3]. Ibidem, P43.

1. Identificación de restricciones.

Las restricciones constituyen la primera caracterización de un fenómeno real a superar. Y son elementos inseparables de la conceptualización sobre un problema, por lo tanto, son indispensables en el planteamiento y deben considerarse en relación a los recursos disponibles.

2. Determinación de variables.

Las variables son todos aquellos elementos que componen el problema a resolver y sobre los cuales hay un control sobre su comportamiento en virtud de su magnitud numérica. Es decir, es la interpretación de las diferentes cantidades y combinaciones que tienen los diversos factores dinámicos del problema, como por ejemplo la capacidad productiva.

3. Formulación de restricciones.

El tercer paso consiste en formular las restricciones en términos de las variables, destacando que se deben emplear las mismas variables en todas las restricciones.

4. Función objetivo.

El fin de la aplicación del método simplex consiste fundamentalmente en maximizar ó minimizar. La función objetivo es precisamente el planteamiento a lograr, por lo que debe darse en función a las variables y las restricciones.

5. Variables de holgura.

Son aquellos valores imaginarios que representan a las restricciones y que juegan un papel fundamental en la conversión indispensable que deben tener los elementos del problema (variables) al transformar las desigualdades, determinadas por las restricciones, en igualdades.

6. Matriz inicial.

Es el sistema de ecuaciones que dan origen a la función lineal, donde cada una de ellas tiene como igualdad a una restricción dada en términos de los valores que representan las variables.

Una vez configurada la matriz inicial, en la cual se supone una solución básica: se realiza un análisis sistemático sobre las variables controlables (que representan en sí los factores que alimentan a la función objetivo) para determinar cual de ellas debe de entrar a la solución básica. Es decir, cual variable no básica puede sustituir a otra de holgura en la solución básica con el objeto de resolver la función objetivo.

La elaboración de una nueva matriz representa un paso más cercano a la solución óptima. El método finaliza con la valoración de los coeficientes, los cuales, dependiendo del objetivo determinan el resultado final.

2.2).- Marco General de la problemática a resolver.

Una vez vista la panorámica que se vive en nuestra empresa de análisis implícitamente se comprende la necesidad de hacer algo por el mejoramiento de su administración . Admitiendo por otro lado, que ese comportamiento es una línea de carácter general en las pequeñas empresas.

Particularmente debemos ubicar nuestro contexto al aspecto productivo, porque es en esta área donde se difunden los objetivos a lograr; es decir, si no hay una eficacia productiva no hay beneficios económicos que en todo caso, representan la razón existencial de una empresa, sea pequeña o grande.

Entonces dada esta perspectiva, comenzaremos por establecer un marco general de los aspectos productivos que imperan en la empresa del Sr. Cabrera, los cuales nos han de permitir destacar los elementos que dan origen al método simplex, que dicho sea por separado, es el modelo matemático mas aplicable a las características de una empresa pequeña por su sencillez práctica.

Como dijimos anteriormente, se cuenta con una capacidad determinada de costura, destacando fundamentalmente dos tipos: costura recta y costura over . Hay seis maquinas de costura recta, seis de costura over, dos maquinas para elaborar hojales, otras dos para botones, una de dobladillo, una recta de doble respunte y tres planchas de vapor.

La capacidad de cada maquina depende absolutamente de la habilidad de cada costurera, puesto que son procedimientos manuales . Por lo que el tiempo que utilizamos para la elaboración

de nuestro análisis nos lo proporcionó el Sr. Cabrera basandose en su conocimiento y en su experiencia. Los tiempos son los siguientes:

FALDA		BLUSA	
Over	15'	Over	10'
Recta	20'	Recta	10'
Hojal	5'	Hojal	15'
Botón	5'	Botón	15'
Doblado	5'	Planchado	10'
Planchado	10'		
	-----		-----
	60'		60'

VESTIDO		PANT. DE MEZCLILLA	
Over	20'	Over	15'
Recta	25'	Recta	10'
Hojal	10'	Doble Pesp.	10'
Botón	10'	Hojal	5'
Doblado	10'	Botón	5'
Planchado	10'	Planchado	10'
	-----		-----
	55'		55'

Los tiempos proporcionados son tiempos de confecciones sencillas. puesto que el tiempo variaría senciblemente de acuerdo a su confección. Todas las maquinas trabajan un turno de ocho horas. En cuanto a los costos directos que impactan a los artículos son los siguientes:

FALDA		BLUSA		VESTIDO		PANT. MEZC.	
M.O.	\$ 2,300.	M.O.	\$ 1,800.	M.O.	\$ 4,600.	M.O.	\$ 3,300
Hilo	' 200.	Hilo	' 200.	Hilo	' 300.	Hilo	' 300
cierre	' 500.			cierre	' 2,000.	cierre	' 700
	-----		-----		-----		-----
	\$ 3,000.		\$ 2,000.		\$ 6,900.		\$ 4,300

Estos costos son los mas relevantes en el proceso de producción por ser los mas directos.No obstante,es obvio que la omisión de algunas imputaciones indirectas no se encuentran anotadas debido al inexistente control de esos costos y porque personalmente considero que cualquier desición que llegemos a plantear con la aplicación del método simplex no afectara en gran medida,el desenvolvimiento de aquellos costos indirectos como la luz,agua ó mantenimiento.

La producción semanal alcanza las 150 faldas,190 blusas,200 pantalones de mezclilla y 150 vestidos,los cuales dejan una utilidad de \$ 2,413,000. y ocupan el 72.5% de la capacidad de costura recta,el 65% de la capacidad de costura over y la totalidad de las capacidades de hojal y botón.Sin embargo,con la utilización del método simplex trataremos de establecer un programa de producción esmerado en aprovechar más eficientemente el tiempo de utilización que tienen las maquinas,enfatizando desde luego los aspectos economicos;para lo cual,consideraremos unicamente las dos capacidades más importantes en el proceso de confección:costura recta y costura over.Aparte de que constituyen los recursos más significativos en cuanto a capacidad disponible.

Para la implementación del método simplex supondremos que toda la producción del Sr. Cabrera se vende,dado que se trabaja sobre pedido.Por lo que nuestras únicas restricciones se manifiestan en la capacidad disponible de costura recta y costura over.La capacidad de costura recta es igual a 16,000 minutos a la semana y la capacidad de costura over es suficiente para cualquier programa de producción que no exceda de 16,000 minutos a la semana.

2.3).- Instrumentación práctica del Método Simplex.

En programación lineal se pueden utilizar varios métodos, pero el método simplex es el más importante: es virtualmente el único método que se utiliza en aplicaciones prácticas.

En este punto, se enfatizarán los aspectos económicos de la programación lineal por medio del método simplex y su interpretación matemática. Para ello, vamos a utilizar los datos ya mencionados anteriormente: es decir, vamos a considerar cuatro artículos: blusas, faldas y vestidos para dama y pantalones de mezclilla para caballero.

Los precios de cada artículo aparecen en el primer renglón de la tabla I. los costos directos por unidad de producto, tales como mano de obra y materia prima, también se conocen y aparecen en el segundo renglón de la misma tabla. Restando los costos directos de los precios de venta, obtenemos la contribución marginal por unidad de producto. Estos se dan en el tercer renglón de la tabla.

La empresa del Sr. Cabrera utiliza varias instalaciones para la producción de los cuatro artículos. Todas las instalaciones tienen capacidades fijas. las capacidades que vamos a considerar son la de costura recta y costura over. La capacidad de costura recta es de 15,000 minutos a la semana y la de costura over es suficiente para cualquier programa de producción que no exceda de 16,000 minutos a la semana.

TABLA 1

	BLUSA	FALDA	VESTIDO	PANTALON
PRECIO DE VENTA	3.500.	6.000.	12.500.	7.500.
COSTOS DIRECTOS	2.000.	3.000.	6.900.	4.300.
CONT. MARGINAL	1.500.	3.000.	5.600.	3.200.
TIEMPO DE COSTURA RECTA	10'	20'	25'	10'
TIEMPO DE COSTURA OVER	10'	15'	20'	15'

En primer término, realizaremos un análisis de las dos capacidades de manera unilateral, es decir, primero consideraremos a la capacidad de costura over como recurso limitado y después a la capacidad de costura recta también como recurso limitado, dado que este enfoque nos permitiera apreciar la productividad de dichas capacidades y establecer una antesala numérica a la aplicación del método simplex. Iniciaremos pues, con la capacidad de costura over.

θ).- Planeación de la producción con un recurso limitado.

Dado el planteamiento anterior debemos encontrar el programa de producción óptimo que obtenga la máxima utilidad.

A primera vista quizá tomaríamos el artículo con el precio de venta máximo: pero es obvio que el beneficio por artículo es más importante y en ese caso, el vestido es el que tiene el beneficio unitario más alto, \$ 5.600 por unidad, pero puesto que la capacidad de costura over es el único factor limitante, el criterio relevante para el artículo que se va a producir es el beneficio neto por unidad de tiempo de costura over requerido para dicho artículo.

El beneficio generado por la blusa es de \$ 1.500. y utiliza 10' de costura over, por lo que cada minuto de over tiene un beneficio de \$ 150., de la misma manera, con la falda se obtiene un beneficio de \$ 200. por minuto de over, el vestido \$ 280. y el pantalón de mezclilla \$ 213.³ por minuto de over.

Por lo tanto, el vestido que tiene el mayor beneficio por

minuto de over (\$ 280.), es el que debería producirse utilizando la mayor parte de la capacidad de costura over disponible.

Las utilidades que estimularía esta decisión se pueden calcular de dos maneras . Primero, podemos tomar el número de vestidos que se pueden producir con la capacidad over disponible multiplicándolo por el beneficio generado :

$$16,000' \div 20' \times \$ 5,600. = \$ 4'480,000.$$

También se pueden calcular multiplicando la capacidad over por el beneficio que se obtiene por minuto :

$$16,000' \times \$ 280. = \$ 4'480,000.$$

Al beneficio del vestido por minuto de costura over le llamaremos costo imputado de capacidad over, debido a que puede utilizarse para evaluar la rentabilidad de los tres artículos restantes . Por ejemplo, la blusa que tiene un margen positivo de \$ 1,500. y utiliza 10' de capacidad over, tiene un beneficio reducido de -\$ 1,300. :

$$\$ 1,500. - 10' \times \$ 280. = -\$ 1,300.$$

Este resultado negativo significa que si decidiéramos introducir la confección de blusas al programa de producir únicamente vestidos, nuestras utilidades disminuirían \$ 1,300. por cada blusa confeccionada.

La falda que tiene un beneficio reducido de -\$ 1,200. (\$ 3,000. - 15' x \$ 280.) y el pantalón de mezclilla que también tiene un

beneficio reducido de -\$ 1,000. (\$ 3,200. - 15' x \$ 280.) tampoco son factibles de competir en la decisión.

El que los beneficios reducidos de la blusa, la falda y el pantalón de mezclilla sean negativos significa que debido al factor limitante se eligió el beneficio económico más alto (el vestido) para utilizar toda la capacidad disponible de costura over, por lo que resulta ilógico matemáticamente incluir la producción de los demás artículos, pues como ya se dijo, la inclusión de cualquiera de estos artículos con beneficios reducidos negativos disminuiría nuestras utilidades.

Sin embargo, para comprobar la certeza de la decisión, analizaremos por separado las utilidades que generaría cada una de las prendas en un programa de producción que aproveche toda la capacidad over disponible.

Por ejemplo, la blusa que tiene un beneficio neto de \$ 1,500. generaría únicamente \$ 2'400,000. :

$$1,600 \times \$ 1,500. = \$ 2'400,000.$$

Es decir, número de blusas que se pueden producir utilizando toda la capacidad de costura over disponible por su beneficio neto unitario. De la misma manera, utilizaremos el beneficio obtenido por minuto de confección (\$ 150.) como costo imputado para analizar el comportamiento productivo de los tres artículos restantes.

Falda	\$ 3,000. - 15' x \$ 150. = \$ 750.
Vestido	\$ 5,600. - 20' x \$ 150. = \$ 2,600.
Pant. de Mezc.	\$ 3,200. - 15' x \$ 150. = \$ 950.

Estos resultados positivos se explican facilmente porque el beneficio que se obtiene por minuto de costura over para confeccionar blusas es el más bajo y consecuentemente cualquiera de las tres prendas restantes incrementaria las utilidades en un programa de producción que tenga como base la sola confección de blusas.

Por lo que corresponde a la falda, si decidieramos producir únicamente este artículo generaria utilidades por \$ 3'200,000. :

$$1.066 \frac{2}{3} \times 3,000. = \$ 3'200,000.$$

Los beneficios reducidos de los demás artículos son los siguientes :

Blusa	\$ 1,500. - 10' x \$ 200. =-\$ 500.
Vestido	\$ 5,600. - 20' x \$ 200. = \$ 1,600.
Pant. de Mezc.	\$ 3,200. - 15' x \$ 200. = \$ 200.

Aquí podriamos combinar la producción de faldas con los vestidos y los pantalones de mezclilla, puesto que sus beneficios reducidos son positivos.

En cuanto al pantalón de mezclilla, su única producción generaria \$ 3'413,333.³ :

$$1,066 \frac{2}{3} \times \$ 3,200. = \$ 3'413.333.^3$$

Y sus costos imputados implican beneficios reducidos para los demás artículos de :

Blusa	\$ 1,500. - 10' x \$ 213.^3 = -\$ 633.^3
Falda	\$ 3,000. - 15' x \$ 213.^3 = -\$ 200.
Vestido	\$ 5,600. - 20' x \$ 213.^3 = \$ 1,333.^3

En este caso, el vestido es el único artículo que nos muestra un beneficio reducido positivo y por razonamiento matemático incrementaría las utilidades generadas por un programa de producción basado en la confección de pantalones de mezclilla.

Por lo que respecta a la capacidad de costura recta, haremos un análisis similar al anterior, dado que es una capacidad que también llega a un límite igual que la costura over y en consecuencia, debemos considerar esta contingencia. El análisis lo haremos de la misma forma que el realizado con la capacidad over; es decir, tomando como punto de identificación la productividad de cada prenda confeccionada en virtud de su tiempo de fabricación.

La utilidad por minuto de cada prenda son las siguientes cantidades :

Blusa	\$ 1,500. ÷ 10' = \$ 150.
Falda	\$ 3,000. ÷ 20' = \$ 150.
Vestido	\$ 5,600. ÷ 25' = \$ 224.
Pant. de Mezc.	\$ 3,200. ÷ 10' = \$ 320.

Aquí nuestro beneficio máximo se da en los pantalones de mezclilla (\$ 320. por minuto). Las utilidades totales que generaría la confección de únicamente pantalones de mezclilla es de:

$$16.000 \div 10' \times \$ 3.200. = \$ 5.120.000.$$

Sin embargo, ahora calcularemos los beneficios reducidos de los otros tres productos a través de los costos imputados que genera la fabricación de pantalones de mezclilla para confirmar la certeza de la decisión tomada.

Blusa	\$ 1.500. - 10' x \$ 320. = -\$ 1.700.
Falda	\$ 3.000. - 20' x \$ 320. = -\$ 3.400.
Vestido	\$ 5.600. - 25' x \$ 320. = -\$ 2.400.

Aquí, en virtud de que todos los beneficios reducidos son negativos, ninguno de estos artículos es factible de incluirse en el programa de producción. No obstante, al igual que en el proceso anterior calcularemos las utilidades que generarían la blusa, la falda y el vestido aprovechando toda la capacidad disponible de costura recta, con el objeto de plantear una escala de productividad que pudiera servir de apoyo en alguna decisión que sustituyera al pantalón de mezclilla.

Comenzaremos con la blusa. La confección única de este artículo establecería las utilidades en \$ 2.400.000. ($1.600 \times \$ 1.500.$).

Los beneficios reducidos de los tres artículos restantes son:

Falda	\$ 3.000. - 20' x \$ 150. = -
Vestido	\$ 5.600. - 25' x \$ 150. = \$ 1.850.
Pant. de Mezc.	\$ 3.200. - 10' x \$ 150. = \$ 1.700.

Dado que la blusa junto con la falda son los artículos con los beneficios productivos más bajos y en consecuencia las utilidades más bajas, el vestido es el artículo que convendría confeccionar en una decisión que sustituyera al pantalón de mezclilla. Las utilidades que generaría la producción del vestido utilizando toda la capacidad de costura recta es de \$ 3'554.000. :

$$16.000' \div 25' \times \$ 5.600.$$

Ahora bien, en el procedimiento que hemos descrito se calculó el beneficio reducido de cada artículo, dado el costo imputado del factor limitante derivado a partir del artículo en el programa de producción. Si el beneficio reducido para un artículo es negativo los costos imputados no se pueden asumir como costos, ya que no resulta rentable meter dicho artículo en el programa de producción. Si por otro lado, el beneficio reducido de un producto es positivo si se pueden asumir los costos imputados y tener algún beneficio adicional superior al de este: de tal forma que dicho producto pueda reemplazar en el programa de producción al anterior que sale sin ganar ni perder con sus costos imputados actuales.

El análisis realizado por separado de las dos capacidades más importantes en el proceso de confección (costura recta y costura

over) nos lleva a concluir que el vestido y el pantalón de mezclilla son los artículos mas convenientes para confeccionarse. por lo que su producción combinada debe proporcionarnos los beneficios mas altos. Esto lo debemos comprobar en la aplicación del método simplex que desplegaremos en el siguiente análisis.

B).- Planeación de la producción utilizando el método simplex.

Sean X_1 la cantidad producida de blusas, X_2 la cantidad producida de faldas y X_3 y X_4 las cantidades producidas de vestidos y pantalones de mezclilla respectivamente. Puesto que la blusa utiliza 10 minutos de capacidad recta, la falda 20 minutos, el vestido 25 minutos y el pantalón de mezclilla 10 minutos de capacidad recta, la capacidad de costura recta utilizada por un programa para producir X_1, X_2, X_3 y X_4 es:

$$10X_1 + 20X_2 + 25X_3 + 10X_4$$

Para cualquier programa de producción factible, esto debe ser menor que la capacidad de las maquinas rectas disponibles que es de 16,000 minutos semanales. Por lo tanto dicha elección debe satisfacer la siguiente desigualdad:

$$10X_1 + 20X_2 + 25X_3 + 10X_4 < 16,000$$

Por otro lado, la capacidad disponible de costura over alcanza los 16,000 minutos. Por lo que de la misma manera, cualquier programa de producción factible no debe exceder de esos 16,000 minutos:

$$10X_1 + 15X_2 + 20X_3 + 15X_4 < 16,000$$

Además, debemos considerar que cualquier solución derivada del presente análisis, las cantidades producidas no pueden ser negativas, en virtud de que se trata de hallar el tope máximo de los beneficios. Entonces no debemos olvidar las siguientes cuatro desigualdades:

$$X_1 > 0 \text{ , } X_2 > 0 \text{ , } X_3 > 0 \text{ , } X_4 > 0$$

Finalmente, dado que se trata de maximizar utilidades, las cuales son iguales a la suma de los beneficios netos por unidad de producto multiplicados por el número de unidades fabricadas de cada uno. Formularemos la siguiente igualdad donde f representa a las utilidades totales :

$$f = 1,500X_1 + 3,000X_2 + 5,600X_3 + 3,200X_4$$

Una vez formuladas las cuatro ecuaciones anteriores, el problema de encontrar las mejores utilidades para la empresa del Sr. Cabrera adquiere todas las características de un planteamiento de programación lineal, puesto que una función lineal entendida por f , se pretende maximizar considerando las restricciones de

de desigualdad mencionadas en las tres primeras ecuaciones.

Para la aplicación del método simplex las desigualdades además de las restricciones de no negatividad deben formularse como igualdades. Esto se hará introduciendo una variable de holgura, la cual debemos interpretar como la capacidad de producción no utilizada y que además debe ser no negativa para la solución factible. Entonces formularemos las siguientes igualdades para olvidarnos de las desigualdades planteadas anteriormente :

$$10X_1 + 20X_2 + 25X_3 + 10X_4 + Y_1 = 16,000$$

$$10X_1 + 15X_2 + 20X_3 + 15X_4 + Y_2 = 16,000$$

Donde Y_1 es la capacidad de costura recta no utilizada y Y_2 la capacidad de costura over también no utilizada.

Ahora, las ecuaciones anteriores pueden escribirse como el siguiente sistema de ecuaciones constituido por siete variables :

$$16,000 = 10X_1 + 20X_2 + 25X_3 + 10X_4 + Y_1$$

$$16,000 = 10X_1 + 15X_2 + 20X_3 + 15X_4 + Y_2$$

$$0 = 1,500X_1 + 3,000X_2 + 5,600X_3 + 3,200X_4 + f$$

Una vez comprendida la formulación de este sistema de ecuaciones, plantearemos estos valores en una tabla simplex para desarrollar con claridad el proceso matemático del método simplex.

En la segunda columna aparece la solución básica, constituida por los términos constantes de las ecuaciones. Cada renglón de la

tabla₂ debe interpretarse como los coeficientes de una ecuación. El coeficiente de la variable que se vuelve básica en el renglón correspondiente a la variable que se convierte en no básica se encierra en un círculo y recibe el nombre de pivote de la transformación de una tabla en la siguiente.

Las columnas correspondientes a las variables básicas de cada tabla son redundantes, puesto que sabemos que en dichas columnas debe haber un uno en su renglón y cero en las demás. Por lo tanto dichas columnas podrían desprejarse. Si en una transformación una variable no básica se vuelve básica, su columna se utiliza para la variable básica que se ha vuelto no básica. De aquí que debemos indicar en cada columna la variable no básica a la cual pertenecía.

Para comenzar el procedimiento debemos investigar los valores de las variables no básicas, puesto que efectivamente la iteración cero nos proporciona una solución factible al sistema de ecuaciones si es que consideramos las variables X_1 , X_2 , X_3 y X_4 en cero.

$$16,000 = Y_1$$

$$16,000 = Y_2$$

$$0 = f$$

Aunque evidentemente esta solución no maximiza las utilidades totales. De hecho es una solución que está muy lejos de la óptima, puesto que todas las variables que representan las

TABLA II.

Tabla	Variables Básicas	Valores de Variables Básicas	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	f
0	Y1	16.000	10	20	25	10	1	0	0
	Y2	16.000	10	15	20	15	0	1	0
	f	0	-1.500.	-3.000.	-5.600.	-3.200.	0	0	1
1	X3	640	2/5	4/5	1	2/5	1/25	0	0
	Y2	3.200	2	-1	0	7	-4/5	1	0
	f	\$ 3'584.000.	740	1.480	0	-960	224	0	1
2	X3	457.1/7	2/7	6/7	1	0	3/35	-2/35	0
	X4	457.1/7	2/7	-1/7	0	1	-4/35	1/7	0
	f	\$ 4'022.857.1/7	1.014.2/7	1.342.6/7	0	0	114.2/7	137.1/7	1

cantidades de artículos a fabricar ahora son cero y las variables Y que representan la capacidad ociosa son iguales a la capacidad disponible. Los beneficios (f) por supuesto son cero.

Entonces dada la precariedad de esta solución investigaremos, como dijimos, las variables que representan los artículos a fabricar despejando los valores de X y aplicandose los a f .

X_1 :

$$1,500X_1 = f$$

$$16,000 - 10X_1 = Y_1, \text{ si } Y_1 = 0, X_1 = 16,000 \div 10 = 1,600, X_1 = 1,600$$

$$16,000 - 10X_1 = Y_2, \text{ si } Y_2 = 0, X_1 = 16,000 \div 10 = 1,600, X_1 = 1,600$$

$$\text{cuando } X_1 = 1,600, Y_1 \text{ o } Y_2 = 0$$

$$\text{por lo tanto } f = 1,500 \times 1,600 = 2'400,000.$$

X_2 :

$$3,000X_2 = f$$

$$16,000 - 20X_2 = Y_1, \text{ si } Y_1 = 0, X_2 = 16,000 \div 20 = 800, X_2 = 800$$

$$16,000 - 15X_2 = Y_2, \text{ si } Y_2 = 0, X_2 = 16,000 \div 15 = 1,066\frac{2}{3}, X_2 = 1,066\frac{2}{3}$$

$$\text{cuando } X_2 = 800, Y_1 = 0$$

$$\text{por lo tanto } f = 3,000 \times 800 = 2'400,000.$$

X_3 :

$$5,600X_3 = f$$

$$16,000 - 25X_3 = Y_1, \text{ si } Y_1 = 0, X_3 = 16,000 \div 25 = 640, X_3 = 640$$

$$16,000 - 20X_3 = Y_2, \text{ si } Y_2 = 0, X_3 = 16,000 \div 20 = 800, X_3 = 800$$

$$\text{cuando } X_3 = 640, Y_1 = 0$$

$$\text{por lo tanto } f = 5,600 \times 640 = 3'584,000.$$

X4:

$$3,200X4 = f$$

$$16,000 - 10X4 = Y1, \text{ si } Y1 = 0, X4 = 16,000 \div 10 = 1,600, X4 = 1,600$$

$$16,000 - 15X4 = Y2, \text{ si } Y2 = 0, X4 = 16,000 \div 15 = 1,066\frac{2}{3}, X4 = 1,066\frac{2}{3}$$

$$\text{cuando } X4 = 1,066\frac{2}{3}, Y2 = 0$$

$$\text{por lo tanto } f = 3,200 \times 1,066\frac{2}{3} = 3'413,333.3$$

De acuerdo al procedimiento anterior, se hizo un análisis de todas las variables no básicas para descubrir su valor con respecto a las utilidades, limitándonos a agotar las capacidades disponibles ($Y1$ y $Y2$), y en base a ello elegir aquella variable que nos proporcione las utilidades más altas. En ese caso, es $X3$ el valor más alto y por lo tanto debe sustituir a $Y1$ como variable básica. Para lograrlo es necesario transformar el sistema original obligando al valor de $X3$ a retroceder a un valor unitario. Una simple división de toda la primera ecuación, que es donde se encuentra la intersección $Y1$ - $X3$, entre el valor de $X3$ nos proporcionará la transformación deseada:

$$640 = 2/5X1 + 4/5X2 + X3 - 2/5X4 + 1/25Y1 + 0Y2$$

Y luego a base de transformaciones elementales debemos convertir el valor 20 de la segunda ecuación y el valor 5,600 de la ecuación f en ceros. Esto se hace multiplicando dichos valores en sentido opuesto ($=$) por la nueva ecuación que hemos transformado y sumándola a la ecuación original, para el caso del valor 20 la operación debe hacerse con signo negativo:

$$\begin{aligned}
 16.000 &= 10X_1 + 15X_2 + 20X_3 + 15X_4 + 0Y_1 + Y_2 \\
 -12.500 &= -5X_1 - 16X_2 - 20X_3 - 5X_4 - 4/5Y_1 + 0Y_2 \\
 3.200 &= 2X_1 + X_2 + 0X_3 + 7X_4 - 4/5Y_1 + Y_2
 \end{aligned}$$

En cuanto al valor de -5.600, la multiplicación debe hacerse con signo positivo:

$$\begin{aligned}
 0 &= -1.500X_1 - 3.000X_2 - 5.600X_3 - 3.200X_4 + 0Y_1 + 0Y_2 + f \\
 3'584.000 &= 2.240X_1 + 1.480X_2 + 5.600X_3 + 2.240X_4 - 224Y_1 + 0Y_2 \\
 3'584.000 &= 740X_1 + 1.480X_2 + 0X_3 + 960X_4 - 224Y_1 + 0Y_2 + f
 \end{aligned}$$

Con estos dos resultados el sistema original queda transformado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 640 &= 2/5X_1 + 4/5X_2 + X_3 + 2/5X_4 - 1/25Y_1 + 0Y_2 \\
 3.200 &= 2X_1 + X_2 + 0X_3 + 7X_4 - 4/5Y_1 + Y_2 \\
 3'584.000 &= 740X_1 + 1.480X_2 + 0X_3 + 960X_4 - 224Y_1 + 0Y_2 + f
 \end{aligned}$$

No obstante el resultado, las utilidades pueden incrementarse aún más, pues recuerdese la restricción de no negatividad ($X_1, X_2, X_3, X_4 > 0$). Por lo que volveremos a repetir el procedimiento sobre el sistema de ecuaciones ya transformado (iteración 1), dado que X_4 persiste con un valor negativo.

X_4 :

$$3'584.000 + 960X_4 = f$$

$$640 - 2/5X_4 = X_3, \text{ si } X_3 = 0, X_4 = 640 \div 2/5 = 1.600$$

$$3.200 - 7X_4 = Y_2, \text{ si } Y_2 = 0, X_4 = 3.200 \div 7 = 457,1/7$$

$$\text{cuando } X_4 = 457,1/7, Y_2 = 0$$

$$\text{por lo tanto } f = 3'584.000 + 960 \times 457,1/7 = 4'022.857,1/7$$

Dado que Y2 se agota cuando X4 es igual a 457.1/7 . X4 es la variable no básica que sustituirá a Y2 como variable básica. Esta decisión nos permite incrementar las utilidades a \$ 4'022.857.1/7. El procedimiento para realizar dicho intercambio es el mismo que el ejecutado en el paso anterior: es decir, primero retrocederemos el valor de X4 dividiendo la segunda ecuación del sistema transformado (iteración 1), que es donde se encuentra la intersección Y2-X4, entre el mismo valor de X4 :

$$457.1/7 = 2/7X1 - 1/7X2 - 0X3 - X4 - 4/35Y1 - 1/7Y2$$

De la misma manera, anularemos los valores de X4 que se encuentran en la primera y tercera ecuaciones de la iteración 1, multiplicando por -2/5 y por 960 la ecuación que acabamos de determinar para posteriormente sumar dichos resultados a la primera y tercera ecuaciones respectivamente:

$$\begin{array}{rcl} 640 & = & 2/5X1 - 4/5X2 + X3 - 2/5X4 - 1/25Y1 - 0Y2 \\ \hline -182.6/7 & = & -4/35X1 + 2/35X2 - 0X3 - 2/5X4 + 6/125Y1 - 2/35Y2 \\ 457.1/7 & = & 2/7X1 + 6/7X2 + X3 - 0X4 + 3/35Y1 - 2/35Y2 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 3'584.000 & = & 740 X1 + 1.480 X2 + 0X3 - 960X4 + 224 Y1 + 0Y2 + f \\ \hline 438.857.1/7 & = & 274.2/7X1 - 137.1/7X2 + 0X3 - 960X4 - 109.5/7Y1 - 137.1/7Y2 \\ 4'022.857.1/7 & = & 1.014.2/7X1 + 1.342.6/7X2 + 0X3 + 0X4 + 114.2/7Y1 + 137.1/7Y2 + f \end{array}$$

Con estos resultados, el sistema de ecuaciones queda transformado de la siguiente manera (iteración 2) :

$$457.1/7 = 2/7X_1 - 1/7X_2 + 0X_3 + X_4 - 4/35Y_1 - 1/7Y_2$$

$$457.1/7 = 2/7X_1 + 6/7X_2 + X_3 - 0X_4 - 3/35Y_1 - 2/35Y_2$$

$$4'022,857.1/7 = 1,014.2/7X_1 + 1,342.6/7X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 114.2/7 Y_1 + 137.1/7 Y_2 + f$$

Ya que ninguno de los coeficientes de las variables no básicas es negativo . significa que ya no se pueden incrementar los beneficios netos totales,por lo que la solución óptima debe haberse alcanzado.

2.4).- Interpretaciones económicas y productivas.

A partir de la solución básica inicial, se realizó un análisis sobre cual de las variables no básicas, representadas por los valores de X_1, X_2, X_3 y X_4 debía entrar a la solución básica para incrementar el valor de f en sustitución de alguna de las dos variables de holgura. Para dicho objetivo, se ejecutó un procedimiento algebraico muy sencillo que tuvo como finalidad saber cual de las variables no básicas proporcionaba más utilidades respetando la condición de que las variables Y (de holgura) no fueran negativas, y de esta manera llegar a una solución factible.

Este procedimiento nos indicó que el vestido es el artículo con el beneficio más sustancial, pues nos proporciona una utilidad de \$ 3'584.000, si se utiliza toda la capacidad de costura recta (Y_1), la cual permite una producción semanal de 640 vestidos, y por lo tanto, ese fue el primer punto de iteración que transformó el sistema original en la siguiente solución básica :

$$X_3 = 640$$

$$Y_2 = 3.200$$

$$f = 3'584.000$$

Es decir, X_3 que representa la producción del vestido sustituye a Y_1 que representa la capacidad disponible de costura recta. Dicha sustitución tiene un valor de 640. Y_2 que caracteriza

a la capacidad disponible de costura over, tiene ahora una disminución en su valor de 12,800 minutos originados por la producción de 640 vestidos ($20' \times 640 = 12,800$), los cuales proporcionan un beneficio (f) de 3'584,000.

Por lo que respecta a las variables no básicas, estas sufren una descomposición sustancial en sus valores originales. Para las variables no básicas que constituyen los tiempos de producción en costura recta solo quedan algunas fracciones de unidad, lo cual puede entenderse si ubicamos esos valores en los resultados matemáticos que nos indican el aprovechamiento absoluto de la capacidad de costura recta para confeccionar vestidos. En cambio los coeficientes de las variables en costura over tienen al menos un valor unitario, derivados de los 3,200 minutos restantes de costura over. Las variables no básicas de f también tienen modificaciones sustanciales, sobre todo en X_1 y X_2 . Estas cantidades siguen representando beneficios pero dadas las transformaciones matemáticas realizadas con la primera iteración, ahora se conceptualizan como beneficios reducidos, entendiéndose por ello, como aquellos valores que todavía pueden contribuir a la maximización de beneficios o en otro caso a valores despreciados en las decisiones productivas. Recuerdese la condición de no negatividad de los valores de X_1, X_2, X_3 y X_4 , por lo que según los resultados obtenidos con la transformación del sistema original, X_1 y X_2 quedan dentro de tal condición. X_4 que aún persiste con un valor negativo, es el valor que debe convertirse a valor positivo, aparte de que por función algebraica es la única variable que incrementaría las utilidades.

Para dicho fin se realizó un procedimiento similar al ejecutado con el sistema original de ecuaciones, es decir, mediante despejes algebraicos se averiguó el valor de cada una de las variables básicas de la solución según X_4 , respetando ante todo la condición de no negatividad. Dichos resultados nos indicaron el agotamiento de Y_2 antes que X_3 . Por lo tanto, X_4 desplazó a Y_2 como variable básica incrementando las utilidades en \$ 438,857., para ubicarlas en \$ 4'022,857. a través de la confección de 457 pantalones y 457 vestidos.

Según estas cantidades se alcanzó la solución óptima dado que ninguna de las dos variables restantes (X_1 y X_2) son negativas y por lo tanto se cumple con la condición de no negatividad, confirmando por otro lado, el análisis realizado a la productividad de las capacidades de costura recta y costura over, las cuales ya nos indicaban la conveniencia de producir tanto vestidos como pantalones de mezclilla.

CONCLUSIONES.

El análisis realizado a través del presente trabajo nos proporciona algunos puntos interesantes que no debemos pasar por inadvertidos , en virtud de los resultados obtenidos con la implementación del método simplex a una empresa que actúa con los límites del aprendizaje empirico , como la mayoría de las pequeñas empresas establecidas en nuestro país.

Destacan en primer término , los factores productivo y financiero , los cuales tienen un desenvolvimiento distinto con la aplicación del método simplex que confirman la trascendencia de los instrumentos de análisis utilizados por la administración científica.

Tal desenvolvimiento se expone en un incremento sustancial de las utilidades , las cuales adquieren un incremento del 66.7% con el aprovechamiento de la capacidad total de los procesos de confección más importantes : costura recta y costura over. Esto significa que no debe despreciarse el tiempo ocioso de dichas capacidades , puesto que antes de este análisis solo tenían un 72.5% y un 65% de tiempo disponible de utilización respectivamente , lo cual tiene repercusiones importantes porque ahora la productividad de tales procesos de costura alcanzan niveles más que satisfactorios , pues nada menos las utilidades pasan de \$ 2'413.000. a \$ 4'022.557. semanales.

Evidentemente , dicha proporción solo puede lograrse satisfaciendo dos condiciones fundamentales : produciendo lo más posible vestidos para dama y pantalones de mezclilla para

caballero disminuyendo la capacidad de la empresa para ofrecer blusas y faldas, y por otro lado tener una demanada lineal.

Porque el primer punto? . Antes de implementar la utilización del método simplex. realizamos un análisis detallado sobre la contribución productiva que aporta cada uno de los cuatro artículos fabricados por la empresa del Sr. Cabrera, y se determinó que solo dos tenían más potencialidad productiva que los otros dos restantes, pese a que los cuatro productos tienen un margen más o menos uniforme en cuanto a sus beneficios netos, es decir, con la blusa se obtiene un margen de utilidad del 42.8%, con la falda de un 50%, con el vestido de un 44.8% y con el pantalón de mezclilla un 42.6% . No obstante, el planteamiento del análisis se hizo en función del beneficio que se obtiene con el factor tiempo disponible y llegamos a la conclusión de que tanto el vestido como el pantalón de mezclilla proporcionan los más altos beneficios en función a la unidad de tiempo :

COSTURA RECTA COSTURA OVER

Blusa \$150 p/'	Blusa \$ 150 p/'
Falda \$ 150 p/'	Falda \$ 200 p/'
Vest. \$ 224 p/'	Vest. \$ 280 p/'
Pant. \$ 320 p/'	Pant. \$ 213 p/'

Esta perspectiva quedó comprobada con la aplicación del método simplex, en consecuencia la decisión más directa a la productividad debe ser confeccionar únicamente pantalones para

caballero y vestidos para dama, los cuales proporcionan un incremento en las utilidades del 66.7% .

Ahora bien, dentro de este contexto cabe hacerse una pregunta implícita : ¿ de que manera puede realizarse esta estrategia, si la empresa del Sr. Cabrera también debe mantener su diversidad produciendo blusas y faldas? .

Indudablemente es una situación un tanto difícil, sin embargo, el hecho de concretar una estrategia de esa magnitud abriría un acceso más directo a la inserción de recursos financieros que a su vez, establecerían la posibilidad de un crecimiento en los recursos productivos de la empresa . Desde mi punto de vista, lo más acertado sería negociar un incremento en los pedidos de pantalones de mezclilla y vestidos, manteniendo la fabricación de blusas y faldas con un incremento de horas de trabajo ó con la creación de otro turno.

En cuanto al segundo punto, me refiero a una demanda constante ó lineal que tenga como exigencia la producción de cuando menos 457 vestidos y 457 pantalones de mezclilla . Esto también puede lograrse si el Sr. Cabrera es capaz de penetrar en otros puntos de acción estableciendo nuevos contactos y diversificando su clientela ó bien creando su propia marca para aprovechar su capacidad ociosa . En tales casos, debe satisfacerse la condición de producir el determinado número de vestidos y pantalones de mezclilla para alcanzar las utilidades mencionadas.

Otro punto destacado que debe tener un espacio en esta conclusión, es la virtual demostración de la versatilidad del método simplex para utilizarlo como vehículo que puede

contribuir a la superación de una situación determinada. En este caso, se pudieron organizar los datos de tal forma que la aplicación del método simplex nos proporciona una alternativa muy significativa al incrementar sustancialmente los beneficios netos en un 66.7%.

Este hecho es relevante en el planteamiento de nuestro objetivo inicial, pues queda de manifiesto que la falta de recursos internos bien pueden sustituirse momentáneamente con la aplicación de técnicas modernas de administración hasta el punto de ofrecer alternativas de acción más correctas en la consecución del objetivo natural de la empresa, que son las utilidades. Lo cual, también nos sirve de base para justificar nuestra impugnación a los estilos y formas de conducir a la pequeña empresa y confirma la necesidad de cambiar la filosofía empresarial del país considerando la apertura comercial que conlleva la competencia de empresas situadas en otros países, que dicho sea con oportunidad, no necesariamente ofrecen productos mejores que los elaborados por las empresas mexicanas. Sin embargo, la necesidad del cambio en el concepto filosófico de la empresa debe estar centrado en la calidad de los productos y en la capacidad de oferta. El caso de la empresa analizada en el presente trabajo tiene una gran validez en estas circunstancias, y por lo tanto, nuestra propuesta puede tener repercusiones importantes en todas aquellas pequeñas empresas que deseen crear mecanismos de defensa ante la inminente competencia extranjera.

BIBLIOGRAFIA

1. Tecnología e Industria en el futuro de México. Alternativas para el futuro, posibles vinculaciones estratégicas.
IBAFIN. Centro de investigación para el desarrollo, A.C.
Ed. Diana.
2. Aspectos del Desarrollo y el Subdesarrollo.
Joan Robinson.
Fondo de Cultura Económica.
3. México Ante la Crisis.
Pablo González Casanova, Héctor Aguilar Camín (coords.)
Ed. SXXI.
4. La Sociedad Contemporánea y el Empresario.
Lorenzo Servitje.
Ed. Limusa.
5. Los Empresarios.
Manuel Buendía.
Ed. Océano.
6. Bases Esenciales de la Administración.
Joseph L. Massie.
Ed. Diana.
7. Principios de Investigación de Operaciones.
Humberto J. Benet.
Herrero Hermanos Sucs., S.A., Editores.
8. Elementos de Ingeniería Industrial.
Juan José trujillo.
Ed. Limusa.
9. Revista "EMPRENEDORES" .
Editada por la Facultad de Contaduría y Administración - UNAM.
Año I, número 7