



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Trabajo Escrito Profesional

Investigación Monográfica

La Administración y el Uso de la Estadística

Que para obtener el grado de:

Maestro en Administración de Organizaciones

Presenta: Méndez Mendoza Oscar

Tutor: Dr. Mejía Estañol Raúl

México, D.F. 11 de Noviembre del 2008.





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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

CON TODO MI AMOR PARA MIS HIJAS:

ITZHEL YOSELIN

Y

DARIELA ESTEFANIA

MÉNDEZ GUTIÉREZ

Contenido

Introducción	3
Descripción del Objeto de Estudio	6
Capítulo I. Antecedentes de la Administración y la Estadística	15
1.1 Época Primitiva.....	15
1.2 Civilizaciones Antiguas	16
1.3 Feudalismo	22
1.4 Filósofos	24
1.5 Influencia de la Organización de la Iglesia Católica.....	25
1.6 Influencia de la Organización Militar	27
1.7 Influencia de la Revolución Industrial	28
1.8 Influencia de los Economistas Liberales.....	31
1.9 Influencia de los Pioneros Industriales y de los Empresarios	35
Capítulo II. Enfoques de la Administración y el Uso de la Estadística	37
Administración	37
2.1 Enfoque Tradicional (o clásico) de la Administración	37
2.1.1 Administración Burocrática.....	37
2.1.2 Administración Científica	39
2.1.3 Administración Gerencial o Escuela del Proceso Administrativo.....	44
2.2 Enfoque del Comportamiento Humano.....	47
2.3 Enfoque de Sistemas	54
2.3.1. Tipo de Sistemas.....	55
2.4 Enfoque de Contingencias o Situacional	56
2.5 Enfoque de la Calidad.....	58
Capítulo III. La Administración y la Escuela Cuantitativa.	61
3.1. Aplicaciones en la Segunda Guerra Mundial.....	61

3.2. Técnicas Cuantitativas	63
3.3. Probabilidad y Estadística	65
Capitulo IV Caso Práctico: Falta de Información en el Comportamiento de los Precios en las Gasolinas, Gas Licuado y Diesel.....	68
Análisis de Estadístico:	69
Consideraciones del Caso Práctico:.....	89
Conclusiones	91
Glosario	94
Bibliografía	112

Introducción

El dinamismo de las empresas obliga que las decisiones que se toman se realicen con mayor rapidez y precisión, actualmente los nuevos negocios ya no requieren de gran experiencia para ser líderes en el mercado, ahora se apoyan en estadísticas y otros factores, tomando el mercado de manera avasalladora; los negocios ya establecidos se apoyan en información estadística para decidir y lograr su permanencia.

Los administradores requieren de conocer y comprender los comportamientos de los negocios así como su entorno, en la actualidad este proceso es cada vez más difícil, debido a la gran cantidad de información que se tiene tanto interna como externa y que determina el curso de la empresa. Hacia el interior de las empresas deben conocer información, por ejemplo del factor humano, en sus tiempos de llegada y salida del trabajo, tiempo extra, salarios, estímulos, valores personales, esparcimiento, capacitación, horarios, disponibilidades, ubicación de domicilio, estudios, por nombrar algunos; También los tiempos y movimientos de la producción de bienes y servicios según sea el caso, la capacidad de la maquinaria, utilización de la capacidad instalada, materias primas, tiempos de supervisión mantenimiento entre otros datos; controles contables y otras variables más a considerar. En su exterior existen diversos factores como la competencia, la innovación del producto y la mercadotecnia, ubicación de los mercados, tipos de cambio, inflación, impuestos; y cada vez con mayor importancia para las empresas la globalización del desplazamiento de las mercancías, precios, calidades diversas que influyen en la toma de decisiones de las empresas.

Hoy en un mundo de profundos y veloces cambios en todos los ordenes, ya no es posible actuar con displicencia. Se requiere de tener información ordenada y

analizada que permita tomar decisiones con mayor probabilidad de éxito, en el momento que se requiera. Considerar a las variables más importantes para su cuidado y desarrollo, así como la estimulación de las débiles que permitan alcanzar mayores logros empresariales.

El objetivo del presente trabajo es mostrar la evolución de la administración y el uso de la estadística. Inicialmente se mostrará a el objeto de estudio (administración y estadística); conocer la necesidad del uso de la estadística en los antecedentes de la administración; los diferentes enfoques de la administración y el uso de la estadística; como en la historia de la administración se hace cada vez mayor uso de la estadística, mostrar como la administración presenta diferentes situaciones en un mismo tema en las que requiere formulaciones estadísticas específicas ó adecuadas, conocer como la innovación administrativa exige nuevas técnicas estadísticas.

La innovación administrativa ha obligado que el análisis de la información sea cada vez más amplia y profunda, por lo anterior podemos formular la siguiente hipótesis: conocer el comportamiento de la información nos permite tomar decisiones más acertadas.

Si bien es cierto que el de desarrollo y crecimiento de las naciones se debe en gran parte al dinamismo de las empresas tanto publicas como privadas, es necesario recurrir a todos y cada uno de los factores para que las estimulen, con este trabajo, se trata de mostrar como la administración hace uso de la estadística para contribuir al mejoramiento de las organizaciones.

También es cierto que las medianas pequeñas, medianas y micro empresas se esfuerzan cada vez mas por mantenerse en el mercado y crecer por lo que el tema estadística se ha convertido en una herramienta cada vez más familiar, por lo que ya no aceptan solo promedios de comportamiento, se requiere saber si realmente esos promedios son reales y representativos de su población, como el promedio de la inflación, el salario promedio entre otros. Por otra parte, es fundamental inferir los comportamientos de las empresas, las decisiones son más acertadas si se consideran las probabilidades de ocurrencia en el ámbito de los negocios.

Este trabajo trata sobre el uso de la estadística para ayudar en la toma de decisiones. No hace énfasis en los métodos mismos, si no en la forma en que éstos pueden contribuir a la toma de mejores decisiones, describiendo aplicaciones dentro de la administración.

Descripción del Objeto de Estudio

Para conocer y describir correctamente el objeto de estudio, es necesario partir de su definición etimológica, La explicación del origen de las palabras a tratar “Administración” y “Estadística” se presentaran para dar paso a la definición de varios autores que han contribuido en esta área del conocimiento.

Administración (Definición Etimológica)

Reyes Ponce expone que la palabra administración se forma del prefijo ad (hacia) y de ministratio, que viene a su vez de minister, vocablo compuesto de minus, comparativo de inferioridad y del sufijo ter, que sirve como término de comparación. La etimología de minister es, pues, diametralmente opuesta a la de magister, de magis, comparativo de superioridad, y de ter. Entonces magister (magistrado) indica una función de permanencia o autoridad; el que ordena o dirige a otros en una función; minister expresa precisamente lo contrario: subordinación u obediencia; el que realiza una función bajo el mando de otro; el que presta un servicio a otro; o sea que la definición etimológica nos da la idea de una función que se desarrolla bajo el mando de otra; de un servicio que presta¹.

Jiménez Castro nos da un significado etimológico de la palabra administración, estableciendo que la palabra administración viene de administratio, que significa acción de administrar, y el término “administrar” está compuesto por ad y ministrare, que significan conjuntamente “servir”, llevando implícito en su sentido que es una actividad cooperativa cuyo propósito es servir. La definición dada para

¹ Reyes Ponce, A. (2004). *Administración de Empresas: Teoría y Práctica* (Primera ed.). México: Limusa; pp 15 y 16.

administración destaca justamente su propio origen etimológico cuando expresa ambos conceptos de cooperación y servicio para el logro de sus objetivos².

Hernández y Rodríguez expone que el término administración viene del latín *administrare*, palabra formada por el prefijo *ad-*, que indica hacia, a, orientado, dirigido, acción y *ministrare*, que significa servir, cuidar. Por tanto administrar es la actividad orientada a cuidar y servir a las instituciones humanas³.

Administración Definición

Varios autores definen y conceptualizan a la administración de diferentes maneras, presentarlas permite conocer más profundamente al objeto de estudio y poder comprender su evolución. La siguiente lista no pretende agotar la larga lista de definiciones, se busca tener conocimiento general del concepto.

Terry define: la administración es un proceso distintivo que consiste en la planeación, organización, ejecución y control, ejecutados para determinar y lograr los objetivos, mediante el uso de gente y recursos⁴.

Reyes Ponce define: la administración es la técnica que busca lograr resultados de máxima eficiencia en la coordinación de las cosas y personas que integran una empresa⁵.

Jiménez Castro define: la administración es una ciencia social compuesta de principios, técnicas y prácticas y cuya aplicación a conjuntos humanos permite establecer sistemas racionales de esfuerzo cooperativo, a través de los cuales se pueden alcanzar propósitos comunes que individualmente no es factible de lograr⁶.

² Jiménez Castro, W. (1982). *Introducción al Estudio de la Teoría Administrativa* (tercera ed.). México: Fondo de Cultura Económica; p 23.

³ Hernández y Rodríguez, S. (2006). *Introducción a la Administración* (Cuarta ed.). México: Mc Graw-Hill; p 3

⁴ Terry, R. G. (1980). *Principios de Administración*. (Primera ed.). México: CECOSA; p 20.

⁵ Reyes Ponce, A. (2004). *Op. Cit.* p 27.

⁶ Jiménez Castro. *Op. Cit.* P 23.

Fernández Arena define: la administración es una ciencia social que persigue la satisfacción de objetivos institucionales, por medio de un mecanismo de operación y a través del esfuerzo humano⁷.

Sisk define: Administración es la coordinación de todos los recursos a través de los procesos de planeación, organización, dirección y control, a fin de alcanzar objetivos previamente establecidos⁸.

Bocchino define: Administración es la selección racional de los procedimientos de acción para hacer que resulten óptimas las relaciones recíprocas entre los hombres, los materiales y el dinero empleados para la supervivencia y el crecimiento de la organización⁹.

Mario Sverdlik define: administración es el proceso de utilizar los recursos de la organización o empresa para lograr objetivos específicos a través de las funciones de planificación, organización, dirección y control¹⁰.

Eyssautier de la Mora define: Administración es la integración y coordinación adecuada de los recursos humanos, financieros y materiales de una organización con la finalidad de alcanzar los objetivos establecidos¹¹.

Robbins S y Coulter M., definen: Administración se refiere al proceso de coordinar e integrar actividades de trabajo para que éstas se lleven a cabo en forma eficiente y eficaz con otras personas y por medio de ellas¹².

⁷ Fernández Arena, J. A. (1988). *El Proceso Administrativo*. (Décimo primera ed.). México, Herrero Hermanos; p 73.

⁸ Sisk, H. L. (1973). *Management and Organization*. (Segunda ed.). Cincinnati. South Western Publishing Co. p 13.

⁹ Bocchino, W. A. (1997). *Sistemas de Información para la Administración*; (Segunda ed.). México: Trillas. p 15.

¹⁰ Sverdlik, M., Williams, C., Dubrin, A., & Sisk, H. (1991). *Administración y Organización*. (Segunda ed.). Miami, Florida, Estados Unidos: Harper Collins Publishers; p 3.

¹¹ Eyssautier de la Mora, M. (2002). *Elementos Básicos de Administración* (Tercera ed.). México: Trillas; p 13.

¹² Robbins, S. P., & Coulter, M. (2000). *Administración* (Sexta ed.). México: Pearson Educación; p 8.

Hellriegel & Slocum W. Administración: planeación, organización, dirección y control de las personas que trabajan en una organización y de la series de tareas y actividades que desempeñan¹³.

Estadística (Definición Etimológica)

Una definición etimológica de la palabra estadística no existe en enciclopedias, diccionarios etimológicos, libros de estadística y otros documento, omiten el origen de la palabra; llenando este vacío haciendo referencia a los vocablos que posiblemente dieron origen a la palabra.

Son diversos los vocablos que se citan como antecedentes del término estadística. Sin pretender ser exhaustivos, pero sí buscando reseñar los de mayor mención, podemos nombrar los siguientes¹⁴:

Status (latín), que significa situación, posición, estado.

Statara (griego), que quiere decir balanza, ya que la estadística mide o pesa hechos.

Staat (alemán), que se refiere a Estado como expresión de unidad política superior.

El vocablo *statistik* proviene de la palabra italiana *statista* (que significa “estadista”). Fue utilizada por primera vez por Gottfried Achenwall (1719 – 1772), un profesor de Marlborough y de Göttingen. El Dr. E. A. W. Zimmerman introdujo el término *statistics* (estadística) a Inglaterra. Su uso fue popularizado por sir John Sinclair en su obra *statistical Account of Scotland 1791 – 1799* (“Informe estadístico sobre Escocia 1791 – 1799”). Sin embargo, mucho antes del siglo XVIII, la gente ya utilizaba y registraba datos¹⁵.

¹³ Hellriegel, D., & Slocum W., J. (1998). *Administración* (Primera ed.). México: Thomson; p 6.

¹⁴ Chao, L. (1993). *Estadística para las Ciencias Administrativas* (Tercera ed.). Colombia: McGraw-Hill; p 1.

¹⁵ Levin, R. I., & Rubin, D. S. (2004). *Estadística para Administración y Economía*. México: Pearson educación; p 3.

La estadística, es el lenguaje universal de las ciencias. Como usuarios potenciales de la estadística, es necesario dominar la “ciencia” y el “arte” de utilizar correctamente su metodología. El empleo cuidadoso de los métodos estadísticos permite obtener información precisa de los datos. Estos métodos incluyen¹⁶:

- (1) definir cuidadosamente la situación.
- (2) obtener los datos.
- (3) resumir con precisión los datos, y
- (4) obtener y comunicar las conclusiones importantes.

Estadística Definición

La historia del desarrollo de la teoría estadística y su práctica es larga; Mucha gente ha contribuido al estudio de la estadística con refinamientos e innovaciones, en conjunto, constituyen la base teórica de la estadística y es usada en la toma de decisiones, también es importante considerar la división de la estadística y sus respectivas definiciones.

Rosalinda Flores García y Héctor Lozano de los Santos definen: La estadística es una disciplina que se refiere a los métodos para convertir datos categóricos y numéricos en información útil para fines científicos, económicos de toma de decisiones y otros similares¹⁷.

La estadística descriptiva es la recolección, presentación y caracterización de un conjunto de datos que arrojan como resultado la descripción de las diversas características de una población o muestra”¹⁸.

La estadística inferencial es la estimación de las características de una población, validación de distribuciones o la toma de decisiones sobre algún factor de la población, sin conocerla enteramente y basándose en los resultados de un

¹⁶ Johnson, R., & Kuby, P. (2008). *Estadística Elemental: Lo Esencial* (Décima ed.). México: Cengage Learning Editores; p 5.

¹⁷ Flores García, R., & Lozano de los Santos, H. (1998). *Estadística, Aplicada para Administración* (Primera ed.). México: Grupo Editorial Iberoamérica; p 3.

¹⁸ *Ibidem*; p 601.

muestreo, que se manifiestan en la estadística descriptiva de ese conjunto de datos¹⁹.

David R Anderson, Sweeney y Williams definen: Estadística es el arte y ciencia de reunir, analizar, presentar e interpretar datos²⁰.

La estadística descriptiva son métodos tabulares, gráficos y numéricos para resumir datos²¹.

La inferencia estadística son proceso de reunir datos obtenidos de una muestra para hacer estimaciones o probar hipótesis acerca de las características de una población²².

Leonar J Kazmier define: La *estadística* es el conjunto de técnicas que se emplean para la recolección, organización, análisis e interpretación de datos. La estadística sirve en administración y economía para tomar mejores decisiones a partir de la comprensión de las fuentes de variación y de la detección de patrones y relaciones en datos económicos y administrativos²³.

La *estadística descriptiva* comprende las técnicas que se emplean para resumir y describir datos numéricos. Estos métodos pueden ser gráficos o implicar análisis computacional²⁴.

La *estadística inferencial* comprende las técnicas con las que, con base únicamente en una muestra sometida a observación, se toman decisiones sobre una población o proceso estadísticos. Dado que estas decisiones se toman en condiciones de incertidumbre, suponen el uso de conceptos de probabilidad. Mientras que a las características medidas de una muestra se les llama

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Anderson, D. R., sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. Thomson (Décima ed.); p 3.

²¹ *Ibidem*; p 13.

²² *Ibidem*; p 16.

²³ Kazmier, L. J. (1998). *Estadística Aplicada a la Administración y la Economía* (Tercera ed.). México; Mc Graw Hill; p 1.

²⁴ *Ibid.*

estadísticas muestrales, a las características medidas de una población estadística, o universo, se les llama *parámetros de la población*²⁵.

Douglas A. Lind, William G. Marchal y Samuel A. Wathen definen: Estadística es la ciencia de recopilar, organizar, presentar, analizar e interpretar información para ayudar a tomar decisiones más efectivas²⁶.

La estadística descriptiva es un conjunto de métodos para organizar, resumir y presentar los datos de manera informativa²⁷.

La estadística inferencial es un conjunto de métodos utilizados para determinar algún atributo medible acerca de una población con base en una muestra²⁸.

David M. Levine, Timothy C. Krehbiel y Mark L. Berenson definen: La estadística es la rama de las matemáticas que examina las formas de procesar y analizar datos. La estadística ofrece los procedimientos para recolectar y transformar los datos de manera que sean útiles a quienes toman decisiones en los negocios²⁹.

La estadística descriptiva se enfoca en la recolección, resumen y presentación de un conjunto de datos³⁰.

La estadística inferencial utiliza datos de las muestras para obtener conclusiones acerca de cierta población³¹.

Mario F. Triola define: La estadística es una colección de métodos para planear experimentos, obtener datos, y después organizar, resumir, presentar, analizar, interpretar y llegar a conclusiones basadas en los datos³².

²⁵ *Ibid*

²⁶ Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2005). *Estadística Aplicada a los Negocios y a la Economía* (Decimosegunda ed.). México: Mc Graw Hill; p 5.

²⁷ *Ibidem*; p 6.

²⁸ *Ibidem*; p 7.

²⁹ Berenson, M. L., Levine, D. M., & Krehbiel, T. C. (2006). *Estadística para Administración y Economía* (Segunda ed.). México: Pearson educación; p 2.

³⁰ *Ibidem*; p 4.

³¹ *Ibid*.

³² Triola, M. F. (2004). *Estadística* (Novena ed.). México: Pearson educación; p 4.

Ken Black ejemplifica: Empecemos con un análisis de la palabra *estadística*, que tiene varios significados diferentes en nuestra cultura. El *Webster's Third new International Dictionary* da una definición completa de estadística como una ciencia que se refiere a la acumulación, análisis, interpretación y presentación de datos numéricos³³.

Si un analista de negocios utiliza los datos que reúne un grupo para describir o llegar a conclusiones acerca de ese mismo grupo, la estadística se llama estadística descriptiva³⁴.

Otro tipo de estadística se denomina estadística inferencial. Si un investigador reúne datos de una muestra y utiliza la estadística generada para llegar a conclusiones acerca de la población de la cual se toma la muestra, la estadística es inferencial. Los datos reunidos se emplean para inferir algo acerca de un grupo más grande³⁵.

M. L. Berenson, D. M. Levine definen: La ciencia de la estadística se puede considerar como la aplicación del método científico en el análisis de datos numéricos con el fin de tomar decisiones racionales³⁶.

La estadística descriptiva se puede definir como los métodos que implican la recolección, presentación y caracterización de un conjunto de datos a fin de describir en la forma apropiada las diversas características de ese conjunto de datos³⁷.

La inferencia estadística se puede definir como los métodos que posibilitan la estimulación de una característica de una población o la toma de una decisión

³³ Black, K. (2005). *Estadística en los Negocios* (Primera ed.). México: CECSA; p 6.

³⁴ *Ibíd.*

³⁵ *Ibíd.*; p 7.

³⁶ Berenson, M. L., & Levine, D. M. (1991). *Estadística para Administración y Economía* (Primera ed.). México: Mc Graw Hill; p 1.

³⁷ *Ibíd.*; p 3.

concerniente a una población, tan sólo con base en los resultados de un muestreo³⁸.

Dennis D., William, Richard, Wackerly, Mendenhall III, L. Scheaffer exponen: Un requisito previo para introducirnos en el análisis de la *estadística* consiste en definirla y establecer sus objetivos. El *Webster's New Collegiate Dictionary* define la estadística como “una rama de las matemáticas que tiene por objeto la recopilación, el análisis, la interpretación y la presentación de una gran cantidad de datos numéricos”. Stuart y Ord (1991) señalan: “La estadística es la rama del método científico relacionada con la recopilación de los datos que se obtienen al contar o medir las propiedades de las poblaciones”. Al comentar sobre la experimentación y las aplicaciones de la estadística, Rice (1995) afirma que ésta “se relaciona fundamentalmente con los procedimientos para el análisis de datos, en particular aquellos que, en cierto sentido poseen carácter aleatorio”, Freund y Walpole (1987), entre otros, consideran que la estadística encuadra “la ciencia que basa sus inferencias en los datos observados y el problema de la toma de decisiones en medio de la incertidumbre”³⁹.

George C. Canavos define: La estadística es el estudio de los fenómenos aleatorios. En este sentido la ciencia de la estadística tiene, virtualmente, un alcance ilimitado de aplicaciones en un espectro tan amplio de disciplinas que van desde las ciencias y la ingeniería hasta las leyes y la medicina. El aspecto más importante de la estadística es la obtención de conclusiones basadas en los datos experimentales. Este proceso se conoce como *inferencia estadística*.

³⁸ *Ibid.*

³⁹ Wackerly, D. D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R. L. (2002). *Estadística Matemática con Aplicaciones* (Sexta ed.). México: Thomson; pp. 1-2.

Capítulo I. Antecedentes de la Administración y la Estadística

1.1 Época Primitiva

El origen del hombre y de la administración sedan al mismo tiempo, desde la era prehistórica el ser humano busca la forma de sobrevivir, en donde las formas de conocimiento se capitalizaban en sus ancianos ó lideres y estos a su vez buscaban transmitir su sabiduría y astucia para que los mas jóvenes pudieran subsistir, este proceso implicaba un proceso de aprendizaje con una autoridad reconocida en el tema.

En un ambiente donde el hombre tenia desventajas ante animales provistos de garras, colmillos, mayor peso y velocidad entre otros atributos de defensa, el hombre se desarrolla, buscando formas que le permitan alimentarse. Para contrarrestar estas desventajas se apoya en la comunicación para organizarse y poder trabajar en grupos que permitan su subsistencia.

La caza es un ejemplo claro que muestra como el hombre se comunicaba para organizarse, en un lenguaje de sonidos guturales donde las distancias, tiempos y movimientos tomaban un papel de suma importancia, por que de ello dependía el éxito de la empresa e incluso la misma vida, tener un bajo rendimiento en su cometido implicaba una precaria alimentación. Con un rango primario de comunicación, la organización de los cazadores era fundamental; donde las habilidades conocimientos de caza y experiencia, se maximizaban para lograr los objetivos de la caza.

La recolección de frutos y semillas también muestra como existe una organización para determinar que tipo de frutos deberían de recolectar, ya que algunos eran dañinos; las cantidades, tamaño y color entre otros atributos deberían ser tomados en cuenta; esta información debía ser transmitida de generación en generación. Este proceso presiono al desarrollo de un lenguaje específico que permitió capitalizar el conocimiento generacional. El desarrollo de la organización dependía

del trabajo en equipo, que si bien no existían un manual de funciones, las actividades se seguían en forma tacita donde el tamaño de las personas, la agilidad y la experiencia de recolección, era necesario tomar en cuenta para organización de las tareas a desarrollar en esta actividad.

Las nacientes prácticas agrícolas, dio al hombre una existencia sedentaria y la génesis de clanes, tribus y pequeñas villas; que buscaban nuevas formas de sobrevivencia, donde uno de los problemas a solucionar era como asegurar el consumo futuro y muy en especial en tiempos de escases de alimentos; la distribución de los alimentos era un problema a resolver todos los días, un problema donde las necesidades eran diversas y encontradas, las soluciones ó estrategias de administración recaían en un líder o un grupo que representara a la autoridad. Los administradores de estos pequeños grupos debían planear para decidir que cantidad y tipo de cultivo era el adecuado, de igual forma la distribución de los recursos humanos, los tiempos de consumo y almacenamiento.

En la naciente administración social la necesidad del manejo de la información es cada vez más importante para tomar decisiones más acertadas que cubran una mayor cantidad de requerimientos de la comunidad, el crecimiento de estos grupos obligaban al desarrollo de la administración.

La transición de aldea a ciudades es una etapa en la que la administración es desarrollada de forma rudimentaria donde los logros de la comunidades son motivos de disputa, razón por la cual, los recursos de defensa debían ser administrados de tal forma que permitiera cuidar los bienes producidos.

1.2 Civilizaciones Antiguas

En la evolución de la administración y la necesidad del manejo de la información, se han encontrado civilizaciones pasadas que dejaron vestigios de estos hechos.

Los sumerios 5000 años antes de J. C., una de las primeras civilizaciones de las que se tienen antecedentes de escritura, conservación de registros y controles administrativos. Los sacerdotes de los templos sumerios a través de su vasto

sistema tributario recogieron y administraron considerables cantidades de bienes materiales, incluyendo hatos, rebaños, rentas y propiedades. No siendo dioses, se les pidieron cuentas a los sacerdotes de su gestión a su superior, siendo esto uno de los antecedentes de prácticas de control administrativo⁴⁰. Control que requería del manejo de datos cuantitativos que permitiera comparar el trabajo realizado o denotado en cualidades de bienestar.

Los egipcios, 4000 años antes J.C. una de las civilizaciones que mayor grandeza alcanzó, la dimensión de su desarrollo muestra el uso de la administración y el manejo de la información de recursos materiales, humanos, alimenticios, tiempos de producción, control de calidad, autoridad, entre otros factores administrativos. Reconocen la necesidad de planear, organizar y regular, también se reconoce la honestidad el juego limpio en la administración, la organización descentralizada, uso de un cuerpo de consejeros y respuestas por escrito.

En Egipto encontramos indicios de la administración, ya que realizaron construcciones en las cuales se requiere gran cantidad de mano de obra. Durante el reinado de Ramsés IV se organizó una expedición a las minas de cantera de Hammamat. Los egipcios, utilizando grandes masas de personas, lograron realizar diversas obras con los elementos que contaban en esa época, y dichas obras nos muestran la efectividad y complejidad de su administración y nos presentan obras de arquitectura admirables⁴¹. La cuantificación de los recursos para sus proyectos requirió de conocer posibles cantidades de materiales necesarios para sus construcciones. El uso de grandes cantidades de recursos, implicaba la cuantificación adecuada de los mismos.

Escritos. Se escribió un libro de instrucción de Ptah-hotep, mismo que nos indica varios aspectos del pensamiento administrativo, aunque sean consejos de un padre a su hijo. Escrito de Aboyet (instrucción). Consiste en una serie de conceptos sobre instrucción de un padre a su hijo, que reconocen el valor de la

⁴⁰ Georges, C. S. (1974). Historia del Pensamiento Administrativo (Primera ed.). Madrid: Prentice-Hall Internacional. p 3.

⁴¹ *Ibíd.* p 5.

*planeación y también proponen la utilización de las juntas de consejo*⁴². En este momento el manejo de la información empezaba hacerse de manera formal, un avance más para la administración y el uso de manejo de datos.

*Los egipcios fueron cuidadosos de los principios y prácticas administrativas, comprendieron la autoridad y responsabilidades administrativas y reconocieron el valor de las descripciones en detalle para desarrollar una tarea (por ejemplo: las instrucciones que fueron entregadas con el nombramiento de cada visir o administrador)*⁴³. El control por cada visir ó administrador implicaba poder comparar Cantidades de producción, terminado tiempo, por nombrar algunos valores medibles.

*En Babilonia 1800 años antes de J. C. se manejo el control por el uso de testimonios y escritura, establecimiento del salario mínimo, reconocimiento de que la responsabilidad no puede transferirse*⁴⁴.

*Bajo el reinado de hammurabi, rey de Babilonia, se promulgaron leyes que regulaban la propiedad privada, bienes raíces, comercio, negocios, la familia y el trabajo. Casi todas las leyes eran de naturaleza mercantil, como el Código de Akkadian de Eshnunna, con sus regulaciones de precios y penalidades.*⁴⁵ Cada cultura en su tiempo y espacio hacían uso del manejo de datos, aplicándolos a la administración dentro de la población y en especial en los negocios.

*El código de Hammurabi, vigente durante el periodo entre el 2000 y 1700 a. de J. C., habla sobre ciertos principios del pensamiento administrativo, por ejemplo: sobre salarios mínimos: Si un hombre contrata a un agricultor, le pagará 8 gus de granos por año, en los graneros de Nabucodonosor se usaban jarras de barro, marcándose con un color según el año de producción.*⁴⁶ Desde el momento que asignaban un salario, se consideraba que ya hacían uso de un promedio, de medidas de tendencia central que permitiera determinar comportamientos dentro

⁴² *Ibidem.* p 6.

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ *Ibidem.* p XV.

⁴⁵ *Ibidem.* p 9.

⁴⁶ *Ibid.*

de la sociedad. La ponderación de un salario por la fuerza de trabajo o de una mercancía, implica el uso de una medida, que permite comprender que cantidades son equivalentes en el intercambio de valor.

Los hebreos en el año 1491 antes de J. C. aproximadamente, hacían uso del principio de jerarquización y principio de delegación⁴⁷. Son un pueblo de semitas que se instalaron a fines del II milenio a. de J. C. en la tierra de Canaá, llamada más tarde Palestina. En la Biblia se encuentran innumerables pasajes donde se aplicaba la administración. En el Éxodo trata de los principios aplicados por Moisés sobre la centralización y descentralización. Moisés fue un líder y administrador, tenía habilidades de dirigente. En la primera parte de la Biblia, conocida como Éxodo, se pueden observar algunos principios de administración, en uno de los pasajes cuando Jetró visita a Moisés y le aconseja repartir el gobierno. Hace una división del trabajo y establece la descentralización, la asignación de funciones y el principio de excepción tan utilizado en las grandes empresas⁴⁸.

La necesidad de administrar se presenta cada vez que se quiere maximizar los recursos y con ello la cuantificación de los mismos para lograr el objetivo. Conllevando con ello el bienestar de la organización. Los nuevos administradores de justicia tenían que cumplir un perfil, razón por la cual Moisés tuvo que medir cualidades, capacitar a la cantidad necesaria de nuevos colaboradores y organizar los tiempos de trabajo de requería la nueva empresa.

En China practicaron principios de organización, planificación, dirección y control, principio de especialización, reconocimiento de la necesidad de los sistemas y estándares⁴⁹.

En china hubo representantes que utilizaron principios de administración, y los más notables eran los emperadores. Los escritos de Mencius y Chow (1100

⁴⁷ *Ibidem.* p XV.

⁴⁸ *Ibidem.* p 10-11.

⁴⁹ *Ibidem.* p xvi.

alrededor de 500 a. de J. C.). Chow. En su constitución establece jerarquías o niveles, fija tareas y deberes, y habla de un directorio de todos los sirvientes civiles del emperador, desde el primer ministro hasta los sirvientes domésticos⁵⁰.

Emperador Yao (reinó alrededor de 2350 a 2256 a. de J. C.). Usó la junta de consejo, o sea que se hablaba de toma de decisiones con base en una junta⁵¹.

Tang (1766 – 1754 a. de J. C.). Fundador de la dinastía Shang, permitió a sus ministros capaces, tener libertad en el manejo del gobierno a fin de emplear su sabiduría y talento⁵².

King Wu (1122 – 1116 a. de J. C.). Fundador de la dinastía Chow, tenía consejeros para tomar decisiones importantes⁵³.

Mencius. Pensó en un modelo de operación que fuera ordenado por la Ley de Dios para usarse como patrón para gobernar. Indicó la necesidad de sistema, metodología y modelos para una eficiente administración. Habló de especialización sobre las ocupaciones⁵⁴.

Kung-Sun-Hung. Estableció la selección científica de trabajadores por medio de exámenes en el gobierno chino alrededor de 120 a. de J. C., debido a la incapacidad de empleados y funcionarios para leer los edictos y leyes del gobierno⁵⁵.

La evolución de la administración es imperiosa, cada vez se incrementa el número de variables a manejar, se busca interpretar la información, los estándares a manejar obligan a tener intervalos de aceptación dentro de la administración. El control de los recursos y la producción dentro de una sociedad de un crecimiento geométrico y clima extremoso fue un factor que empujó el desarrollo de los recursos administrativos y matemáticos.

⁵⁰ Muñoz Garduño, J. (1986). *Introducción a la Administración: Un Enfoque Histórico* (Primera ed.). México: Diana. p 69.

⁵¹ *Ibíd.*

⁵² *Ibíd.*

⁵³ *Ibíd.*

⁵⁴ *Ibíd.*

⁵⁵ *Ibíd.*

En Grecia alrededor del año 350 antes de J. C. aplicaron el método científico, uso de métodos de trabajo y tiempos⁵⁶. Grecia desarrolló un gobierno democrático, con sus múltiples problemas administrativos. En los griegos encontramos el origen del método científico; los griegos descubrieron los criterios de la investigación e introdujeron la ciencia y la educación en muchas esferas sociales⁵⁷. La formalidad del conocimiento administrativo requiere que el comportamiento de los hechos y procesos se encuentren en orden para su análisis, el método científico es una herramienta para probar comportamientos que nos permita tomar decisiones que beneficien a la sociedad.

Roma⁵⁸. Los romanos controlaron una población de más o menos 50 millones. Al querer conquistar nuevos territorios se concentraron en la mejor forma de organizar y controlar su imperio, estableciendo una administración adecuada.

Control

Su problema era: Lealtad-----De un gran imperio

Impuestos

Emperador Dioclesiano. Estableció un nuevo sistema de organización, hablando de delegación sucesiva de autoridad.

Este emperador dividió el Imperio en 101 provincias, agrupadas en 13 diócesis, formando 4 divisiones geográficas. La organización quedó integrada de la siguiente forma:

3 Asistentes. ----- Un augusto y 2 Césares

Autoridad civil 20 Vicarios. ----- Para gobernar Diócesis

Por medio de: Gobernadores. ----- Para provincias

⁵⁶ Georges, C. S. *Op. Cit.* p xvi.

⁵⁷ Muñoz Garduño, J. *Op. Cit.* pp 69-70.

⁵⁸ *Ibídem.* p 72.

Según lo anterior, se habla de:

- *Descentralización*
- *Delegación de autoridad*
- *Establecimiento de funciones*
- *Autoridad*
- *División del trabajo, etcétera.*

Los romanos codificaron las relaciones del estado con el pueblo mediante el derecho civil para facilitar operaciones comerciales entre ciudadanos y regular la propiedad. Los legisladores romanos separaron los conceptos de ser humano y persona al definir los derechos de las personas físicas, y crearon la persona moral, es decir las instituciones, sean públicas, religiosas, empresariales, etc., y con ello establecieron la propiedad privada, tanto de las personas físicas como de las morales⁵⁹. El crecimiento de un gran imperio generó la evolución de la administración; nuevos territorios, diferentes culturas y lenguajes, nuevas rutas de comercio, en otras palabras más y nuevas variables de información; decisiones diversas y encontradas ante el bienestar social. Organizaciones y objetivos diferentes, en busca del manejo de la información y la correcta administración de los recursos para lograr integrar a tan complejo conglomerado. Roma es un gran momento en la historia de la humanidad, de igual forma para el conocimiento y en especial el proceso donde la información y las leyes se formalizan, en códigos, pesos, valores y toman una acción común dentro de sociedad.

1.3 Feudalismo

Con la caída del imperio romano surgió el feudalismo. Dicho tipo de organización dominó en Europa durante cuatro centurias (también conocida como época obscurantista). En el feudalismo la autoridad máxima era el señor feudal, y ya

⁵⁹ Hernández y Rodríguez, S; *Op. Cit.* p 44.

desde entonces existía el principio de descentralización⁶⁰. De hecho un feudo era la descentralización del reino, para tener fracciones mas simples de administrar, el nuevo sistema de producción retrocedió en el desarrollo de la ciencia en general y de igual forma los feudos que solo podían crecer con la invasión de tierras de otros feudos, la disminución de las rutas comerciales, la reducción del desplazamiento de mercancías y mano de obra, reducían la información a manejar para la toma de decisiones.

Tomás Moro. Escribió el libro La Utopía, que es un intento literario para crear el estado ideal y al mismo tiempo un ataque a las prácticas administrativas. Tomás Moro no pensó que hubiera escrito un libro sobre administración, ya que habla de prácticas administrativas, de principios de especialización del trabajo y máxima utilización de la fuerza de trabajo, y dice que las personas deben aprender un oficio de acuerdo con sus aptitudes y no de acuerdo con el oficio del padre⁶¹. Exigir la continuidad de la evolución administrativa fue el trabajo de Tomás Moro así como retomar conocimientos ya desarrollados en el pasado.

Nicolás Bernardo Miguel Maquiavelo (Niccolo Machiavelli). Nació en Florencia el 3 de mayo de 1469, de una familia distinguida que ya había actuado en la política, y la cual había empobrecido⁶².

Maquiavelo no fue sólo un sutil político y hábil diplomático y filósofo, sino un organizador militar. En su obra El Príncipe habla de cuántas clases de principados hay y de que modo ellos se adquieren y el modo en que deben gobernarse las ciudades o principados antes de ocuparse por un nuevo príncipe (se gobernaban con sus propias leyes particulares). Habla de cuántas especies de tropas hay y de los soldados mercenarios, de las obligaciones del príncipe, y en lo concerniente al arte de la guerra propone: “Un Príncipe no debe tener otro objeto, otro pensamiento, ni cultivar otro arte más que la guerra, el orden y la disciplina de los ejércitos, porque es el único que se espera ver ejercido por el que manda”. Aquí

⁶⁰ Muñoz Garduño, J. Op. Cit. p 72.

⁶¹ *Ibíd.* p 73.

⁶² *Ibíd.*

habla de objetivos determinados: orden y disciplina, que son principios básicos de la administración. En una administración reducida el orden de la información también es importante, el control y la disciplina fueron requeridas para maximizar los recursos tan pobres que se tenían en una sociedad casi estática en su economía.

1.4 Filósofos

*Desde la Antigüedad, la administración ha recibido gran influencia de la filosofía. El filósofo griego Sócrates (470 a. C. – 399 a. C.), en su discusión con Nicómaco, expone su punto de vista acerca de la administración como una habilidad personal separada del conocimiento técnico y de la experiencia*⁶³.

*Platón (429 a. C. – 347 a. C.), filósofo griego discípulo de Sócrates, se preocupó profundamente por los problemas políticos y sociales inherentes al desarrollo social y cultural del pueblo griego. En La República expone su punto de vista sobre el estilo democrático de gobierno y sobre la administración de los negocios públicos*⁶⁴. Desde del punto de vista de los fundadores del razonamiento humano, de la administración tomo un papel importante para la vida social de su momento.

*Francis Bacon (1561-1626), filósofo y estadista inglés fundador de la lógica moderna, basado en el método experimental inductivo, muestra la preocupación práctica por separar, experimentalmente, lo esencial de lo accidental o accesorio. Bacon se anticipó al principio de administración conocido como principio de la prevalencia de lo principal sobre lo accesorio*⁶⁵. Una muestra clara del desarrollo de la administración y la estadística, cuando queremos conocer lo que normalmente sucede y que se produce accidentalmente. Trabajo realizado en un momento de obscurantismo y que finalmente emerge para mostrar su relevancia.

⁶³Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Séptima ed.). México: Mc Graw Hill. p 28.

⁶⁴*Ibíd.*

⁶⁵ *Ibíd.*

*Karl Marx (1818 – 1883) y su amigo Friedrich Engels (1820 – 1895) proponen una teoría del origen económico del Estado. El surgimiento del poder político y del Estado no es más que el fruto de la dominación económica del hombre por el hombre*⁶⁶. Si bien el desarrollo de la administración con sus diversas herramientas, como el manejo de la información puede tomar diferentes caminos, por una parte se puede estimular el desarrollo de las organizaciones con la finalidad de contribuir al bienestar social o a la acumulación de la riqueza en unas cuantas personas.

1.5 Influencia de la Organización de la Iglesia Católica.

*En el transcurso del tiempo la iglesia católica estructuró su organización, su jerarquía de autoridad, su estado mayor (asesoría) y su coordinación funcional. La iglesia cuenta con una organización jerárquica tan simple y eficiente que su enorme organización mundial puede operar satisfactoriamente bajo el mando de una sola cabeza ejecutiva: el Papa, cuya autoridad coordinadora, según la Iglesia católica, le fue delegada por una autoridad divina superior*⁶⁷. La estructura de la organización eclesiástica sirvió de modelo a muchas organizaciones que, ávidas de experiencias exitosas, incorporaron numerosos principios y normas administrativas utilizadas en la Iglesia católica.

*El Instituto Americano de Administración, llevo a cabo en 1955 un interesante estudio sobre la iglesia católica apostólica romana*⁶⁸.

Estudio estadístico - administrativo de la iglesia

*Lo que puede aprender la administración de la iglesia católica*⁶⁹:

⁶⁶ *Ibíd.*

⁶⁷ Mooney, J. D. (1974). *The Principles of Organization* (Segunda ed.). USA: Harper Brothers; pp. 102- 124.

⁶⁸ Fernández Arena, J. A. (1977). *El Proceso Administrativo* (Sexta ed.). México: Herrero Hermanos. p 6.

⁶⁹ *Ibídem.* pp. 6 y 7.

1. *La importancia de una diversificación generalizada en una empresa dinámica*
2. *La necesidad geográfica de controles autónomos*
3. *El beneficio de entrenamiento prolongado en los ejecutivos y el uso cauto de promociones*
4. *La importancia de la doctrina e indoctrinación para asegurar unidad de pensamiento, una vez, que la autoridad ha sido delegada a las unidades descentralizadas*
5. *La necesidad de dar a los ejecutivos superiores, seleccionados, autoridad plena*
6. *La absoluta certeza antes de otorgar autoridad a cada individuo, de su integridad, habilidad y laboriosidad*
7. *Promoción desde los niveles inferiores*
8. *Una vez obtenida una posición evitar celo extremo en la realización*
9. *Resultados benéficos del envío esporádico de reportes a la oficina central*
10. *Rapidez en algunas decisiones y cautela en otras*
11. *Acción defensiva en caso de peligro a la posición de la autoridad*
12. *Utilización, para asesoramiento, del poder y conocimientos de los viejos*
13. *Atmósfera diplomática en todas las negociaciones*
14. *Relevo de autoridad a los ejecutivos incompetentes*
15. *Políticas fijas entendidas y con la adhesión de todos los miembros*
16. *La importancia de ser lento para el halago, pero más lento para la condena*
17. *Evitar el uso preferencial de amigos y parientes para puestos ejecutivos*
18. *Inculcar valores sociales y sentido de contribución pública en sus empleados*
19. *Reconocimiento de que la recompensa monetaria no es la fuerza motivadora principal para que el hombre lleve a cabo sus mejores realizaciones*
20. *Abandono de actividades que han perdido su utilidad*

21. *Selección de consejeros, quienes por el conocimiento de las operaciones, pueden ser buenos asesores*
22. *Unidad de mando*
23. *Actividades nacionales con limitaciones*
24. *Honores y reconocimiento a participantes del pasado*
25. *Evitar el uso de subsidios favoreciendo una actividad en perjuicio de otra*
26. *Principio elemental en cualquier nueva actividad*
27. *Inicio de actividades en momentos difíciles obteniendo propaganda favorable*
28. *En caso de requerirlo la administración, desviación de reglas fijas*
29. *Disciplina estricta, así como una actitud de modestia*
30. *Declaraciones y correcciones en algunas ocasiones, contra abstenciones y afirmaciones en otras*
31. *Aceptación de crítica constructiva*
32. *Venta de ideas por persuasión y ejemplo, evitando sistemas de presión*

En este apartado se muestra un alto manejo de la información, la cual se debe conocer con antelación para tomar una decisión, la información circula a través de la organización mostrando el comportamiento de la misma. Tener la seguridad de que los líderes cubren el perfil, que los rendimientos esperados son los adecuados dentro de esta administración son fundamentales para el control de una gran organización.

1.6 Influencia de la Organización Militar

La organización militar también ha influido en el desarrollo de las teorías de la administración durante largo tiempo. La organización lineal, por ejemplo, tiene sus orígenes en la organización militar de los ejércitos de la Antigüedad y de la época medieval. El Principio de unidad de mando, según el cual cada subordinado sólo puede tener un superior –fundamental para la función de dirección-, es el núcleo central de todas las organizaciones militares. La escala jerárquica, es decir, la

*escala de niveles de mando de acuerdo con el grado de autoridad y de responsabilidad correspondiente, es un elemento característico de la organización militar, utilizado en otras organizaciones. Con el paso del tiempo, la ampliación gradual de la escala de mando trajo también la correspondiente ampliación del grado de autoridad delegada: a medida que el volumen de operaciones militares aumentaba, crecía también la necesidad de delegar autoridad en los niveles más bajos de la organización militar*⁷⁰. La milicia o el ejército son organizaciones que persiguen objetivos donde el manejo de la información es fundamental por ejemplo el alcance de sus armas, el número de elementos, alimentos, parque, tiempos entre otros, información que se deberá tener en tiempo y forma de lo contrario será innecesaria para la toma de decisiones de la organización. La administración deberá asignar a las personas, los tiempos, formas etc. De cómo debe fluir dicha información, para lograr los objetivos de la empresa.

*Otra contribución de la organización militar es el principio de dirección, según el cual todo soldado debe conocer perfectamente lo que se espera de él y aquello que debe hacer*⁷¹.

*Sun Tsu. Durante su reinado se escribió El Arte de la Guerra de Sun Tsu, el más antiguo tratado militar en el mundo. En dicho tratado se habla de cálculos de las batallas, planeación sobre el mando, dirección y autoridad*⁷². Pasados o nuevos ejércitos buscan tener orden y disciplina en todos sus recursos ya sean humanos, materiales, logísticos etc. y en especial saber si los mismos cumplen las características para lograr los objetivos de la empresa que en su momento desarrollen.

1.7 Influencia de la Revolución Industrial

A partir del 1776, con la invención de la máquina de vapor por James Watt (1736 – 1819), y su posterior aplicación en la producción una nueva concepción del

⁷⁰ Chiavenato, I. *Op. Cit.* p 30.

⁷¹ Mooney, J. D.; *Op. Cit.*; pp. 125-141.

⁷² Muñoz Garduño, J. *Op. Cit.* p 69.

*trabajo modificó por completo la estructura social y comercial de la época y originó, en el lapso aproximado de un siglo, profundos y rápidos cambios económicos, políticos y sociales mucho mayores que los ocurridos en el milenio anterior. Este periodo, conocido como Revolución Industrial, se inició en Inglaterra y se extendió con rapidez por todo el mundo civilizado*⁷³. El descubrimiento de una nueva fuente de energía que desplazara una gran cantidad de mano de obra y acelerara la producción traería grandes consecuencias empresariales y sociales.

*La Revolución Industrial puede dividirse en dos épocas bien diferenciadas: de 1780 a 1860, Primera Revolución Industrial o revolución del carbón y el hierro; de 1860 a 1914, Segunda Revolución Industrial o revolución del acero y de la electricidad*⁷⁴. Las energías descubiertas generarían una gran diferencia de trabajo dentro de las organizaciones y como consecuencia dentro de la población. En especial la electricidad que es una energía más barata y limpia en comparación con el carbón, también es una energía mas fácil de regular, necesario para el control de las maquinas.

*Aunque se haya iniciado a partir de 1780, la Revolución Industrial surgió como una bola de nieve con aceleración creciente, que adquirió todo su ímpetu en el siglo XIX. La primera Revolución Industrial puede dividirse en cuatro fases: primera fase, mecanización de la industria y de la agricultura; segunda fase, aplicación de la fuerza motriz a la industria; tercera fase, desarrollo del sistema fabril: cuarta fase, espectacular aceleración de los transportes y las comunicaciones*⁷⁵. El desarrollo del sistema fabril viene a marcar un punto máximo de la primera etapa de la revolución industrial. En los tiempos pasados de la historia del hombre jamás se había manejado tanta información y en tiempos tan breves, desde ese momento las funciones de la administración se volvieron más celéricas. Los empresarios buscaban absorber la mayor ganancia jamás nunca vista por las empresas, los gobiernos en tan vertiginosa aceleración empresarial se confundían para tomar

⁷³ Chiavenato, I. *Op. Cit.* p 30.

⁷⁴ *Ibíd*

⁷⁵ *Ibíd.* p 31.

sus decisiones, no sabían si marcar un salario máximo que apoyara a las empresas o frenar el instinto exacerbado de depredación de los empresarios.

Debido a la nueva tecnología de los procesos de producción y de la construcción y funcionamiento de las máquinas, así como a la naciente legislación que busca defender la salud y la integridad física del trabajador y, en consecuencia, de la colectividad, la administración y la gerencia de las empresas industriales pasaron a ser preocupación permanente de sus propietarios. La práctica fue ayudando a seleccionar ideas y métodos empíricos. En vez de los pequeños grupos de aprendices y artesanos dirigidos por maestros hábiles, ahora el problema era dirigir batallones de obreros de la nueva clase proletaria; en vez de los instrumentos rudimentarios de trabajo manual, el problema era operar máquinas cuya complejidad aumentaba⁷⁶. Una administración por de más preocupada por controlar grandes cantidades de trabajadores, especialización, turnos, grandes cantidades de producción, entregas, nuevas rutas comerciales y mercados entre otros, con el objetivo de trascender mas allá de su localidad y abarcar nuevas regiones, poder transformarse en una transnacional. Una nueva visión de los negocios requería nuevamente del manejo puntual de la información.

Los productos pasaron a ser elaborados por etapas en operaciones parciales, asignada cada una de éstas a un grupo de obreros especializados en tareas específicas, que desconocían casi siempre las demás operaciones e ignoraban hasta la finalidad de la pieza o de la tarea que ejecutaban. Esa nueva situación contribuyó a desterrar de la mente del trabajador el vínculo social más intenso, es decir, el sentimiento de estar produciendo y contribuyendo para el bien de la sociedad. El capitalista se distanció de sus obreros y comenzó a considerarlos una enorme masa anónima, al mismo tiempo que los grupos sociales, más concentrados en las empresas, generaban problemas de tipo social y reivindicativos, y problemas relacionados con el rendimiento en el trabajo y con los equipos, los cuales necesitaban solución rápida y adecuada. La principal preocupación de los empresarios radicaba, lógicamente, en el mejoramiento de los

⁷⁶ *Ibíd.*

*aspectos mecánicos y tecnológicos de la producción, con el objeto de producir mayores cantidades de mejores productos, y al menor costo. La gestión de personal y la coordinación de la actividad productiva eran aspectos de poca o ninguna importancia. De este modo, aunque la Revolución Industrial haya provocado una profunda modificación en la estructura empresarial y económica de la época, nunca llegó a influir directamente en los principios de la administración utilizados por las empresas. Los dirigentes de las empresas trataron simplemente de atender como podían, o como sabían, las demandas de una economía en rápida expansión y carente de especialización. Algunos empresarios tomaban sus decisiones basados en las organizaciones militares o eclesiásticas que tuvieron éxito en los siglos anteriores*⁷⁷.

Una administración descontrolada por la nueva forma de producción, necesitaba el apoyo de herramientas mas sofisticadas y encontró este apoyo en las comunicaciones y el transporte nacientes de las nuevas energías (la electricidad y la maquina de vapor), estas herramientas permitirían el desplazamiento necesario de la información para la toma de decisiones dentro de las empresas.

1.8 Influencia de los Economistas Liberales

A partir del siglo XVIII se desarrolló en Europa una gran cantidad de teorías económicas centradas en la explicación de los fenómenos empresariales (microeconómicos), basadas, al comienzo, en datos empíricos, es decir, en la experiencia corriente y las tradiciones del comercio de la época. A finales del siglo XVIII las teorías de los economistas clásicos liberales obtienen gran aceptación y llegan al punto máximo con el advenimiento de la Revolución Francesa. Las ideas liberales surgen del derecho natural: el orden natural es el orden más perfecto. Los bienes naturales, sociales y económicos son eternos; los derechos económicos humanos son inalienables y existe una armonía debe separarse de la influencia estatal puesto que el trabajo sigue los principios económicos, y la fuerza laboral está sujeta a las mismas leyes económicas que rigen el mercado de

⁷⁷ Mooney, J. D.; *Op. Cit.* p 131.

*materias primas o el comercio internacional. Los obreros, sin embargo, están a merced de los patrones porque éstos son los dueños de los medios de producción. La libre competencia es el postulado principal del liberalismo económico*⁷⁸. El cambio producido por la revolución industrial conllevó al análisis del comportamiento del mercado.

*Las ideas básicas de los economistas clásicos liberales constituyen los gérmenes iniciales del pensamiento administrativo de nuestros días. A Adam Smith (1723 – 1790) se le considera el fundador de la economía clásica, cuyo postulado central es la competencia. Aunque los individuos actúan en provecho propio, los mercados en que ocurre la competencia funcionan espontáneamente para garantizar (mediante algún mecanismo invisible que Smith denominaba “la mano invisible que gobierna el mercado”) la distribución más eficiente de los recursos y la producción, sin que haya exceso de utilidades. Por esta razón el único papel económico del gobierno (además del básico: garantizar la ley y el orden) consiste en intervenir en la economía cuando no existe mercado o cuando éste deja de funcionar en condiciones satisfactorias; es decir, cuando no existe libre competencia. En su época, Smith ya visualizaba el principio de la especialización de los obreros en una fábrica de agujas y hacía énfasis en la necesidad de racionalizar la producción. Del principio de la especialización y el principio de la división del trabajo aparecen interesantes referencias en su libro *De la riqueza de las naciones*, publicado en 1776*⁷⁹. Las aportaciones de Smith en la administración y la economía son muchas, que si bien hace una descripción de los comportamientos de manera conceptual la explicación matemática es un tanto reducida. La falta de las herramientas matemáticas son demasiado marcadas en sus documentos. Sin embargo la búsqueda del entendimiento de la riqueza podría residir en la correcta distribución del ingreso dentro de las sociedades o la alta concentración del consumo futuro en unas cuantas manos, requería del conteo de valores materiales, difícil de llevar en una sociedad cerrada y recelosa de sus

⁷⁸ Chiavenato, I. *Op. Cit.* p 33.

⁷⁹ *Ibíd.*

ganancias, donde las principales variables a medir son las variables cualitativas enmarcadas en la extrema pobreza y el desarrollo paupérrimo de la población.

James Mill (1773 – 1836), otro economista liberal, sugiere en su libro Elementos de economía política, publicado en 1826, una serie de medidas relacionadas con los estudios de tiempos y movimientos como medio para obtener el incremento de la producción en las industrias de la época⁸⁰. La nueva propuesta dará origen a nuevos estudios como los de Taylor.

En 1817 David Ricardo (1772 – 1823) publica Principios de economía política y tributación, en el que estudia el trabajo (enfocado como elemento de costo), el capital, el salario, la renta, la producción, los precios y el mercado⁸¹. Uno de los grandes economistas clásicos, preocupado por medir que era lo que en realidad cambiaban los trabajadores por su trabajo y bajo que condiciones de precios de mercado y de ingreso (renta). No solo se trataba de contribuir con describir comportamientos empresariales, si no mas bien los efectos sociales que producía.

El liberalismo económico corresponde al periodo de máximo desarrollo de la economía capitalista producto de la revolución industrial, la cual se basa en el individualismo y en el juego de las leyes económicas naturales, y pregona la libre competencia.

En 1867 Marx publica el primer tomo de El Capital, seguido de sus teorías respecto de la plusvalía, basada en la teoría del vapor del trabajo. Al igual que Adam Smith y David Ricardo, Marx conceptualizó que el valor de toda mercancía está determinado por la cantidad de trabajo socialmente necesario para producirla. Como la fuerza de trabajo es una mercancía cuyo valor está determinado por los medios de vida necesarios para la subsistencia del trabajador (alimentos, vestidos, vivienda, transporte, etc.), al laborar por encima de un determinado número de horas, se producirá no sólo el valor correspondiente al de la fuerza de trabajo (que el capitalista le paga como salario), sino también un valor mayor que no tiene contraprestación económica, denominado plusvalía. De ahí (del trabajo no pago)

⁸⁰ *Ibidem.* p 34.

⁸¹ *Ibid.*

proviene las posibles ganancias de los capitalistas (empresarios, comerciantes, agricultores, banqueros, etc.), además de la propiedad de la tierra, y los intereses. Así, mientras la tasa de ganancias –relación entre plusvalía y capital total (fijo + variable) necesario para producirla define la rentabilidad del capital, la tasa de plusvalía –relación entre la plusvalía y el capital variable (salarios) –define el grado de explotación sobre el trabajador. Si los salarios se mantienen fijos (reales), la tasa de plusvalía tiende a elevarse cuando aumentan la jornada o la intensidad de trabajo⁸².

Un cambio tan brusco en los modos de producción sembró varias dudas acerca de los comportamientos de la acumulación de la riqueza y el modo apropiación, la manera en la que los trabajadores se ven despojados de lo único con lo que cuenta que es su fuerza de trabajo que es cambiada por un valor exento de la plusvalía del trabajo en equipo, el uso de las tecnologías y el manejo de las nuevas energías. El quehacer de la administración se encontraba ante demandas diversas y encontradas, una por parte de los trabajadores y la de los patrones, los últimos con el poder de ser los dueños de los medios de producción y los trabajadores dueños de la fuerza de trabajo y clientes al mismo tiempo. El equilibrio de las fuerzas obrero-patronal son fundamentales para el desarrollo económico de las naciones, por tanto es de fundamental importancia que las empresas analicen el entorno económico en el que se desenvuelven. Desde el momento que las variables macroeconómicas son tomadas en cuenta, la información aumenta en tamaño y complejidad, la toma de decisiones deberá ser analizada con mayor profundidad.

⁸² *Ibíd.*

1.9 Influencia de los Pioneros Industriales y de los Empresarios

El siglo XIX fue testigo de un monumental desfile de innovaciones y cambios en el escenario empresarial. El mundo estaba cambiando, y las empresas también. Las condiciones para que surgiera la teoría administrativa estaban consolidándose paulatinamente⁸³.

En los Estados Unidos, las obras realizadas en el canal de Erie, entre 1820 y 1830, dieron lugar a grandes construcciones y al fortalecimiento de los negocios de transporte. Después de estas obras, la iniciativa empresarial de mayor envergadura fueron los ferrocarriles. Las vías férreas norteamericanas, fruto de la iniciativa privada en su mayor parte, constituyeron un poderoso núcleo de inversiones, a la vez que originaron toda una clase de inversionistas⁸⁴.

En 1871 Inglaterra era la mayor potencia económica mundial. En 1865, John D. Rockefeller (1839 – 1937) funda la Standard Oil. En 1890, Carnegie inicia el monopolio del acero y sobrepasa con rapidez la producción e Inglaterra; Swift y Armour establecen el monopolio de las conservas; Guggenheim conforma el del cobre, y Mello el del aluminio⁸⁵.

Entre 1880 y 1890 las industrias controlaron las materias primas a través de sus departamentos de compras, adquiriendo empresas proveedoras y controlando la distribución para vender sus productos directamente al minorista o al consumidor final. Se buscaba mayor eficiencia en producción, compras, distribución y ventas. Se agotaron los métodos para reducir costos, el margen de ganancias bajó, el mercado se fue saturando y las empresas empezaron a buscar nuevos mercados diversificando los productos. La antigua estructura funcional comenzó a volveré obsoleta y surgió la empresa integrada y multidepartamental⁸⁶. El desarrollo de los negocios se encontraba en una etapa de franco monopolio, donde las leyes regulatorias no se encontraban definidas, es en este momento que la administración de los negocios se tornaba más compleja ya que la toma de

⁸³ *Ibíd.*

⁸⁴ *Ibíd.*

⁸⁵ *Ibíd.*

⁸⁶ *Ibíd.*

decisiones debería de tomar en cuenta información de empresas oligopólicas para conformar un monopolio de mercado protegido por el capital o el estado.

Capítulo II. Enfoques de la Administración y el Uso de la Estadística

Administración

2.1 Enfoque Tradicional (o clásico) de la Administración

La más antigua, y quizá más ampliamente aceptada, visión de la administración es la representada por el punto de vista tradicional (o clásico). Éste se divide en tres grandes ramas: administración burocrática, administración científica y administración gerencial. Todas ellas emergieron aproximadamente durante el mismo periodo, fines del siglo XIX y principios del XX. Los fundadores de estas tres ramas eran de origen alemán, estadounidense y francés, respectivamente.

2.1.1 Administración Burocrática

La administración burocrática se ocupa de las estructuras organizacionales y los sistemas de trabajo en general, es un sistema basado en reglas, en una jerarquía establecida, en una clara división del trabajo y en métodos y procedimientos detallados.

Weber entendió por burocracia al conjunto de personas que trabajan en el sector público –nacional, regional o municipal- y que tienen un conocimiento técnico para llevar los asuntos públicos. Para él, en toda sociedad existe “una clase social” que por generaciones ha apoyado a los reyes, a los gobernantes de todos los niveles, que, sin tener la máxima autoridad, se van acomodando según los partidos e individuos que ocupan temporalmente el poder⁸⁷.

La Administración, Max Weber (1864 – 1920), historiador social alemán, es el autor más estrechamente asociado con la administración burocrática (la cual debe su nombre al hecho de que Weber sustentó su obra en el estudio de la burocracia gubernamental de Alemania). La administración burocrática ofrece un plano de la

⁸⁷ Hernández y Rodríguez, S. *Op. Cit*, p 120.

*manera en la que debería operar una organización. Presenta siete características: un sistema formal de reglas, impersonalidad, división del trabajo, estructura jerárquica, una detallada estructura de autoridad, compromiso profesional para toda la vida y racionalidad. Juntas, estas características representan un método formal*⁸⁸.

En la administración burocrática las reglas son lineamientos formales para el comportamiento de los empleados. El cumplimiento de las reglas garantiza la uniformidad de procedimientos y operaciones y permite mantener la estabilidad organizacional sin importar los deseos personales. Las reglas se utilizan para el control de variables cualitativas y cuantitativas, con una escala de medición correspondiente (nominal, ordinal, intervalo y de razón), todos los empleados son evaluados con base en las reglas y datos objetivos, como ventas o unidades producidas. La división del trabajo implica la fragmentación de deberes en tareas simples y especializadas, donde la medición de cantidad de trabajo producido se puede cuantificar con facilidad, si las metas no son logradas, la rotación de empleados es fácil de aplicar por la misma simplicidad de las tareas. Una estructura jerárquica permite un mejor control del comportamiento de los empleados, ya que precisa con toda claridad la ubicación de cada persona en la organización en relación con todas las demás. La estructura de autoridad determina quien tiene derecho a tomar decisiones de variables importantes en los diferentes niveles de la organización. El compromiso de trabajo del empleado es de toda la vida y el de la empresa proporcionarlo, siempre y cuando el empleado este calificado. La racionalidad de buscar los medios más eficaces posibles para el cumplimiento de las metas de la organización, también deben ser cuantificables tanto para la empresa como para la sociedad.

⁸⁸ Hellriegel, D., & Slocum W., J. *Op. Cit.* p 47.

2.1.2 Administración Científica

Cuando, a finales del siglo XIX, las compañías manufactureras se volvieron más grandes y complejas, no todos los administradores pudieron seguir involucrándose directamente en la producción. Muchos de ellos comenzaron a dedicar más tiempo a actividades gerenciales, como la planeación, la programación y la integración del personal. Asimismo, los administradores se vieron sumamente presionados, al mantenerse el paso de los avances de las nuevas tecnologías de producción, orientada a las máquinas. El distanciamiento de la administración respecto de la producción física de bienes, dio origen a la necesidad de especialistas en las operaciones capaces de resolver los problemas de personal y productividad asociados con la rápida industrialización y que amenazaban a la eficiencia operativa.

Frederick Winslow Taylor (1856-1915) es considerado el fundador de la administración científica. Nacido en Filadelfia, en los estados unidos, hizo sus estudios en colegios europeos, tomando contacto directo con los problemas sociales y empresariales resultantes de la revolución industrial⁸⁹. En tanto que la administración burocrática se ocupa de las estructuras organizacionales y los sistemas de trabajo en general, la administración científica se concentra en las relaciones individuales trabajador-máquina que se dan en las plantas manufactureras.

Observando metódica y pacientemente la ejecución de las tareas a cargo de los operarios, Taylor vio la posibilidad de descomponer cada tarea en una serie ordenada de movimientos simples, cuya duración podía ser medida. Mediante este sistema era posible especializar a la gente en cada tarea y seleccionarla de tal forma que se pudiera admitir solo a aquellas personas capaces de ejecutar cada tarea dentro del tiempo conveniente y emplear a los demás en otras tareas para las cuales demostrasen suficiente habilidad⁹⁰.

⁸⁹ Chiavenato, I. (1981). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Segunda ed.). México: Mc Graw Hill. p 35.

⁹⁰ Chiavenato, I. *Ibidem*. p 37.

*De ese modo, Taylor conciliaba los intereses de los funcionarios para obtener un sueldo elevado, con los intereses de la empresa para obtener un costo de producción cada vez más reducido, y, consecuentemente, mayor productividad y rendimiento*⁹¹. La eliminación del esfuerzo físico innecesario y la especificación de una secuencia exacta de actividades reducen la cantidad de tiempo, dinero y esfuerzo indispensable para la elaboración de un producto.

El análisis de Taylor es una etapa de la administración donde el uso de la estadística toma un papel importante para la toma de decisiones, desde el manejo del tipo de información cuantitativa o cualitativa, pasando por escalas de medición; para este momento la necesidad del uso de medidas de tendencia central fueron fundamentales, la media aritmética entrega un promedio de los datos, pero que no siempre funciona para representar a los datos, considerando que los valores podrían estar demasiado alejados de la media con una distribución sesgada, donde la mejor representación de la información podría ser una mediana, también podría presentarse una alta concentración de la información, por tanto, la moda es relevante para mostrar un comportamiento; Otras medidas de tendencia central son necesarias para casos mas especiales, en la medición de un promedio donde los valores de una variable se encuentran ponderados por un factor que determina su comportamiento por ejemplo la cantidad de producción y la capacidad de la maquina, donde el promedio se vuelve más complejo si la media buscada ya no solo es para una maquina sino para un conjunto de maquinas y trabajadores, tal circunstancia obligaría al uso de medidas de tendencia central para datos agrupados; debido al tipo de estudios de Taylor donde los tiempos y distancias son fundamentales una de las medias de mejor uso es la media armónica, diseñada para medir este tipo de datos; si los cálculos donde se manejan valores negativos por debajo de un comportamiento y positivos por arriba del mismo se deberá usar una media cuadrática; las medias más representativas son las que no contienen valores atípicos, esto marca mayor confianza en el uso de un número que represente un comportamiento.

⁹¹ *Ibíd.*

Taylor pensaba que siempre había una mejor manera de ejecutar toda tarea. Como Weber, llegó a la conclusión de que las organizaciones operarían mejor si dispusieran de métodos definidos y predecibles, lógicamente determinados y establecidos como reglas. Estaba convencido de que la eficiencia podía aumentar si los trabajadores desempeñaban tareas rutinarias que no los obligaran a tomar decisiones. La expresión cuantitativa de las metas de desempeño (como el número de unidades producidas por turno) resolvían un problema que había empezado a inquietar a los administradores: cómo juzgar si un empleado había cumplido o no una jornada satisfactoria de trabajo⁹². Es claro que para Taylor era fundamental la medición de los resultados individuales y generales, esto indica el uso adecuado de valores para datos no agrupados y agrupados, donde para estos últimos la aparición de la frecuencia exigirá que la notación estadística sea más específica para el uso de la frecuencia en las formulas de promedios de comportamiento con intervalos de clase representados por un solo número; un segundo caso, se presenta cuando la frecuencia deberá representar un intervalo de clase, la notación matemática es la misma que para el primer caso, donde para entrar a la formulación se genera un punto medio ó marca de clase, desde el monto en que no se trabaja con los datos originales, si no, con un punto que representa un intervalo, las medidas de tendencia central, tienden a ser menos fidedignas.

Encontrarse con la situación de obtener promedios que no se desarrollaron con valores originales, es un problema que debe salvarse, aplicando medidas de dispersión, para determinar si el promedio es una medida adecuada para representar a los datos.

La administración científica postula la especialización. Sostiene que la experiencia es la única fuente de autoridad y que ningún supervisor puede ser experto en todas las tareas bajo su mando. Por lo tanto, el área particular de especialización de cada supervisor debería convertirse en un área de autoridad. Esta solución se conoce como supervisión funcional, división del trabajo consistente en la

⁹² Hellriegel, D., & Slocum W., J. *Op. Cit.* p 53.

*asignación de ocho supervisores a cada área de trabajo*⁹³. En el trabajo de Taylor el uso de promedios es fundamental para la asignación de tareas, medir resultados y otras actividades, cuantos supervisores a cada área de trabajo. El estudio de la especialización, muy en particular, permite el uso de medidas de dispersión, determinando que los promedios utilizados son los adecuados para tomar decisiones de trabajo. La primera y más básica medida de dispersión es el rango, el cual solo muestra un recorrido en el que se encuentran los datos, sin poder determinar cuantitativamente si el promedio es el ideal para representar a los datos.

La idea fundamental de las medidas de dispersión es encontrar una medida que determine el promedio en cuanto varían los datos con respecto a la media que vamos a manejar; el primer intento por encontrar esta medida, fue la de restarle a cada dato la media y sumar las diferencias para dividirlos entre el número de datos, en todos los casos sin importar la cantidad o el tamaño de los datos el resultado encontrado es cero, razón por la que se intensifico la búsqueda de la solución al problema de dispersión; entre otras medidas de dispersión la desviación media absoluta, presento en su momento una aparente respuesta, pero carecía de sustento lógico al ignorar valores que se convertían en negativos al restarles la media; la formula que presento una solución al uso de las diferencias negativas es la varianza, que elimina la negatividad al elevar al cuadrado las diferencias de los valores con respecto a la media para sumarlos y dividirlos entre el número de datos, en ese momento se pensó que era la solución, pero cómo interpretar un variación que se encontraba en términos cuadrados y los datos a los que nos referíamos no lo eran; finalmente, la solución fue elevar la varianza a un medio ó raíz cuadrada, para regresar a la escala originales los datos, esta nueva formulación se le dio el nombre de desviación Estándar.

En la especialización, la medida de comportamiento individual, permitirá la comparación con otros casos de la misma especialización, o de otras especializaciones.

⁹³ *Ibíd.*

Los Gilbreth. Frank (1868 – 1924) y Lilian (1878 – 1972) Gilbreth formaron una extraordinaria pareja de ingenieros que habría de hacer significativas contribuciones a la administración científica. Frank Gilbreth utilizó un nuevo y revolucionario instrumento –el cine- para estudiar el movimiento. Por ejemplo, identificó dieciocho movimientos particulares en el tendido de ladrillos por un albañil. Mediante la realización de cambios en el proceso de la albañilería, redujo a cinco de esos dieciocho movimientos. Esto resultaba en un incremento superior al 200 por ciento en la productividad general del trabajador. Muchos ingenieros industriales actuales han combinado los métodos de Frank Gilbreth con los de Taylor para el rediseño de funciones en pro de una mayor eficiencia⁹⁴.

En el estudio de Los Gilbreth al comparar los resultados de una situación a otra requería del uso de una medida que permitiera expresar que situación cuenta con una media representativa y con una variación aceptable, y que mejor medida que el coeficiente de variación, su cálculo mezcla en un cociente a la desviación estándar entre la media, al multiplicarla por cien, indica en términos porcentuales que tan grande es la variación de una media, un coeficiente variación entre más pequeño sea su promedio representara más eficazmente el comportamiento de los datos.

En sus desarrollos medir la variación porcentual promedio de una variable por ejemplo la producción, nuevamente, la situación exigía que el promedio requerido se calculara con valores proporcionales, tratados con factores de crecimiento, según la naturaleza de los datos (porcientos ó cantidades reales); la media geométrica se eleva al número que corresponde al número de factores que contiene la misma, devolviendo el cambio porcentual promedio, para facilitar la interpretación de la misma es ideal restar la unidad que se genero con el factor de crecimiento y multiplicarla por cien. Los resultados de medias geométricas en términos porcentuales son fáciles de comparar de una situación a otra, o de la misma situación en periodos diferentes.

⁹⁴ Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2008). *Administración: Una Perspectiva Global y Empresarial* (Decimotercera ed.). México: Mc Graw Hill. p 15.

Henry Gantt. Colaborador de Taylor, Henry Gantt (1861 – 1919) se concentró en los sistemas de “control” para la programación de la producción. Las gráficas que ideó, llamadas justamente gráficas de Gantt, siguen siendo de uso muy extendido en la planeación de la escala temporal de proyectos y han sido adaptadas a aplicaciones de programación en computadora. La gráfica de Gantt es un informe visual de planeación y avance. Identifica las diversas etapas de trabajo que deben realizarse para concluir un proyecto, fija una fecha límite para cada etapa y documenta los logros alcanzados. Gantt estableció también sistemas de cuotas y bonificaciones para los trabajadores que excedieran las cuotas que se les asignaban⁹⁵.

En la estadística existen tres formas de expresarse: conceptualmente, matemáticamente y gráficamente y todas se desarrollan por la necesidad de expresar comportamientos, las gráficas conocidas para datos cualitativos y cuantitativos cumplían con el objetivo. La grafica de Gantt no solo muestra un comportamiento, también contiene un control del mismo en su tiempo y forma. El uso del apellido Gantt en muchas ocasiones se ha utilizado para denotar control, orden, seguridad de lo que se hace, por mencionar algunas Situaciones administrativas.

2.1.3 Administración Gerencial o Escuela del Proceso Administrativo

Henri Fayol fue quien describió la administración como un conjunto universal de funciones, entre las cuales figuraban: planificación, organización, mando, coordinación y control⁹⁶. Creía que para que las personas trabajaran bien en común era indispensable una definición clara de lo que pretendían alcanzar y de las contribuciones de sus tareas al cumplimiento de las metas organizacionales.

Fayol escribió en la misma época que Taylor. Sin embargo, mientras este último se ocupó de la administración en el nivel de la planta manufacturera (lo que

⁹⁵ Krajewski, L., & Ritzman, L. (1990). *Operations Management: Strategy and Analysis* (segunda ed.). USA: Addison Wesley Publishing Company. p 638.

⁹⁶ Robbins, S. P., & Coulter, M. (2000). *Administración* (Sexta ed.). México: Pearson Educación; p 44.

llamamos el trabajo del supervisor) y aplicó el método científico, Fayol concentró su atención en las actividades de todos los gerentes y escribió a partir de la experiencia personal. Taylor era un científico; Fayol, el director administrativo de una gran empresa francesa dedicada a la minería del carbón, era un profesional en servicio activo⁹⁷.

Fayol describió el ejercicio de la administración como una actividad diferente de la contabilidad, las finanzas, la producción, la distribución y otras funciones típicas de los negocios. Argumentó que la administración era una actividad común de todos los empeños humanos en los negocios, el gobierno e incluso en el hogar. Entonces procedió a formular 14 principios de administración –verdades fundamentales o universales- que pueden enseñarse en las escuelas y universidades⁹⁸. Hizo hincapié en la estructura y procesos formales, a los que juzgó necesarios para el adecuado desempeño de la totalidad de las tareas más importantes.

Los catorce principios de administración de Fayol⁹⁹:

1. *División del trabajo.* Este principio es exactamente igual al de la división de trabajo de Adam Smith. La especialización incrementa la producción al permitir que los empleados sean más eficientes.
2. *Autoridad.* Los gerentes deben ser capaces de dar órdenes. La autoridad le confiere este derecho. Sin embargo, la autoridad va acompañada de la responsabilidad. Siempre que se ejerce la autoridad, surge una responsabilidad.
3. *Disciplina.* Los empleados deben obedecer y respetar las reglas que gobiernan la organización. La buena disciplina es resultado de un liderazgo eficaz, un claro entendimiento entre la gerencia y los trabajadores en relación con las reglas de la organización, y la aplicación prudente de sanciones a quienes infrinjan las reglas.
4. *Unidad de mando.* Todo empleado debe recibir órdenes solamente de un superior.

⁹⁷ *Ibíd.*

⁹⁸ *Ibíd.*

⁹⁹ *Ibídem.* p 45.

5. *Unidad de dirección.* Cada grupo de actividades organizacionales que tengan el mismo objetivo debe estar bajo la dirección de un gerente que aplique un plan.
6. *Subordinación de los intereses del individuo al interés general.* Los intereses de cualquier empleado o grupo de empleados no deben tener preferencias sobre los intereses de la organización en conjunto.
7. *Remuneración.* Los trabajadores deben recibir un salario justo por sus servicios.
8. *Centralización.* Este término se refiere al grado en que los subordinados están involucrados en la toma de decisiones. El hecho de que la toma de decisiones esté centralizada (en la gerencia) o descentralizada (en los subordinados) es cuestión de elegir las proporciones adecuadas. La tarea consiste en encontrar el grado óptimo de centralización para cada situación.
9. *Cadena escalonada.* La línea de autoridad que va desde la alta gerencia hasta los rangos más bajos es la cadena escalonada. Las comunicaciones deberán ajustarse a esta cadena. Sin embargo, si al seguir la cadena se crean retrasos, las comunicaciones cruzadas pueden permitirse siempre que todas las partes estén de acuerdo y los superiores se mantengan bien informados.
10. *Orden.* Las personas y los materiales deberán estar en el lugar adecuado en el momento oportuno.
11. *Equidad.* Los gerentes deben ser amables y justos con sus subordinados.
12. *Estabilidad del personal en sus puestos.* La alta rotación de empleados es ineficiente. La gerencia debe proveer la planificación ordenada de personal y asegurarse de que haya sustitutos disponibles para llenar las vacantes.
13. *Iniciativa.* Los empleados a quienes se permite crear y ejecutar planes, desarrollarán niveles de esfuerzo más altos.
14. *Solidaridad.* El fomento del espíritu de equipo propicia la armonía y la unidad dentro de la organización.

La administración gerencial es la aplicación de una estadística dinámica que circula a través de funciones administrativas básicas de planeación, organización, dirección e inspección, acotada por sus principios de división del trabajo, autoridad, disciplina, unidad de mando, unidad de dirección subordinación del

individuo al interés general, remuneración, centralización, cadena de mando, orden, equidad, estabilidad en la permanencia del personal, iniciativa y espíritu de grupo. La estadística es ordenar y organizar datos para su análisis y tomar una decisión y es precisamente este proceso el que se desarrolla en cada parte de la administración y en forma general para el funcionamiento de la empresa. La información fluye ordenadamente pasando por trabajadores, gerentes de primera línea, administradores de mandos intermedios hasta llegar administradores de primer nivel; en todos los niveles se puede analizar información y es en la administración gerencial donde se toman las decisiones para que vuelvan a fluir en la organización.

2.2 Enfoque del Comportamiento Humano

Los trabajadores no siempre se desempeñan al máximo en sus capacidades fisiológicas como Taylor había dicho que se desempeñaban las personas racionales, ni los catorce principios de Fayol ubicaban a la organización en su máximo esfuerzo.

Esta escuela surgió de los esfuerzos para reconocer la central importancia del individuo en cualquier esfuerzo cooperativo. Su razonamiento era que en tanto el administrador logra que se hagan las cosas de personas, el estudio de la administración debería concentrarse en los trabajadores y sus relaciones interpersonales. Los estudiosos del comportamiento se concentran en las “motivaciones, dinámicas de grupos”, “motivos individuales”, “relaciones de grupos”, etc.¹⁰⁰ Se ocupa de un trato más eficaz de los aspectos humanos de las organizaciones.

Esta corriente tiende a ser ecléctica e incorpora la mayoría de las ciencias sociales incluyendo la psicología, sociología, antropología. Su rango es amplio e incluye desde cómo influir sobre el comportamiento individual hasta un análisis detallado de relaciones psicosociológicas. Centrándose en el elemento humano, se interesa

¹⁰⁰ Rodríguez Valencia, J. (1990). *El Pensamiento de la Administración* (Segunda ed.). México: ECASA; p 79.

*por una parte en la comprensión de los fenómenos relevantes en las relaciones intra e interpersonales en cuanto a la situación de trabajo, y por otra parte se interesa en observar los grupos de trabajo como subculturas antropológicas*¹⁰¹. En el nuevo enfoque participaron varios personajes de cuales se tomara a los siguientes.

*Una discusión de la rama del comportamiento en el pensamiento administrativo debe incluir las ideas de la trabajadora social Mary Parker Follett. Parte de su vida la dedicó al desarrollo de una filosofía administrativa que incorporara una comprensión de las motivaciones del individuo y del grupo*¹⁰². Hizo importantes contribuciones al enfoque del comportamiento humano de la administración. Pensaba que la administración, es un proceso continuo –no estático- y que a menudo el método empleado para resolver un problema generaba nuevos problemas.

*Básicamente. Follett enfatizaba que un hombre en su trabajo era motivado por las mismas fuerzas que influían sobre sus tareas y diversiones fuera del trabajo y que el deber del administrador era armonizar y coordinar los esfuerzos del grupo. No forzar y manejar. Reconocía la necesidad de que el administrador comprendiera los principios del concepto de grupo, los cuales ella preció. Ella agregó dos nuevos términos a la escuela del comportamiento. “unión” y “pensamiento de grupo”*¹⁰³. Los estudios de Follett remarcan la participación de los trabajadores en la solución de problemas, tal mención serviría posteriormente para indicar que la participación de los trabajadores en solución de problemas debería estar sujeta a la seguridad que los trabajadores se encontraran capacitados en estadística y sus participaciones fueran mas acertadas; la solución a un problema puede generar nuevas situaciones con más o menos problemas pero difícilmente permanecer estático.

¹⁰¹ *Ibíd.*

¹⁰² *Ibídem.* p 81.

¹⁰³ *Ibíd.*

En un enfoque del comportamiento humano las variables a medir en su mayoría son cualitativas y su desarrollo se debió al hecho de querer conocer el comportamiento de las mismas, el manejo de tablas de frecuencias para una sola variable totalmente estáticas no cubrían las necesidades de la nueva temática; se requerían tablas que comprendieran dos variables que incluyeran variables cualitativas y cuantitativas ó dos de una mismo tipo de variable (cualitativa y cuantitativa) estas nuevas tablas recibieron el nombre de tablas cruzadas.

Las tablas cruzadas dieron origen a las tablas de contingencia fundamentales en las reglas de probabilidad y mejores opciones para observar posibles comportamientos en los diagramas de árbol.

La probabilidad no se origina con los estudios de follett, pero juegan un papel importante en la probabilidad de comportamiento, la medición de la ocurrencia ó no ocurrencia de un hecho o un proceso es vital en estos estudios del comportamiento humano dentro de las organizaciones de trabajo. La gama de posibilidades de medir variables cualitativas (Religión, estado civil, etc.) con variables cuantitativas (ingreso, Producción, etc.) son muchas e importante para la toma de decisiones.

La nueva temática condiciona el funcionamiento de la organización al comportamiento de sus miembros, este nuevo enunciado por si solo implica hacer uso de la probabilidad condicional, donde la probabilidad de comportamiento se encuentra condicionada por otros comportamientos objetivos o subjetivos. Cuando los diferentes escenarios de comportamiento se pueden medir y por tanto comparar, la decisión tomada será o tendrá una mayor probabilidad de ser la mas adecuada.

Chester Barnard (1886-1961) Nació en Massachussets. Estudió ingeniería en Harvard, pero no concluyó su carrera profesional. Realizó importantes estudios de psicología y sociología. En 1938 escribió Las funciones del ejecutivo y la naturaleza del mando, publicado por la Universidad de Harvard. En la formación de la teoría administrativa, el estadounidense Chester Barnard es fundamental en

cuanto a la clarificación de conceptos de la organización como estructura social. Se ha dicho que Barnard habló de autoridad con autoridad. Vio a la organización como sistema social¹⁰⁴. Concibió las organizaciones como sistemas sociales que requieren de la cooperación de los empleados para ser eficaces. En otras palabras, las personas deben comunicarse permanentemente entre sí.

Barnard consideró que **las principales funciones del directivo** son¹⁰⁵:

1. *Desarrollo y administración de sistemas de producción e información para la toma de decisiones.*
2. *Motivar y estimular a los miembros de una empresa para alcanzar un desempeño elevado, con esfuerzo cooperativo (trabajo en equipo).*
3. *Definir los proyectos (programas de acción) de largo plazo, con objetivos congruentes con los propósitos de la organización.*

Barnard Reconoció la dependencia de la organización en sus clientes, proveedores, inversionistas y otros factores externos. Asimismo, sentenció que la empresa que no asegure el abastecimiento continuo de materiales y provisiones o no encuentre salida y venta permanente a sus productos, estará amenazada de muerte. En una organización, un individuo estará por completo dispuesto a cumplir las órdenes de los altos directivos cuando se cumplan, al mismo tiempo, estas condiciones: que el colaborador comprenda la orden, que la orden sea congruente con la meta de la organización, que la orden tenga relación con los valores (intereses) del colaborador y que esté capacitado mental y físicamente para ejecutar la tarea¹⁰⁶.

El mantenimiento de buenas relaciones con las personas ajenas a la organización, enunciado que da la pauta a considerar que la administración no se limita al comportamiento interior de una organización, conocer el comportamiento de proveedores y clientes es fundamental para tomar decisiones dentro de la

¹⁰⁴ Hernández y Rodríguez, S. *Op. Cit.* p 123.

¹⁰⁵ *Ibidem.* p 124.

¹⁰⁶ *Ibidem.* pp. 124-125.

empresa. Contar con información a priori nos permite calcular comportamientos a posteriores, el teorema de Bayes es necesario para manejar este tipo de información.

La teoría de aceptación sostiene que los empleados están dotados de libre albedrío y optarán en consecuencia por seguir o no las órdenes de la dirección. Dependiendo si entienden lo que se pide de ellos, creen que las órdenes son congruentes con las metas organizacionales y advierten beneficios reales para ellos en su ejecución. El cuestionar y por tanto aceptar o no aceptar una situación implica correr el riesgo de cometer un error al aceptar falsedad ó rechazar una verdad. Cuestionar una afirmación ó investigar para probar una hipótesis es parte del razonamiento humano.

Elton Mayo (1880-1949). Sociólogo australiano experto en psicología, factores sociales y relaciones industriales. Escribió su obra Los problemas humanos de una civilización industrial en 1933. Este autor se hizo famoso por sus intervenciones en la Western Electric (WE) después de que un grupo de psicólogos habían fracasado en los experimentos para demostrar la relación psicológica y sociológica con la productividad. Para entender la base de su teoría se requieren comprender los estudios previos que realizó la compañía¹⁰⁷.

Los estudios de la Western Electric en Hawthorne, pueblo industrial de Illinois, Estados Unidos, son mundialmente conocidos y una referencia obligada para entender la base científica del comportamiento humano en la empresa. En la WE, una gigantesca empresa con más de 40 mil trabajadores en líneas de producción, se inició la observación, en registros rigurosos, de la relación entre varios elementos fisiológicos y la efectividad del trabajo. A partir de su entrada, se realizaron tres experimentos fundamentales para la administración. Éstos son¹⁰⁸:

Primer experimento: La importancia de la participación humana.

Segundo experimento: La importancia de la comunicación.

Tercer experimento: Efectos sociales y los grupos informales.

¹⁰⁷ *Ibidem.* p 98.

¹⁰⁸ *Ibidem.* pp. 98-99.

*Primer Experimento: La importancia de la participación humana*¹⁰⁹.

Al observar los resultados de la investigación sobre iluminación, Mayo opinó que estaban ante un fenómeno de carácter psicológico que obligaba a interrogar a los trabajadores para conocer sus opiniones sobre la causa. La respuesta de los obreros fue que, al ser seleccionados, se les invitó a colaborar con el experimento e incluso se sustituyó a algunos capataces por otros supervisores con estilos de mando menos agresivos, pues antes se utilizaba el temor y la amenaza continua para corregir la conducta.

Elton Mayo observó que la falla en el experimento radicó en la convocatoria el conocimiento que tenían los obreros de ser observados, por lo cual llegó a la conclusión de que el sentimiento de participación y el tomarlos en cuenta fueron las causas principales del incremento de la productividad.

*Segundo Experimento: La importancia de la comunicación*¹¹⁰.

*Mayo y sus colaboradores, al darse cuenta de que el **factor humano** en la WE no estaba integrado a la empresa ni a sus objetivos, necesitaba generar información con base científica sobre lo que opinaba el personal de línea (obreros) acerca de la empresa y los supervisores, por lo que comenzó una investigación por medio de entrevistas a casi 22 mil operarios. En un inicio, la empresa elaboró un cuestionario de opción múltiple.*

Al concluir la investigación se comprobó que los empleados abrigaban profundos rencores contra la organización, y más que nada, contra los supervisores, situación común en su época; pero gracias a la entrevista profesional a cargo de personas expertas y ajenas a la compañía, estos resentimientos afloraron en virtud del efecto catártico (expulsión de frustraciones) que produjo la entrevista,

¹⁰⁹ *Ibídem.* p 99.

¹¹⁰ *Ibídem.* pp. 100-102.

cuyas consecuencias terapéuticas fueron que las personas se sentían mejor para trabajar en la empresa y con sus supervisores, por el simple hecho de haber sido escuchadas,

Tercer Experimento: Efectos sociales y los grupos informales¹¹¹.

Fue precisamente uno de los colaboradores de Mayo, Lloyd Warner, quien indicó que las actitudes no están aisladas y que por lo mismo no se debe estudiar el ánimo de los obreros por separado, pues ellos “no son tan sólo individuos, sino colectividades con reglas propias de relaciones mutuas”. Las observaciones de Warner se comprobaron en la tercera etapa de los experimentos de Mayo y sus colaboradores, fase en la que se observaron las variaciones de la productividad en relación con los incentivos económicos y el efecto de las relaciones sociales sobre ella.

Descubrieron lo siguiente: Los incentivos económicos tienen poca repercusión sobre la productividad debido a las ideas de los trabajadores, quienes piensan que sólo son mecanismos que favorecen a la empresa; los trabajadores mantienen una estrecha relación entre sí; generan valores, creencias y una cultura o visión general con ideas iguales, en la mayoría de los trabajadores, sobre lo que es la empresa; las empresas intervienen en la cultura para que las ideas de los individuos concuerden con la misión y objetivos de la organización¹¹².

El estudio de Mayo en términos estadísticos, se considera un gran reto por el hecho de manejar tantas variables cualitativas, la codificación de la información y las escalas de medición para la misma fueron fundamentales para encontrar el comportamiento de variables cualitativas. El manejo de la proporción que representara a cada cualidad, aplicando reglas básicas de probabilidad, pasando por comportamientos simples de distribución binomial o generando casos especiales de la distribución binomial como distribución geométrica, binomial

¹¹¹ *Ibidem*. p 103.

¹¹² *Íbidem*, pp. 98-103.

negativa y multinominal, haciendo uso de la distribución probabilidad discreta, para determinar posibles comportamientos dentro de la organización.

Los datos nominales (clasificación en categorías) requieren de ser medidos con métodos no para métricos, por ejemplo la aplicación de ji cuadrada, que compare un conjunto observado de frecuencias con una distribución esperada. Las pruebas no paramétricas son fundamentales para datos cualitativos.

2.3 Enfoque de Sistemas

El enfoque sistémico para la administración se basa en la teoría general de sistemas. Ludwig von Bertalanffy, científico que trabajó principalmente en las áreas de física y biología, ha sido reconocido como el fundador de la teoría general de sistemas. La principal premisa de esta teoría es que para entender completamente la operación de una entidad, ésta debe ser concebida como un sistema. Un sistema se define como un número de partes interdependientes que funcionara como un todo para algún propósito. Por ejemplo, según la teoría general de sistemas, para entender plenamente el funcionamiento del cuerpo humano, debe comprenderse primero las funciones de sus partes interdependientes (ojos, cerebro, oídos, etc.). La teoría general de sistemas integra el conocimiento de varios campos de especialización a fin de que el sistema como un todo, pueda ser mejor entendido¹¹³. La conceptualización de sistema en las matemáticas, se ha mostrado de diferentes maneras por ejemplo en matrices, sistemas de ecuaciones lineales resueltas por diversos métodos y en especial en la probabilidad por tablas de contingencia que busca contener la información necesaria para encontrar probables comportamientos para la toma de decisiones.

¹¹³ Certo, Samuel C. (1984) Administración Moderna. (Primera ed.). México: Interamericana; pp. 43-45.

2.3.1. Tipo de Sistemas

Según von Bertalanffy, existen dos tipos básicos de sistemas: sistemas cerrados y sistemas abiertos. Los sistemas cerrados no son influidos por sus ambientes y no interactúan con ellos. Son sistemas primeramente mecánicos y tienen necesariamente movimientos o actividades predeterminadas que deben ser ejecutadas sin importar su ambiente. Un reloj es un ejemplo de un sistema cerrado. Independientemente de su ambiente, los engranes, las ruedas y las demás partes del reloj deben funcionar en una forma predeterminada si el reloj ha de existir como un todo y si ha de cumplir con su propósito. El segundo tipo de sistema, el sistema abierto, interactúa constantemente con su medio ambiente. Un vegetal es un ejemplo de sistema abierto. La interacción constante con el medio ambiente influye en su estado de existencia y en su futuro. De hecho, el medio ambiente determina si el vegetal vivirá o no¹¹⁴. Los sistemas cerrados y abiertos que son comprendidos en tablas de contingencia, deberán mostrar a todas las variables que comprenden al sistema, las cuales deberán ser exhaustivas, no importando que haya variables mutuamente excluyentes, que no podrán excluir por ser el complemento del espacio muestral. El comportamiento de las variables cualitativas y cuantitativas del sistema del que se trate, mostrara comportamientos a priori y a posteriori.

Sistemas y “totalidad”. El concepto de totalidad es muy importante en el análisis general de sistemas. El sistema debe ser visualizado como un todo y modificarse sólo a través de cambios en las partes del sistema¹¹⁵.

El sistema administrativo. Como en todos los sistemas, el sistema administrativo está formado por diversas partes que funcionan sobre una base de interdependencia para alcanzar un propósito. Las partes principales del sistema administrativo son el insumo organizacional, el proceso organizacional y el producto organizacional. Estas partes consisten en recursos organizacionales, proceso de producción, y productos terminados, respectivamente. Las partes representan una combinación que existe con el propósito de alcanzar los objetivos

¹¹⁴ *Ibíd.*

¹¹⁵ *Ibíd.*

organizacionales, cualesquiera que éstos puedan ser¹¹⁶. Encontrar comportamientos de sistemas es fundamental, ya esta información permitirá inferir si comportamientos de sistemas parecidos son iguales o diferentes al sistema que se toma de referencia. Los comportamientos de sistemas a comparar podrían manejarse promedios, proporciones, variaciones entre otros valores.

El sistema administrativo es un sistema abierto; es decir, un sistema que interactúa con su medio ambiente. Entre los factores ambientales con los cuales interactúa el sistema administrativo están el gobierno, los clientes y los competidores. Cada uno de éstos representa una influencia potencial del ambiente, la cual podría cambiar significativamente el futuro de un sistema administrativo¹¹⁷.

2.4 Enfoque de Contingencias o Situacional

Características de las aplicaciones de las ciencias administrativas.

Cuatro principales características están usualmente presentes en las situaciones en las cuales se aplican las técnicas de las ciencias de la administración. Primero, algunos problemas administrativos son tan complicados que los administradores necesitan ayuda para analizar un número elevado de variables. Las técnicas de las ciencias de la administración incrementan la eficacia de la toma de decisiones de estos administradores. Segundo, en una aplicación de las ciencias de la administración generalmente se consideran factores económicos como guías para la toma de una decisión particular. Tal vez ello se deba a que estas técnicas son más convenientes para analizar elementos cuantificables, como ventas, gastos y unidades de producción. Tercero, el uso de modelos matemáticos para investigar la situación de decisión es típico en las aplicaciones de las ciencias de la administración. Los modelos son construidos para representar la realidad y posteriormente se utilizan para determinar la forma en que podría mejorarse la situación real. La cuarta característica de una aplicación de las ciencias de la

¹¹⁶ *Ibíd.*

¹¹⁷ *Ibíd.*

administración es el uso de la computadora. La gran complejidad de los problemas administrativos y lo complejo del análisis matemático que requiere este tipo de problemas son dos factores que hacen de la computadora un instrumento muy valioso para el analista de las ciencias de la administración¹¹⁸.

Actualmente, los administradores están usando algunas herramientas de las ciencias de la administración como modelos de control de inventarios, modelos de redes y modelos probabilísticos como soporte del proceso de toma de decisiones. Debido a que la evolución de esta escuela de pensamiento administrativo continúa, es de esperarse el advenimiento de técnicas analíticas cada vez más complejas a medida que transcurra el tiempo¹¹⁹.

El siguiente enfoque para la administración que se cubre es el llamado enfoque contingente. En términos sencillos, el enfoque contingente para la administración, pone de relieve, el punto de vista que los administradores ponen en la práctica depende de un conjunto dado de circunstancias (una situación). En esencia, este enfoque pone de relieve las relaciones del tipo “si-entonces”. “si” esta variable situacional existe, “entonces” esta es la acción que probablemente debería tomar un administrador. Ejemplo: si un administrador tiene un grupo de subordinados inexpertos, entonces el enfoque contingente recomendaría que dicho administrador dirija de una manera distinta de la que usaría si sus subordinados tuvieran ya experiencia¹²⁰.

En general, en el enfoque contingente se pretende delinear las condiciones o situaciones en las cuales diferentes métodos de administración tienen la mayor probabilidad de éxito. Este enfoque se basa en la premisa de que aunque probablemente no existe un mejor método para resolver un problema administrativo en todas las organizaciones, tal vez sí exista un mejor método para

¹¹⁸ *Ibíd.*

¹¹⁹ *Ibíd.*

¹²⁰ *Ibíd.*

*resolver cualquier problema administrativo en una organización. Quizá los principales desafíos del uso del enfoque contingente son*¹²¹:

- 1. Percibir las situaciones organizacionales tal y como existen en la realidad*
- 2. elegir las tácticas de administración más convenientes para esas situaciones.*
- 3. implantar en forma adecuada esas tácticas.*

*Aunque la noción de un enfoque contingente para la administración no es nueva, el uso de dicho término si lo es. Además, el enfoque contingente para la administración se ha convertido en un tema de discusión muy popular entre los estudiosos contemporáneos de la administración. El consenso general de tales estudiosos parece indicar que si los administradores desean aplicar con éxito los principios, conceptos y técnicas de la administración, deben considerar objetivamente las circunstancias organizacionales específicas a las que se enfrentan*¹²². En el enfoque de contingencias es fundamental tener los datos y la información adecuada para formular escenarios diferentes, permitiendo decidir por la decisión más viable. El soporte de las computadoras en sus repetidas iteraciones permite presentar diferentes escenarios. Los escenarios nos permiten ver posible resultados si se tiene determinada circunstancialidad. Los negocios difícilmente se presentan de la misma manera, razón por la cual se buscan las posibles soluciones a la situación que se presenta.

2.5 Enfoque de la Calidad

Administración de la calidad total

El movimiento de la calidad en Japón surgió parcialmente como resultado de la influencia americana de la Segunda Guerra Mundial. Las ideas de W Edward Deming, conocido como el “padre del movimiento de la calidad” fueron inicialmente ridiculizadas en los Estados Unidos, pero los japoneses adoptaron sus teorías y las modificaron para ayudar a reconstruir sus industrias y convertirlas en potencias mundiales. Las compañías japonesas lograron una desviación de

¹²¹ *Ibíd.*

¹²² *Ibíd.*

importancia con respecto al modelo estadounidense que evolucionaba en forma gradual desde un enfoque orientado hacia la inspección hasta un control de calidad que ponía de relieve la participación de los empleados en la prevención de problemas de calidad¹²³. El trabajo de las matemáticas en el enfoque de la calidad es demasiado intenso en el uso de la estadística, la mezcla de la filosofía de trabajo y la estadística generan una percepción real de la evolución de la calidad. La evaluación de los valores se vuelve más compleja cuando se trata de medir la actitud y compromiso de trabajo estimulado por la filosofía laboral.

Durante la década de 1980 y en la primera parte de 1990, la administración de la calidad total que centra la atención en la administración de la organización en forma total para proporcionar calidad a los clientes, se encontraba al frente de la batalla al ayudar a los administradores a tratar con la competencia global. Este enfoque infunde valores de calidad en todas y cada una de las actividades que se realizan dentro de una compañía y al mismo tiempo, los trabajadores de la línea del frente están íntimamente involucrados en el proceso. Cuatro elementos significativos de la administración de la calidad son: la participación de los empleados, el centrar la atención en el cliente, *benchmarking* (la fijación de puntos de referencia y de comparación) y el mejoramiento continuo¹²⁴. Medir la participación de los trabajadores en sus tiempos y movimientos es una medida paramétrica y medir valores requiere de medidas no paramétricas, para determinar si la participación de los trabajadores es la adecuada a las necesidades de la organización; la atención al cliente de igual forma requiere de cuantificar la satisfacción del cliente, la cual puede ser subjetiva y requerirá de tratamientos de probabilidad subjetiva y de proporcionalidad.

La participación de los empleados significa que la administración de la calidad total requiere de una participación extensiva a toda la compañía en el control de calidad. Todos los empleados centran la atención en el cliente; las compañías que buscan la administración de la calidad total descubren qué es lo que los clientes

¹²³ Daft, R. L., & Marcic, D. (2006). Introducción a la Administración (Cuarta ed.). México: Thomson; p 40

¹²⁴ *Ibíd.*

quieren y tratan de satisfacer sus necesidades y sus expectativas. El *benchmarking* se refiere a un proceso a través del cual las empresas descubren la manera en que otras compañías hacen algo mejor que ellos y posteriormente tratan de imitarlo o mejorarlo. El *mejoramiento continuo* se da en la implantación creciente de pequeñas mejoras en todas las áreas de la organización y en una base continua. La administración de la calidad total no es una “compostura rápida”, sino que compañías tales como Motorola, Procter & Gamble y DuPont han logrado resultados sorprendentes en eficiencia, en calidad y en satisfacción al cliente a través de la administración de la calidad total. La administración de la calidad total es una parte importante de las organizaciones de la actualidad y un gran número de compañías persigue metas de calidad desafiantes para demostrar su compromiso hacia el mejoramiento de la calidad.¹²⁵ Comparar el trabajo de una organización con respecto a otra implica un análisis interno y de la competencia. El mejoramiento continuo de los productos y de la organización en general implica estar midiendo constantemente los procesos de la organización, conocer como se evoluciona en cada etapa, determinar si se encuentra en un punto de máximo de crecimiento o si se esta en decadencia, la continuidad significa la búsqueda del mejoramiento en todos sentidos, tener la certeza de que realmente se tiene la continuidad requiere de una medición que permita comparar de un momento a otro, entre productos, entre organizaciones y más. Todo es medible desde la idea de una evolución continua de trabajo.

La calidad desde el momento que contempla la satisfacción al cliente, considera muchos factores para cumplir con dicha exigencia, por ejemplo el tiempo de vida de un producto. Una de las aplicaciones más conocidas del análisis estadístico es el control de la calidad en la administración de la producción. El control estadístico de la calidad está basado en las técnicas que permiten medir el nivel de errores y cuando estos son sobre pasados, debe haber medidas correctivas.

¹²⁵ *Ibidem.* p 41

Capítulo III. La Administración y la Escuela Cuantitativa.

3.1. Aplicaciones en la Segunda Guerra Mundial

Dado que Gran Bretaña entró en guerra dos años antes que Estados Unidos, era casi inevitable que ahí surgiera la primera investigación de operaciones militar efectiva. En 1939, de acuerdo con un historiador, “había un núcleo británico de una organización de investigación operacional ya en existencia”, y sus contribuciones fueron rápidamente seguidas y crecientes en diferentes formas importantes: en el mejoramiento del sistema de radar de pronto aviso, en las baterías antiaéreas, en guerra antisubmarina, en defensa civil, en la determinación del tamaño de los convoyes y en la conducción de los bombardeos sobre Alemania¹²⁶. En tiempos de guerra maximizar los recursos y minimizar los costos es fundamental. En la historia militar, muestra como Napoleón pierde al tratar de invadir Rusia, ya que los recursos no fueron los suficientes para enfrentar el invierno. También cuando se sitia una ciudad o un poblado la idea es diezmar sus recursos, en la segunda guerra mundial es el momento donde el avance del conocimiento y tecnología impelen al desarrollo de las matemáticas, en especial a la investigación de operaciones y comportamiento probabilístico para la toma de decisiones.

En esta etapa de la administración los equipos de trabajo deberían ser multidisciplinarios, contemplando las diversas problemáticas y soluciones. “La utilización de equipos mixtos de científicos de varias disciplinas es probablemente la característica más obvia de la escuela cuantitativa del pensamiento administrativo”¹²⁷. El desarrollo de los nuevos equipos de trabajo genero investigaciones con una gran cantidad de información que debía ser ordenada y organizada para su análisis, trabajo de la estadística, en el quehacer matemático en muchas ocasiones se piensa que sus temas son independientes y no, en

¹²⁶ Georges, C. S. *Op. Cit.*; pp. 154-155.

¹²⁷ *Ibidem.* p 150.

muchas ocasiones la aplicación de las matemáticas requiere de la vinculación de sus temas.

Uno de los más conocidos de los grupos británicos de investigación de operaciones estaba bajo la dirección del profesor P. M. S. Blackett, de la Universidad de Manchester, miembro de la Sociedad Real ganador del premio Nobel y antiguo oficial naval. “El circo de Blackett” como se le llamaba a este grupo, incluía “... tres fisiólogos, dos físicos-matemáticos”. El valor del enfoque del equipo mixto fue demostrado en muchas ocasiones por ese grupo¹²⁸. Por ejemplo, un equipo conformado por un matemático, un administrador, un economista, un ingeniero y un estadístico para estudiar un problema en, digamos, administración de la producción, la solución resultante podría ser mucho mejor que la que podría lograrse con una sola persona. Utilizando todas las herramientas científicas pertinentes que provee una mejor base cuantitativa de información para decisiones administrativas. Profundizando en la problemática permitiendo encontrar soluciones alternativas.

El uso de los nuevos modelos matemáticos y su éxito, para maximizar los recursos y minimizar los costos, dio pie a que fueran emulados por otros países. “Dos estadounidenses importantes en el desarrollo de la investigación de operaciones de Estados Unidos durante esta época fueron el Dr. James B. Conant entonces presidente del Comité para la Investigación de la Defensa Nacional y el Dr. Vannevar Bush, presidente del Comité de Nuevo Armamento y Equipo, ambos miembros del estado mayor. Ambos habían observado tales grupos en Inglaterra en 1940 y en 1942 respectivamente”¹²⁹. También el grupo conformado por el eje de los tres (Alemania, Italia Japón), se centraron en la tarea del desarrollo matemático. Posterior a la guerra, en franca reconstrucción dichos países hicieron un uso intensivo de esta herramienta del conocimiento.

En octubre de 1942, a petición del general Spaatz comandante de la Octava Fuerza Aérea, estacionada en Inglaterra, el general Arnold (entonces miembro del

¹²⁸ *Ibidem.* pp. 154-155.

¹²⁹ *Ibid.*

estado mayor) envió una carta a todos los generales comandantes de la fuerza aérea, recomendando que incluyeran a sus *staffs* “grupos de análisis de operaciones”. El primero en tales equipos de operaciones fue asignado al Octavo Comando Bombardero, también estacionado en Inglaterra. Casi simultáneamente la marina norteamericana formó equipos de investigación de operaciones en la Ordenanza Naval y en la Décima Flota. Las minas marinas y guerra anti-submarina fueron los principales problemas atacados por dichos grupos¹³⁰.

3.2. Técnicas Cuantitativas

El desarrollo de la administración ha generado un sin número de situaciones donde el quehacer matemático se está utilizando. “Aunque la tabla uno que se presenta a continuación no es de ninguna manera completa, sirve para indicar la herramienta, algunas de las personas que hicieron contribuciones importantes para su desarrollo, su aplicación y el área administrativa en la cual ha sido aplicada”¹³¹.

¹³⁰ *Ibíd.*

¹³¹ *Ibídem.* pp. 158-159.

RESUMEN DE TÉCNICAS CUANTITATIVAS		
<i>Técnica</i>	<i>Contribuidores</i>	<i>Área de aplicación</i>
Teoría de decisiones (incluyendo teoría de la organización, teoría del aprendizaje, cibernética y sub-optimización).	R. M. Thrall; W. Edwards; C. I. Barnard; C. Hitch; K.J. Arrow; C. W. Churchman; H. A. Simon; N. Wiener.	<i>Determinación de los objetivos de la empresa, evaluación de conflictos e interacciones de grupos, estimaciones de realización de trabajos, análisis organizado.</i>
Diseño experimental	R. A. Fisher; W.G. Cochran; G. M. Cox; M. G. Kendall	<i>La aplicación de las técnicas de diseño experimental son básicas para la construcción de cualquier modelo predictivo.</i>
Teoría de juegos	J von Neumann; O. Morgenstern; M. Shubik.	<i>Tiempo y precios en un mercado competitivo, estrategia militar.</i>
Teoría de información	C. Shannon; S. Goldman; W. Weaver	<i>Diseños de sistemas de procesamiento de datos, análisis organizado, efectividad de la publicidad en investigación de mercados.</i>
Control de inventarios	F. W. Harris; T.W. Whitin; J.F. Magee; K. J. Arrow; T. Harris; J. Marschak	<i>Tamaño del lote económico y control de inventarios.</i>
Programación lineal	LV Kantorovich; T. C. Koopmans; W. Leontieff; G. B. Dantzig; R Dorfman; P. A. Samuelson	<i>Distribución de equipo y personal, programación, análisis de insumo-producto, rutas de transporte, mezcla de productos, procesos de asignación.</i>
Teoría de probabilidades	R. A. Fisher; T. C. Fry; W. Feller; H. Cramer.	<i>La teoría de la probabilidad entra casi en todas las áreas de aplicación.</i>

Teoría de colas	A. K. Erlang; L. C. Edie; P M Morse; M. G. Kendall	<i>Control de inventarios, control de tráfico, sistemas telefónicos, horarios para recibir pacientes en los hospitales, comunicaciones por radio, etc.</i>
Teoría de remplazos	G. Terborgh; J. Dean	<i>Reemplazo de equipo por fallas o deterioro.</i>
Teoría de muestreo	W. E. Deming; H. F. Dodge; H. G. Romig	<i>Control de calidad, contabilidad y auditoría simplificadas, investigaciones de mercados sobre consumidores y preferencias por productos.</i>
Teoría de simulación (incluyendo el método Monte Carlo)	C. J. Thomas; W. L. Deemer; R. E. Zimmerman; N. H. Jennings	<i>Evaluación de confiabilidad de sistemas, estudios de logística en sistemas, control de inventarios y requisitos de mano de obra.</i>
Teoría de las decisiones estadísticas	A. Wald, E. C. Molina; O. L. Davies; W. A. Sherwhart; R. Schlaifer	<i>Estimación de parámetros en modelos probabilísticos.</i>
Lógica simbólica.	G. Boole; A. N. Whitehead; B. Russell; P. F. Strawson; W. E. Cushen	<i>Diseños de circuitos, inferencia legal, por ejemplo, revisar la consistencia en un contrato.</i>

3.3. Probabilidad y Estadística

En un mundo dinámico de información los administradores requieren de conocer comportamientos de los contenidos de la realidad para tomar las decisiones mas adecuadas, la necesidad de veracidad ha motivado al desarrollo de la estadística como herramienta de toma decisiones. En este contexto es relevante hacer hincapié en el hecho de que los administradores actuales deben estar capacitados en el manejo de técnicas estadísticas para vincularse de manera adecuada a una administración multivariable donde el riesgo de fracaso debe ser contemplado para evitarlo.

Diversos autores han abordado la importancia de las matemáticas en la administración y muy en especial la estadística y la probabilidad. Actualmente existen una gran cantidad de libros de estadística y probabilidad para administración, los cuales muestran la teoría y las características que se deben de cumplir para la aplicación de formulas establecidas. Nuestra enumeración estaría incompleta si no incluyéramos el trabajo de Sir Ronald Fisher que versa sobre los diferentes métodos estadísticos incluyendo las pruebas chi cuadrado, estadística bayesiana, teoría de muestreo y el diseño de experimentos. Durante la década de los veinte, la obra de Fisher tuvo muy poco efecto directo sobre el pensamiento administrativo, pero es la base de la mayor parte de la estadística aplicada usada actualmente¹³². Por otro lado una gran parte de los libros de administración muestra la teoría administrativa desde sus diversos enfoques haciendo referencia al uso de las matemáticas.

El quehacer administrativo ha empujado al desarrollo de la estadística y en muchos casos exige el uso de formulaciones especiales que muestren los comportamientos reales. Muchas formulas estadísticas han sido generadas por una gran cantidad de situaciones administrativas. “La utilización de la inferencia estadística y probabilidades fue ayudada por la obra de H. F. Dodge y H. G. Romieg, colaboradores de Shewhart en los laboratorios de la Bell Telephone. Ellos desarrollaron la técnica de inspección de muestras en relación con el control de calidad y publicaron tablas de muestreo estadístico, que aunque aceptadas lentamente al principio, son ahora comúnmente utilizadas”¹³³.

T. C. Fry, otro ingeniero de la Bell Telephone, hizo otras contribuciones significativas a los fundamentos estadísticos de la teoría de colas (o de líneas de espera). Una serie de conferencias presentadas por Fry en 1928 en relación con las aplicaciones en ingeniería de la teoría de las probabilidades fueron la base de

¹³² *Ibidem.* pp. 153-154.

¹³³ *Ibid.*

su importante libro sobre este mismo tema¹³⁴. También encontramos situaciones donde la parte conceptual, grafica o matemática no han podido explicar los comportamientos actuales o futuros.

En muchas ocasiones los tomadores de decisiones no ven o no alcanzan comprender el comportamiento de los negocios, es aquí donde la estadística es una alternativa que nos permite revisar la información de manera ordenada para entender las tendencias de los negocios y poder colocarnos en tiempo y forma en el ámbito de los negocios.

La aplicación de estadística en la administración ha generado que se profundice hasta encontrar la esencia de los fenómenos y así llegar a un conocimiento racional, donde se establece una interacción con el administrador, el objeto de estudio y su realidad.

La globalización de los negocios ha enmarcado una gran complejidad para los tomadores de decisiones, en muchas ocasiones confundiéndolos por encontrar el dinamismo de las organizaciones a cambio de la degradación de la humanidad, olvidando la responsabilidad social, con variables también cuantificables.

Agotar todo el conocimiento administrativo y estadístico en solo documento se encuentra fuera del alcance de esta monografía, por tanto, es importante mencionar que la continuidad de la investigación no podría acotarse en una sola óptica del conocimiento, esta es solo una pequeña contribución para el entendimiento de la realidad de las organizaciones.

¹³⁴ *Ibíd.*



Capítulo IV Caso Práctico: Falta de Información en el Comportamiento de los Precios en las Gasolinas, Gas Licuado y Diesel.

Petróleos Mexicanos (PEMEX) es la mayor empresa de América Latina, así como el mayor contribuyente fiscal de México. Es una de las pocas empresas petroleras del mundo que desarrolla toda la cadena productiva de la industria del petróleo, desde la exploración hasta la comercialización de los derivados.

La sociedad mexicana, dueños de la empresa, en últimas fechas han estado recibiendo información por radio, televisión y otros medios; la mayor parte de la publicidad indica que si se incrementa el nivel de explotación, se obtendrá un gran beneficio para la sociedad mexicana.

La población se pregunta, si se encuentran en país petrolero donde son los dueños, por que el precio de la gasolina, diesel y gas licuado son tan altos. Ahora se desea investigar si realmente un incremento en el nivel de explotación, disminuiría el precio de los productos mencionados. También por otra parte la sociedad sabe que se realizan grandes cantidades de exportación de petróleo crudo y un pago de impuestos que contribuye de manera sustancial en el erario de la federación.

Al desconocerse la realidad de PEMEX, se preferiría tener como hipótesis: un incremento en el nivel de explotación daría el beneficio de obtener una disminución en el precio de la gasolina, diesel y gas licuado.

El objetivo principal es analizar si el volumen de explotación de crudo incide en el precio de la gasolina, diesel y gas licuado.

Los objetivos particulares consistirían en analizar los comportamientos de la producción, volumen de ventas internas, precios, importaciones y exportaciones de los variables en cuestión



Análisis de Estadístico:

Tabla 1A	Producción Total de Crudo		Elaboración de Gasolinas		Precio (pesos por litro) Frontera Norte		Precio (pesos por litro) Frontera Norte	
	(miles de barriles diarios)		(miles de barriles diarios)		Magna		Premium	
2004	3,383	Factor	252.9	Factor	5.95	Factor	7.03	Factor
2005	3,333	0.9852202	246.0	0.9727165	6.19	1.040336134	7.31	1.039829303
2006	3,256	0.9768977	240.7	0.9784553	7.41	1.197092084	7.92	1.083447332
2007	3,076	0.9447174	225.5	0.9368509	7.41	1	8.35	1.054292929
2008	2,792	0.9076723	208.2	0.9232816	6.38	0.86099865	9.18	1.099401198
Enero 2009	2,685	0.9616762	209.6	1.0067243	7.63	1.195924765	9.18	1
Media Geométrica	0.9548353		0.9631379		1.050997092		1.054817852	
Promedio Porcentual de Crecimiento	-4.5164717		-3.686206		5.099709215		5.481785187	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

La tabla muestra, los resultados del promedio porcentual de crecimiento del año 2004 al primer mes del año 2009, donde se puede notar claramente el crecimiento porcentual de la producción de crudo y la elaboración de gasolina son negativas, indicando una disminución en la elaboración de gasolinas, contribuyendo al aumento de la tasa promedio porcentual de crecimiento del precio de la gasolina Magna y Premium de la frontera norte del país. En términos de mercado se podría pensar que si baja la producción incrementaría el precio, un análisis de correlación y determinación es conveniente.

Tabla 1B

	Elaboración de Gasolinas	Precio (pesos por litro)	Precio (pesos por litro)
	(miles de barriles diarios)	Frontera Norte	Frontera Norte
		Magna	Premium
Producción Total de Crudo (miles de barriles diarios)	Correlación 0.98159705	Correlación -0.48069374	Correlación -0.97343844
Coefficiente de Determinación	0.96353277	0.23106647	0.94758239
Determinación Porcentual	96.3532767	23.1066471	94.7582395
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros			

La tabla muestra como un incremento de la producción de crudo incide en la elaboración de gasolinas; la correlación negativa que tiende a cero de la producción total de crudo y el precio de la gasolina magna en la frontera norte indican que el precio no es determinado por los niveles de producción de crudo; conforme se disminuye el nivel de producción de crudo se incrementa el precio de la gasolina Premium en la frontera norte

Tabla 2A	Producción Total de Crudo		Elaboración de Gasolinas		Precio (pesos por litro)		Precio (pesos por litro)	
					Resto del País		Resto del País	
Año	(miles de barriles diarios)		(miles de barriles diarios)		Magna		Premium	
2004	3,383	Factor	252.9	Factor	6.22	Factor	7.34	Factor
2005	3,333	0.98522	246.0	0.972716	6.47	1.040193	7.64	1.040872
2006	3,256	0.976898	240.7	0.978455	6.74	1.041731	8.29	1.085079
2007	3,076	0.944717	225.5	0.936851	7.01	1.040059	8.73	1.053076
2008	2,792	0.907672	208.2	0.923282	7.7	1.098431	9.57	1.09622
Enero 2009	2,685	0.961676	209.6	1.006724	7.72	1.002597	9.57	1
Media Geométrica	0.954835		0.963138		1.044156		1.054492	
Promedio porcentual de crecimiento	-4.51647		-3.68621		4.415599		5.449172	
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros								

La tabla muestra, los resultados del promedio porcentual de crecimiento del año 2004 al primer mes del año 2009, donde se puede notar claramente que el crecimiento porcentual de la producción de crudo y elaboración de gasolinas es negativo; el comportamiento del promedio porcentual de crecimiento del precio de la gasolina magna y Premium del resto del país es cercano al 5%.

Tabla 2B

	Elaboración de Gasolinas	Precio (pesos por litro)	
	(miles de barriles diarios)	Resto del País	Resto del País
		Magna	Premium
Producción Total de Crudo (miles de barriles diarios)	Correlación .98159705	Correlación -0.98634162	Correlación -0.97096496
Coefficiente de Determinación	0.96353277	0.9728698	0.94277296
Determinación Porcentual	96.3532767	97.2869801	94.2772958

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

La tabla muestra una relación positiva entre producción de crudo y elaboración de gasolinas, de forma contraria la producción total de crudo de forma inversa en el precio de las gasolinas en el resto del país.

Tabla 3A

Año	Producción Total de Crudo		Producción Gas Natural		Precio (pesos por litro)	
	(miles de barriles diarios)	Factor	(millones de pies cúbicos diarios)	Factor	Todo el País	Gas Licuado
2004	3,383	Factor	4,573	Factor	7.89	Factor
2005	3,333	0.98522	4,818	1.053575	8.89	1.126743
2006	3,256	0.976898	5,356	1.111665	9.25	1.040495
2007	3,076	0.944717	6,058	1.131068	9.53	1.03027
2008	2,792	0.907672	6,919	1.142126	10.30665	1.081495
Enero 2009	2,685	0.961676	7,091	1.024859	10.3	0.999355
Media Geométrica		0.954835		1.091695		1.054756
Promedio porcentual de crecimiento		-4.51647		9.169484		5.47561

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

El comportamiento de la producción de crudo es contrario al precio del gas licuado, sin embargo el incremento de la producción del gas natural tiene la misma tendencia de crecimiento que el precio del gas licuado, cuando debería de ser contrario un aumento de la producción de gas natural daría un menor precio en el gas licuado.

Tabla 3B

	Producción	Precio (pesos por litro)
	Gas Natural	Todo el País
	(millones de pies cúbicos diarios)	Gas Licuado
Producción Total de Crudo (miles de barriles diarios)	Correlación -0.98775262	Correlación -0.91863838
Coefficiente de Determinación	0.97565524	0.84389648
Determinación Porcentual	97.5655239	84.3896479
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros		

La relación negativa entre crudo y producción de gas natural indican que un contracción en la producción de crudo ha dado paso a un aumento de en la producción del gas natural; la disminución en la producción de crudo incrementa el precio del gas licuado.

Tabla 4ª	Producción Total de Crudo		Elaboración de Diesel		Precio (pesos por litro)	
					Todo el país	
Año	(miles de barriles diarios)		(miles de barriles diarios)		Diesel	
2004	3,383	Factor	62.1	Factor	5.16	Factor
2005	3,333	0.98522	63.3	1.01932	5.31	1.02907
2006	3,256	0.976898	64.8	1.0237	5.7	1.07345
2007	3,076	0.944717	66.3	1.02315	5.93	1.04035
2008	2,792	0.907672	64	0.96531	7.33	1.23609
Enero 2009	2,685	0.961676	68	1.0625	7.58	1.03411
Media Geométrica		0.954835		1.01832		1.07995
Promedio porcentual de crecimiento		-4.51647		1.83181		7.99506
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros						

La tabla muestra como el promedio porcentual de crecimiento de la producción de crudo ha disminuido, la elaboración del diesel se incremento, el crecimiento del precio del diesel aumenta; el crecimiento del precio del diesel es muy superior a la producción de crudo y elaboración de diesel; un incremento en la producción del diesel debería dar un menor incremento en el precio del diesel.

Tabla 4B	Elaboración de Diesel	Precio (pesos por litro)
	(miles de barriles diarios)	Todo el país Diesel
Producción Total de Crudo (miles de barriles diarios)	Correlación -0.71988952	Correlación -0.98978922
Coefficiente de Determinación	0.51824092	0.9796827
Determinación Porcentual	51.8240925	97.9682704
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros		

Una disminución en la producción de crudo empuja al precio del diesel, por otra parte la disminución de la producción de crudo no ha frenado el incremento de producción del diesel, marcándose en la relación inversa que existe entre ambas variables.

Tabla 5A

Año	MAGNA Frontera Norte		PREMIUM Frontera Norte		Volumen de Exportación Petróleo Crudo		Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo		Volumen de Exportación Gasolina	
	Precio (pesos por litro)		Precio (pesos por litro)		(miles de barriles diarios)		(dólares por barril)		(miles de barriles diarios)	
2004	5.95		7.03		1870		31.05		76.2	
2005	6.19	1.040336	7.31	1.039829	1817	0.971658	42.71	1.375523	79	1.036745
2006	7.41	1.197092	7.92	1.083447	1793	0.986791	53.04	1.241864	86.6	1.096203
2007	7.41	1	8.35	1.054293	1686	0.940323	61.64	1.162142	79.7	0.920323
2008	6.38	0.860999	9.18	1.099401	1403	0.832147	84.35	1.36843	68.8	0.863237
Enero 2009	7.63	1.195925	9.18	1	1366	0.973628	37.65	0.446354	66.2	0.962209
Media Geométrica	1.050997		1.054818		0.939122		1.039299		0.972256	
Promedio porcentual de crecimiento	5.099709		5.481785		-6.08784		3.92994		-2.77441	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

Los volúmenes de exportación de petróleo crudo han disminuido, su precio de promedio de exportación a mostrado un crecimiento; en el volumen de exportación de gasolina se tiene una disminución, debido al bajo nivel de producción de la misma. El precio de la gasolina magna y Premium si mantienen un promedio de crecimiento en la frontera norte del país.

Tabla 5B

	Volumen de Exportación Petróleo Crudo	Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo	Volumen de Exportación Gasolina
	(miles de barriles diarios)	(dólares por barril)	(miles de barriles diarios)
MAGNA			
Frontera Norte	Correlación	Correlación	Correlación
Precio (pesos por litro)	-0.38885567	0.06382231	0.05785498
	0.15120873	0.00407329	0.0033472
	15.1208733	0.40732868	0.33471985
PREMIUM			
Frontera Norte	Correlación	Correlación	Correlación
Precio (pesos por litro)	-0.959889	0.5828992	-0.638971
Coefficiente de Determinación	0.921387	0.3397714	0.4082839
Determinación Porcentual	92.138699	33.977144	40.828387
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros			

En general la tabla muestra que los precios de las gasolinas no se encuentran determinados por los volúmenes de exportación de crudo y gasolinas en menor manera por el precio promedio de exportación del petróleo crudo.

Tabla 6A

Año	MAGNA Resto del País		PREMIUM Resto del País		Volumen de Exportación Petróleo Crudo		Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo		Volumen de Exportación Gasolina	
	Precio (pesos por litro)		Precio (pesos por litro)		(miles de barriles diarios)		(dólares por barril)		(miles de barriles diarios)	
2004	6.22		7.34		1870		31.05		76.2	
2005	6.47	1.040193	7.64	1.040872	1817	0.971658	42.71	1.375523	79	1.036745
2006	6.74	1.041731	8.29	1.085079	1793	0.986791	53.04	1.241864	86.6	1.096203
2007	7.01	1.040059	8.73	1.053076	1686	0.940323	61.64	1.162142	79.7	0.920323
2008	7.7	1.098431	9.57	1.09622	1403	0.832147	84.35	1.36843	68.8	0.863237
Enero 2009	7.72	1.002597	9.57	1	1366	0.973628	37.65	0.446354	66.2	0.962209
Media Geométrica	1.044156		1.054492		0.939122		1.039299		0.972256	
Promedio Porcentual de Crecimiento	4.415599		5.449172		-6.08784		3.92994		-2.77441	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

Los volúmenes de exportación de petróleo crudo han disminuido, su precio de promedio de exportación a mostrado un crecimiento; en el volumen de exportación de gasolina se tiene una disminución debido al bajo nivel de producción de la misma. El precio de la gasolina magna y Premium si mantienen un promedio de crecimiento en el resto del país.

Tabla 6B

	Volumen de Exportación Petróleo Crudo (miles de barriles diarios)	Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo (dólares por barril)	Volumen de Exportación Gasolina (miles de barriles diarios)
MAGNA Resto del País	Correlación	Correlación	Correlación
Precio (pesos por litro)	-0.98247378	0.55066829	-0.70238952
	0.96525473	0.30323556	0.49335104
	96.5254729	30.3235562	49.3351042
PREMIUM Resto del País	Correlación	Correlación	Correlación
Precio (pesos por litro)	-0.95653392	0.58599949	-0.62964794
Coeficiente de Determinación	0.91495714	0.34339541	0.39645653
Determinación Porcentual	91.4957139	34.3395406	39.6456534
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros			

La tabla muestra que cuando suben los niveles de exportación de petróleo crudo se incrementan el precio de las gasolinas en el resto del país baja, esto se debe a un proceso de política económica para el recaudo de ingresos del erario; el precio de exportación del petróleo crudo y el volumen de exportación de la gasolina no son tan determinantes para el precio de las gasolinas en el resto del país.

Tabla 7A	Precio Gas Licuado Todo el País		Volumen de Exportación Petróleo Crudo		Precio Promedio de Exportación de Petrónimo Crudo		Volumen de Exportación Gas Licuado	
	(pesos por litro)		(miles de barriles diarios)		(dólares por barril)		(miles de barriles diarios)	
Año								
2004	7.89		1870		31.05		0.2	
2005	8.89	1.126743	1817	0.971658	42.71	1.375523	1.8	9
2006	9.25	1.040495	1793	0.986791	53.04	1.241864	2.1	1.166667
2007	9.53	1.03027	1686	0.940323	61.64	1.162142	1	0.47619
2008	10.30665	1.081495	1403	0.832147	84.35	1.36843	0.1	0.1
Enero 2009	10.3	0.999355	1366	0.973628	37.65	0.446354	0.2	2
Media Geométrica		1.054756		0.939122		1.039299		1
Promedio Porcentual de Crecimiento		5.47561		-6.08784		3.92994		0
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros								

El volumen de exportación de gas licuado mantiene un promedio de crecimiento, el precio promedio de de exportación de petróleo crudo se incrementa y no es aprovechado por que el volumen de exportación de crudo se disminuye, el precio del gas licuado presenta el mayor crecimiento de la tabla

Tabla 7B

	Volumen de Exportación Petróleo Crudo	Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo	Volumen de Exportación Gas Licuado
	(miles de barriles diarios)	(dólares por barril)	(miles de barriles diarios)
Gas Licuado Todo el País	Correlación	Correlación	Correlación
Precio (pesos por litro)	-0.90937679	0.60695101	-0.22890239
Coefficiente de Determinación	0.82696615	0.36838953	0.0523963
Determinación Porcentual	82.6966153	36.8389529	5.23963031

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

De la misma forma que las gasolinas el precio del gas licuado si es determinado por el volumen de exportación de crudo, por otro lado podemos ver que el precio del gas licuado no es determinado por precio promedio de exportación de petróleo crudo y el volumen de exportación de gas licuado.

Tabla 8A

Año	Precio Diesel Todo el País		Volumen de Exportación Petróleo Crudo		Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo		Volumen de Exportación Diesel	
	(pesos por litro)		(miles de barriles diarios)		(dólares por barril)		(miles de barriles diarios)	
2004	5.16		1870		31.05		7.7	
2005	5.31	1.02907	1817	0.971658	42.71	1.375523	0.8	0.103896
2006	5.7	1.073446	1793	0.986791	53.04	1.241864	2.5	3.125
2007	5.93	1.040351	1686	0.940323	61.64	1.162142	8.8	3.52
2008	7.33	1.236088	1403	0.832147	84.35	1.36843	6.4	0.727273
Enero 2009	7.58	1.034106	1366	0.973628	37.65	0.446354	2.3	0.359375
Media Geométrica	1.079951		0.939122		1.039299		0.785321	
Promedio Porcentual de Crecimiento	7.995063		-6.08784		3.92994		-21.4679	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

El volumen de exportación de diesel ha disminuido para cubrir la demanda interna, este proceso no ha ayudado a que el promedio de crecimiento del precio del diesel disminuyera,

Tabla 8B

	Volumen de Exportación Petróleo Crudo	Precio Promedio de Exportación de Petróleo Crudo	Volumen de Exportación Diesel
	(miles de barriles diarios)	(dólares por barril)	(miles de barriles diarios)
Diesel Todo el País	Correlación	Correlación	Correlación
Precio (pesos por litro)	-0.99498786	0.43523006	-0.06063823
Coefficiente de Determinación	0.99000084	0.18942521	0.00367699
Determinación Porcentual	99.0000844	18.9425208	0.36769945

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

Nuevamente volvemos a encontrar que el volumen de exportación de petróleo crudo si incide el precio del diesel de igual forma que en las gasolinas y gas licuado, el precio promedio de exportación de petróleo crudo y el volumen de exportación de diesel no son determinante en el precio del Diesel.

Tabla 9A	MAGNA Volumen de Ventas Internas		MAGNA Frontera Norte		MAGNA Resto del País		Volumen de Importación Gasolinas	
Año	(miles de barriles diarios)		Precio (pesos por litro)		Precio (pesos por litro)		(miles de barriles diarios)	
2004	525.5		5.95		6.22		94.9	
2005	559.6	1.06489	6.19	1.04034	6.47	1.04019	169.8	1.78925
2006	601.8	1.07541	7.41	1.19709	6.74	1.04173	204.7	1.20554
2007	658.9	1.09488	7.41	1	7.01	1.04006	308.1	1.50513
2008	706.2	1.07179	6.38	0.861	7.7	1.09843	340.5	1.10516
Enero 2009	703.5	0.99618	7.63	1.19592	7.72	1.0026	329.7	0.96828
Media Geométrica	1.06008			1.051		1.04416		1.28283
Promedio Porcentual de Crecimiento	6.00791			5.09971		4.4156		28.2834

Los comportamientos del precio de la gasolina magna en todo el país y el volumen de ventas internas presentan un crecimiento porcentual promedio parecido, marcando que un incremento en la demanda presiona al crecimiento del precio de las gasolinas; por otra parte el crecimiento del volumen de importación de las gasolinas presenta un crecimiento muy superior a las demás variables.

Tabla 9B

	MAGNA Volumen de Ventas Internas	GASOLINAS Volumen de Importación		MAGNA Volumen de Ventas Internas	GASOLINA S Volumen de Importación
	(miles de barriles diarios)	(miles de barriles diarios)		(miles de barriles diarios)	(miles de barriles diarios)
MAGNA Frontera Norte Precio (pesos por litro)	Correlación 0.582503023	Correlación 0.59389777	MAGNA Resto del País Precio (pesos por litro)	Correlación 0.979645111	Correlación 0.94294839 9
Coeficiente de Determinación	0.3393098	0.3527146		0.9597045	0.8891517
Determinación Porcentual	33.9309772	35.2714571		95.9704544	88.9151683
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros					

El precio de la gasolina magna en la frontera norte del país no se ve determinado por el volumen de las ventas internas y el volumen de de importación de gasolinas; en el resto del país el precio de la gasolina magna si es determinado por el volumen de las ventas internas y el volumen de importación de gasolinas, indicando que los volúmenes de importación de gasolinas es fundamental para determinar el precio de las gasolinas.

Tabla 10A	PREMIUM Volumen de Ventas Internas		PREMIUM Frontera Norte		PREMIUM Resto del País		Volumen de Importación Gasolinas	
	(miles de barriles diarios)		Precio (pesos por litro)		Precio (pesos por litro)		(miles de barriles diarios)	
2004	110.4		7.03		7.34		94.9	
2005	111.7	1.0118	7.31	1.0398	7.64	1.0409	169.8	1.78925
2006	116.3	1.0412	7.92	1.0834	8.29	1.0851	204.7	1.20554
2007	101.3	0.871	8.35	1.0543	8.73	1.0531	308.1	1.50513
2008	85.7	0.846	9.18	1.0994	9.57	1.0962	340.5	1.10516
Enero 2009	68.7	0.8016	9.18	1	9.57	1	329.7	0.96828
Media Geométrica		0.9095		1.0548		1.0545		1.28283
Promedio Porcentual de Crecimiento		-9.051		5.4818		5.4492		28.2834

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros

El promedio porcentual de crecimiento del volumen de las ventas internas de Premium ha presentado un decrecimiento debido al aumento de su precio, el precio de las gasolinas en el resto del país tiene un promedio porcentual de crecimiento en aumento, el mayor crecimiento lo presenta el volumen de importación de gasolinas.

Tabla 10B

	PREMIUM Volumen de Ventas Internas	GASOLINAS Volumen de Importación		PREMIUM Volumen de Ventas Internas	GASOLINAS Volumen de Importación
	(miles de barriles diarios)	(miles de barriles diarios)		(miles de barriles diarios)	(miles de barriles diarios)
PREMIUM Frontera Norte Precio (pesos por litro)	Correlación -0.85545082	Correlación 0.961024729	PREMIUM Resto del País Precio (pesos por litro)	Correlación - 0.85021839	Correlación 0.96276087
Coefficiente de Determinación	0.7317961	0.9235685		0.7228713	0.9269085
Determinación Porcentual	73.179612	92.356853		72.287131	92.6908501
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros					

El precio de la gasolina Premium en la frontera norte depende en forma directa del volumen de importación de gasolinas, el volumen de las ventas internas presenta un comportamiento de mercado.

Tabla 11A	DIESEL Volumen de Ventas Internas		DIESEL Todo el País		DIESEL Volumen de Importación	
	(miles de barriles diarios)		Precio (pesos por litro)		(miles de barriles diarios)	
2004	255.4		5.16		2.9	
2005	273.4	1.07048	5.31	1.02907	21.4	7.37931
2006	297.9	1.08961	5.7	1.07345	40.5	1.89252
2007	314.5	1.05572	5.93	1.04035	52.7	1.30123
2008	332	1.05564	7.33	1.23609	68	1.29032
Enero 2009	299.7	0.90271	7.58	1.03411	45	0.66176
Media Geométrica		1.03251		1.07995		1.73047
Promedio Porcentual de Crecimiento		3.25074		7.99506		73.0465
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros						

El comportamiento del volumen de ventas internas y el precio del diesel presentan un promedio de porcentual de crecimiento muy parecido; por otro lado el promedio porcentual de crecimiento del volumen de importación del diesel presenta un crecimiento muy superior al de las demás variables.

Tabla 11B

	DIESEL Volumen de Ventas Internas	DIESEL Volumen de Importación
	(miles de barriles diarios)	(miles de barriles diarios)
DIESEL Todo el País Precio (pesos por litro)	Correlación 0.713253032	Correlación 0.74786924
Coefficiente de Determinación	0.5087299	0.5593084
Determinación Porcentual	50.8729888	55.93084
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros		

El precio del diesel si depende del volumen de las ventas internas y del volumen de importación de diesel.

Tabla
12A

	GAS LICUADO Volumen de Ventas Internas		GAS LICUADO Todo el País		GAS LICUADO Volumen de Importación	
Año	(miles de barriles diarios)		Precio (pesos por litro)		(miles de barriles diarios)	
2004	327.8		7.89		84.6	
2005	313.6	0.956680903	8.89	1.126742712	72.9	0.861702128
2006	305.6	0.974489796	9.25	1.040494938	75.6	1.037037037
2007	300.8	0.984293194	9.53	1.03027027	82.9	1.096560847
2008	291.6	0.969414894	10.30664894	1.081495166	88.7	1.069963812
Enero 2009	303.7	1.041495199	10.3	0.999354889	106.4	1.199549042
Media Geométrica	0.984843377			1.054756097		1.046921824
Promedio Porcentual de Crecimiento	-1.515662327			5.475609653		4.692182361
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros						

El promedio porcentual de crecimiento del gas licuado presenta una disminución; por el contrario el precio y los volúmenes de importación presentan un incremento en promedio porcentual de crecimiento.

Tabla 12B	GAS LICUADO Volumen de Ventas Internas	GAS LICUADO Volumen de Importación
	(miles de barriles diarios)	(miles de barriles diarios)
GAS LICUADO Todo el País Precio (pesos por litro)	Correlación -0.92201153	Correlación 0.559320517
Coefficiente de Determinación	0.8501053	0.3128394
Determinación Porcentual	85.0105262	31.2839441
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros		

El precio del gas licuado en todo el país presenta un comportamiento de mercado con respecto al volumen de ventas internas de gas licuado, por otra parte el incremento de las importaciones del gas licuado si influyen en la magnitud del precio del gas licuado.

Consideraciones del Caso Práctico:

El nivel de producción de crudo y la elaboración de gasolinas tiene una relación positiva indicando que un aumento de del crudo estimula el crecimiento de la elaboración de gasolinas; por otra parte el nivel de producción de crudo es inversamente proporcional al precio de las gasolinas Premium y Magna de todo el país, también es el mismo comportamiento para el gas licuado y el diesel.

La producción del gas natural tiene un promedio porcentual de crecimiento del 9.16%, con esta información se esperaría que el precio del gas licuado disminuyera, este proceso de ha tomado un comportamiento contrario con un promedio porcentual de crecimiento para el gas licuado del 5.47%.

La elaboración de diesel se ha incrementado con un promedio porcentual de crecimiento 1.83%, demasiado bajo, en comparación con el incremento del precio promedio porcentual de crecimiento 7.99%.

La producción de crudo en relación con los precios de las gasolinas, gas licuado y diesel tiene un comportamiento de mercado, Oferta y demanda; la elaboración de gasolina y el precio de las mismas también tiene un comportamiento de mercado; por otro lado la elaboración de gas natural y diesel en relación con el precio de gas licuado y el diesel, presentan un comportamiento monopólico, donde, el aumento del de la producción no disminuye el precio.

También se encontró que el precio de las gasolinas, gas licuado y diesel si dependen del volumen de exportación de del petróleo crudo, todo esto se debe ha que ingreso a erario no se obtiene por ventas al exterior se obtendrán internamente, vía precio de los producto.

El precio de las gasolina y el diesel presentan una relación positiva donde un incremento de la demanda interna dará como resultado un incremento en el precio de los productos; el precio de la gasolina Premium y el gas licuado con respecto al volumen de ventas internas tiene una relación inversa, donde una contracción de la producción aumentaría el precio de los productos mencionados.



Los precios de las gasolinas, diesel y gas licuados están determinados por los niveles de importación de los mismos, todos marcan una alta relación en este comportamiento.

Comprobamos que una contracción el nivel de producción de crudo incrementaría el precio de las gasolinas; el nivel de exportación de productos es tan mínima que no tiene relevancia en el precio interno de los mismos; el volumen de ventas internas y el precio de los productos tienen una alta relación, pero es mayor la relación que se tiene entre los precios y los niveles de importación de los mismos.

Con respecto a la hipótesis de la que se parte, que indica, un incremento en el nivel de explotación daría el beneficio de obtener una disminución en el precio de la gasolina, diesel y gas licuado. La respuesta es que el precio no solo está determinado por los niveles de producción de crudo, que existen otros factores importantes, como el alto nivel de importación de gasolinas, gas licuado y diesel.

Lo anterior indica que los mexicanos, dueños de Petróleos Mexicanos, se encuentran mal informados, también deben saber que los niveles de inversión en plantas de producción de los productos es igual o más importante que la pronta explotación de materias primas llamees petróleo crudo.

Conclusiones

En las definiciones de administración encontramos conceptos comunes que comparten, por ejemplo la optimización: de los recursos materiales, humanos, financieros de la organización para lograr los objetivos y el desarrollo de las mismas, a través de las funciones de planificación, organización, dirección, control y equipo de trabajo. Por otra parte la estadística en sus diferentes definiciones contempla que los datos o información deben estar ordenados y organizados para poder ser analizada correctamente.

La mezcla de la administración y la estadística puede buscar y lograr objetivos en forma ordenada y organizada para el bienestar de la organización, permitiendo inferir comportamientos de grandes cantidades de información y pronosticar la tendencia de la información, todo esto, contemplado dentro del menor margen de error en una administración maximizada.

Cuando la información se encuentra ordenada y organizada y se permite que fluya a través de la organización en sus diferentes funciones, el administrador podrá observar con mayor facilidad el comportamiento de los contenidos de la realidad de la organización. El orden permitirá que la información transite en tiempo y forma por todos los departamentos en el momento de decidir. La organización de los datos acotara las vías por donde debe de circular la información fidedigna.

Ordenar y organizar la información no implica que se puedan ver todos los comportamientos, el análisis de la misma, generara información más precisa, disminuyendo nuestro nivel de errores en la toma de decisiones. Una planeación y

organización en este contexto conllevara obtener funciones de dirección y control que requiera menor cantidad de medidas correctivas.

En tiempos pasados, los líderes de la época primitiva, civilizaciones antiguas y hasta antes del capitalismo reconocían la necesidad de conocer y tener información para la toma de decisiones que beneficiara a sus organizaciones, la búsqueda de información básica en muchas ocasiones no les basto, nuestros antepasados intuían que detrás de una información primaria existía otra información sustancial que permitiera tomar mejores decisiones, esta fue una de las razones por el conocimiento de las matemáticas y en especial de la estadística no se frenara, aun en la oscuridad del feudalismo.

Es en el sistema capitalista donde la administración se ve envuelta en un dinamismo empresarial vertiginoso impulsado por el uso de las nuevas energías y medios de comunicación, esta nueva situación fue generada por los mismos administradores que buscaban lograr objetivos de mayor envergadura. En la época de la industrialización, para obtener el control de la situación la administración hizo uso de la economía, contabilidad, estadística y de las ciencias en general. El uso de estas herramientas fueron para la administración pilares fundamentales en su desarrollo para lograr sus objetivos.

El conocimiento de la administración se especializo, sus nuevos investigadores la veían desde diferentes enfoques, cada uno consideraba que su factor era importante para las organizaciones. Estas nuevas aportaciones, que de forma individual eran importantes y aún más de manera integral, dieron origen al estudio formal de la administración en una sociedad ávida de conocer las nuevas tendencias de los negocios. En la impresión de libros generales y principios de

administración algunos tocaban el tema de la importancia de las matemáticas en la administración y de forma especial el uso de la estadística.

La especialización de la administración obliga a que la estadística busque formulaciones que permitan observar comportamientos que a simple vista y con análisis básicos no se logran reconocer. El crecimiento de la población y la escases de los recursos darán paso a situaciones donde las soluciones serán más complejas y las demandas diversas y encontradas.

La estadística como herramienta es cada vez más reconocida y usada dentro de la administración, sin importar hacia que enfoque de la administración se haga mayor uso. En la actualidad la globalización presenta marcos dinámicos donde las herramientas de la administración son fundamentales.

Glosario

Administración

Proceso de coordinar e integrar actividades de trabajo para que se lleven a cabo efectiva y eficazmente con otras personas y por medio de ellas.

Administración científica

Aplicación del método científico para definir la “mejor forma” de realizar un trabajo.

Administración de la calidad total

Filosofía de la administración enfocada en las necesidades y expectativas del cliente y encauzada hacia el mejoramiento continuo de los procesos de trabajo.

Administración de operaciones

Diseño, operación y control de proceso de transformación que convierte los recursos en bienes y servicios terminados

Administración de proyecto

Tarea de hacer que las actividades de un proyecto se realicen a tiempo, dentro del presupuesto y de acuerdo con las especificaciones.

Administración por objetivos

Sistema en el cual los objetivos específicos del desempeño son elegidos conjuntamente por los subordinados y sus superiores, el avance hacia los objetivos es revisado periódicamente y las recompensas se conceden en función de esos procesos.

Aleatorio

Suceso incierto que tiene algún grado de inseguridad de ocurrir (también es llamado estocástico)

Análisis de regresión

Es una técnica estadística utilizada para investigar y crear modelos que conceptualicen la interrelación entre dos o más variables. En el texto se tratan los modelos de regresión lineal simple y regresión lineal múltiple.

Asignación (afijación) óptima

En el muestreo estratificado reparte el tamaño de la muestra en cada estrato considerando la proporción de la población y su dispersión o variabilidad.

Asignación (afijación) óptima económica.

En el muestreo estratificado, toma en cuenta la proporción de la población, la variabilidad y el costo de muestreo por unidad en cada estrato

Autoridad

Derechos inherentes a un puesto administrativo que permiten dar órdenes y esperar que éstas sean obedecidas.

Burocracia

Forma de organización caracterizada por la división del trabajo, jerarquías, reglas y reglamentos, y relaciones impersonales

Búsqueda de problemas

Aproximación a los problemas en la cual la persona busca activamente problemas que resolver o nuevas oportunidades que explorar.

Centralización

Grado en el cual la toma de decisiones está concentrada en los niveles superiores de la organización.

Codificación

Traslado de categorías de las respuestas a un lenguaje cifrado.

Coefficiente de correlación (-J)

Mide el grado de asociación entre dos variables $-1 \leq r \leq +1$. La pendiente del modelo, β , está relacionada con este coeficiente porque mide el cambio predicho en (y) por cada unidad de cambio que tenga (x).

Coefficiente de curtosis

Mide el grado de apuntamiento de una distribución

Coefficiente de determinación (r^2)

Mide la variabilidad de la variable respuesta (y). Produce una cantidad que es la proporción de la variación de la variable de respuesta (y), que se ve explicada por el comportamiento de la variable regresora o de predicción (x) $0 \leq r^2 \leq 1$

Coeficiente de regresión

En los modelos de regresión lineal o múltiple: $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$
Las betas son llamadas coeficientes de regresión.

Coeficiente de sesgo

Medida que fundamenta las consideraciones sobre la forma de la distribución que se estudia El sesgo es el grado de asimetría de una distribución de valores.

Coeficiente de variación

Es una medida que permite evaluar la representatividad de la media. Divide la desviación estándar por la media.

Combinación

Selección de objetos considerados sin importar su orden.

Comprobación de hipótesis

Tiene por objeto evaluar la factibilidad de una hipótesis en que se discierne sobre si un determinado valor es o no igual al preconcebido.

Comunicación informal

Comunicación que existe fuera de los cauces formalmente autorizados por la organización

Control

Monitoreo de actividades para garantizar que se realicen, según lo planificado y para corregir cualquier desviación apreciable.

Control burocrático

Enfoque para el diseño de sistemas de control que pone énfasis en la autoridad organizacional y depende de reglas administrativas, reglamentos, procedimientos, políticas, estandarización de actividades y otros mecanismos de administración, para garantizar que los empleados se comporten en forma apropiada y satisfagan los estándares de rendimiento.

Covarianza de x y y

Cuando se dice que es cero se dice que x y y no están correlacionadas, aunque pueden ser dependientes o independientes. $Cov(x, y) = E(xy) - E(x)E(y)$.

Cultura organizacional

Sistema de significación compartida dentro de una organización que determina, en un grado considerable, cómo actúan los empleados.

Decisiones

Selección entre dos o más alternativas

Decisión estadística

Establece cuando se debe rechazar o aceptar la hipótesis nula, según el valor del estadístico de prueba, en relación al valor crítico.

Desviación estándar

Raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las desviaciones de cada valor que asume la variable en relación a la media. Raíz cuadrada de la varianza para la muestra "s" para la población σ .

Decisión programada

Decisión repetitiva que puede manejarse mediante un enfoque de rutina.

Distribución χ^2 (ji o chi cuadrada)

Es la suma de los cuadrados de variables aleatorias independientes, cada una con distribución normal estandarizadas. Por tanto, es una familia de distribuciones en función de los grados de libertad y del nivel de confianza. Como se refiere a la suma de los cuadrados, los valores de χ^2 siempre serán mayores o iguales a cero y su probabilidad se ira acumulando de derecha a izquierda.

Distribución de frecuencias

Tabla de datos agrupados en categoría llamadas clases. Generalmente tiene 5 columnas: las clases de variable que se estudia (x), la frecuencia absoluta (f) la frecuencia relativa (fr) la frecuencia absoluta acumulada (F) y la frecuencia relativa acumulada (Fr).

Distribución de muestreo de la media

Indica la probabilidad de que se presenten las medias de todas las muestras posibles del mismo tamaño en una población dada. Esta definición se puede extender a la diferencia de medias.

Distribución de muestreo de la proporción

Es una distribución de tipo probabilístico que indica la medida de la probabilidad de que se presenten las proporciones de todas las muestras posibles del mismo tamaño

Distribución de Poisson

Estudia la probabilidad de ocurrencia del número de eventos binomiales independientes que ocurren en un lapso, tramo o periodo determinados.

Distribución de probabilidad

Conjunto de valores de la variable aleatoria discreta X_1, X_2, \dots, X_n con probabilidades asociadas $P_1, P_2, P_n(\{X_i, P_i\})$. También es llamada función de probabilidad.

Distribución de probabilidad binomial

Estudia los hechos que solo pueden tener dos resultados de naturaleza cualitativa; "éxito" y "fracaso"; en poblaciones infinitas. Al primero se le otorga convencionalmente el número 1 y al segundo el número 0 y por literales; la probabilidad de éxito: $P(\text{éxito}) = P$, la probabilidad de fracaso: $P(\text{fracaso}) = (1 - P) = Q$.

Distribución híper geométrica

Determina la probabilidad asociada al número de veces que se debe realizar un experimento antes de que ocurra un éxito

Distribución Multinomial

Estudia la probabilidad de eventos binomiales diversos $E_1, E_2 \dots, E_k$ con una probabilidad asociada $P_1, P_2 \dots, P_k$

Distribución normal

Estudia la concentración de probabilidad en un intervalo cualquiera, que esta contenido en el área bajo la curva de una función de probabilidades en forma de campana.

Eficiencia

Relación entre insumos y productos; su propósito es minimizar los costos de recursos.

Escala de medición

Es la caracterización de los elementos, a manera que cada dato sea una función simple de las variables estudiadas.

Estadística no paramétrica

Se utiliza cuando no se pueden utilizar pruebas con datos paramétricos con suposiciones que difícilmente pueden verificarse. También este género de la estadística tiene numerosas técnicas útiles para calcular estudios más sofisticados sobre datos cualitativos.

Estilo de liderazgo

Estilo de toma de decisiones que se caracteriza por la baja tolerancia a la ambigüedad y una forma racional de pensar.

Estimación por intervalo

Al estimado puntual se le suma y resta un error muestral máximo calculando, para obtener dos valores limites entre los cuales se espera con determinado nivel de confianza, que pueda estar contenido el verdadero parámetro.

Estudio descriptivo

Estudio de una muestra o una población que contiene tablas, graficas o enunciados.

Estudio inferencial

Estudio que elabora mediciones de una muestra para elaborar supuestos acerca de una población.

Estudio longitudinal

Las variables se miden en dos o más ocasiones a lo largo de un periodo determinado, pudiendo considerarse siempre las mismas observaciones para medirlas a lo largo del tiempo, o bien considerar diferentes observaciones de la misma población, periódicamente.

Estudio transversal

En este estudio, las variables se miden una sola vez

Funciones administrativas

Actividades de trabajo de planificación, organización, dirección y control, a cargo de los gerentes

Función de probabilidad

Es una función de valor real sobre los eventos de un espacio muestral

Gerente

Miembro de una organización que integra y coordina el trabajo de otras personas.

Gerente de nivel medio

Todos los niveles de administración entre el nivel de supervisión y el nivel más alto de la organización.

Gerente de primera línea

Supervisores; el nivel de administración más bajo.

Gráficas de control

Instrumento de control administrativo que muestra los resultados de ciertas mediciones durante un periodo, con límites superior e inferior estadísticamente determinados

Habilidades conceptuales

Capacidad de pensar y conceptualizar situaciones abstractas, contemplar la organización como un todo y las relaciones entre sus diversas subunidades, además de visualizar la toma de que la organización encaja en su ambiente.

Habilidades humanas

Capacidad de trabajar bien con otras personas, tanto en forma individual como en grupo

Habilidades técnicas

Destreza entre las cuales figuran el conocimiento y el dominio de un determinado campo de especialidad

Hipótesis alternativa

Efecto que se desea demostrar o investigar. También es llamada hipótesis de investigación.

Hipótesis nula

Efecto que se desea demostrar o investigar. También es llamada hipótesis de investigación.

Índice de Laspeyres

Pondera el índice de precios con las cantidades del año base y el índice de cantidades con los precios del año base. Índice la importancia relativa. En México, se utiliza para calcular el índice, precios al consumidor y otros índices de igual naturaleza.

Índice de Paasche

Pondera los precios con las cantidades que se adquieren en el periodo dado.

Índice de promedios relativos

Promedia los cambios relativos tanto de precios como de cantidades.

Índice ideal de Fesher

Combina los índices de Laspeyra y de Paasche. Sus resultados son similares a los de Laspeyres, con la inconveniencia de que dificulta la comparación directa de precios entre dos periodos porque se requiere conocer forzosamente la cantidad de artículos del periodo de interés.

Innovación

Proceso de tomar una idea creativa y convertirla en un producto, servicio o método de operación útil.

Kanban

Término en japonés para designar los sistemas de inventario “justo a tiempo”

Liderazgo

Actividad para el desarrollo de habilidades

Líderes

Personas que son capaces de influir en otras y poseen autoridad para dirigir.

Marco muestral

Lista con todos los elementos de la población

Media aritmética ponderada

Los valores que asume la variable se ponderan multiplicándolos luego se promedian con la suma de las ponderaciones.

Media geométrica

Raíz enésima de las n términos.

Media

Promedio de todos los valores que asumió la variable.

Medición

Medida centralizadora que señala el elemento de en medio de un grupo de observaciones puestas en orden de acuerdo a su magnitud.

Medidas centralizadoras

Aquellas que caracterizan a un grupo estudiado.

Medidas de dispersión

Aquellas que tratan el grado de variabilidad de un conjunto de datos

Método de números cuadrados

Con este método, se pueden ajustar los mejores modelos lineales posibles porque minimiza las diferencias entre los valores de y y los valores dados por el modelo.

Misión

El propósito de una organización

Moda

Medida centralizadora que designa la categoría que agrupo la cantidad más grande de elementos, o sea, la observada con mayor frecuencia.

Niveles de medición

Reglas que permiten asignar valores numéricos conocidos como escalas de medición, los niveles posibles son: nominal, ordinal, intervalar y de razón.

Observación

Instrumento recolector de información que permite conocer los fenómenos en el momento en que suceden; puede ser libre o guiada

Organización (es)

Agrupación o arreglo deliberado de personal para alcanzar un propósito específico

Organizaciones manufactureras

Organizaciones que producen bienes materiales como acero, automóviles, textiles y maquinaria agrícola.

Parámetro

Medida que caracteriza a una muestra y que puede variar de muestra a muestra

Pequeña empresa

Compañía de carácter lucrativo, de propiedad y operación independiente, con menos de 500 empleados.

Permutación

Ordenamiento específico de algún subconjunto del conjunto dado o bien de todos los elementos del conjunto

Planificación

Se refiere a definir los objetivos o metas de la organización, estableciendo una estrategia general para alcanzar esas metas, y el desarrollo de una jerarquía completa de planes para integrar y coordinar las actividades

Polígono de frecuencias

Diagrama de líneas que se unen partiendo del punto que toman las marcas de clase al intersectarse con la frecuencia correspondiente

Probabilidad

a) Desde el punto de vista objetivo, con el enfoque clásico: siendo un conjunto de eventos, todos igualmente probables, mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; si hay N eventos en un espacio muestral, la probabilidad de cada uno será $1/N$. b) Desde el punto de vista objetivo, con el enfoque de frecuencia relativa: Es la proporción de veces que ocurre un evento favorable en un número de experimentos tal, que tienda al infinito. c) Desde el punto de vista subjetivo: es el grado de creencia de un individuo acerca de la posible ocurrencia y la posible no ocurrencia de un evento, siendo ambas complementarias y basándose en alguna evidencia a su alcance

Problema (s)

Discrepancia entre el estado de cosas existente y el deseado.

Proceso administrativo

Conjunto de decisiones y actividades en marcha que realizan los gerentes en sus tareas de planificación, organización, dirección y control

Proceso de administración de recursos humanos

Actividades necesarias para formar el personal de la organización y mantener el alto rendimiento de los empleados.

Proceso de administración estratégica

Proceso en ocho pasos que incluye planificación estratégica, implementación y evaluación.

Proceso de control

Proceso que consiste en medir el rendimiento real, compararlo con un estándar y aplicar las medidas administrativas adecuadas para corregir las desviaciones o los estándares inadecuados.

Rango

Diferencia entre el mayor y el menor valor asumidos.

Tabla de contingencia

Es aquella tabla de doble entrada, a la que se ingresan las categorías de una variable de los renglones y las categorías de otra variable por las columnas. Las sumas de los renglones y las sumas de las columnas, son llamadas marginales. La suma de los marginales es llamada gran total.

Teorema de Bayes

Utiliza un método para verificar las probabilidades y existentes y basándose en la información obtenida por el muestreo

Variable cualitativa

Describe algún elemento no susceptible de cuantificación. Pueden ser de tipo nominal o bien ordinal.

Variable cuantitativa

Es aquella característica de los elementos que puede contarse o medirse. Puede ser de tipo discreto (elementos aislados en la recta numérica, generalmente obtenidas por conteos) o bien de tipo continuo (puede asumir cualquier valor en la recta numérica, generalmente obtenidas por mediciones).

Varianza

Cuadrado de la desviación estándar. Suma de los cuadrados de las desviaciones de cada valor que asume la variable en relación con la media. Para la muestra σ^2 .
Para la población s^2

Bibliografía

Anderson, D. R., sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2008). *Estadística para Administración y Economía* (Décima ed.). México: Thomson.

Berenson, M. L., & Levine, D. M. (1991). *Estadística para Administración y Economía* (Primera ed.). México: Mc Graw Hill.

Berenson, M. L., Levine, D. M., & Krehbiel, T. C. (2006). *Estadística para Administración y Economía* (Segunda ed.). México: Pearson, Prentice Hall.

Black, K. (2005). *estadística en los Negocios* (Primera ed.). México: CECSA.

Bocchino, W. A. (1997). *Sistemas de Información para la Administración* (Segunda ed.). México: Trillas.

Canavos, G. C. (1987). *Probabilidad Estadística: Aplicación y Métodos* (Primera ed.). México: Mc Graw Hill.

Chao, L. (1993). *Estadística para las Ciencias Administrativas* (Tercera ed.). (J. M. Castaño, Trans.) Colombia: McGraw-Hill.

Chiavenato, I. (1986). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Primera ed.). México: Calypso.

Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Séptima ed.). México: Mc Graw Hill.

Daft, R. L., & Marcic, D. (2006). *Introducción a la Administración* (Cuarta ed.). México: Thomson.

Eyssautier de la Mora, M. (2002). *Elementos Básicos de Administración* (Tercera ed.). México: Trillas.

Fernández Arena, J. A. (1977). *El Proceso Administrativo* (Sexta ed.). México: Herrero Hermanos.

Flores García, R., & Lozano de los Santos, H. (1998). *Estadística, Aplicada para Administración* (Primera ed.). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Gannon J., M. (1997). *Administración por resultados* (Segunda reimpresión ed.). México: Compañía Editorial Continental.

Georges, C. S. (1974). *Historia del Pensamiento Administrativo* (Primera ed.). Madrid: Prentice- Hall Internacional.

Hellriegel, D., & Slocum W., J. (1998). *Administración* (Primera ed.). México: Thomson.

Hernández y Rodríguez, S. (2006). *Introducción a la Administración: teoría general administrativa: origen, evolución y vanguardia* (Cuarta ed.). México: Mc Graw Hill.

Jiménez Castro, W. (1982). *Introducción al Estudio de la Teoría Administrativa* (tercera ed.). México: Fondo de Cultura Económica.

Johnson, R., & Kubly, P. (2008). *Estadística elemental: Lo esencial* (Décima ed.). México: Cengage Learning Editores.

Kazmier, L. J. (1998). *Estadística Aplicada a la Administración y la Economía* (Tercera edición ed.). México: Mc Graw Hill.

Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2008). *Administración: Una Perspectiva Global y Empresarial* (Decimotercera ed.). México: Mc Graw Hill.

Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de Operaciones: Estrategia y Análisis* (Quinta edición ed.). México: Pearson Educación.

Krajewski, L., & Ritzman, L. (1990). *Operations Management: Strategy and Analysis* (segunda ed.). USA: Addison Wesley Publishing Company.

Levin, R. I., & Rubin, D. S. (2004). *Estadística para Administración y Economía*. México: Person, Prentice Hall.

Levin, Rubio, Balderas, Valle, D., & Gómez. (2004). *Estadística para administración y economía* (Séptima edición ed.). México: Pearson educación.

Levine, D. M., Krehbiel, T. C., & Berenson, M. L. (2006). *Estadística para administración* (Cuarta edición ed.). México: Pearson educación.

Lind, D. A., Marchal, W. G., & Wathen, S. A. (2005). *Estadística Aplicada a los Negocios y a la Economía* (Decimosegunda edición ed.). México: Mc Graw Hill.

Mooney, J. D. (1974). *The Principles of Organization* (Segunda ed.). USA: Harper Brothers.

Muñoz Garduño, J. (1986). *Introducción a la Administración: Un Enfoque Histórico* (Primera ed.). México: Diana.

Reyes Ponce, A. (2004). *Administración de Empresas: Teoría y práctica* (Primera edición ed.). México: Limusa.

Robbins, S. P., & Coulter, M. (2000). *Administración* (Sexta ed.). México: Pearson Educación.

Rodríguez Valencia, J. (1990). *El Pensamiento de la Administración* (Segunda ed.). México: ECASA.

Sisk, H. L. (1973). *Management and Organization* (Segunda ed.). Cincinnati: South Western Publishing Co.

Sverdlik, M., Williams, C., Dubrin, A., & Sisk, H. (1991). *Administración y Organización* (Segunda ed.). Miami, Florida, Estados Unidos: Harper Collins Publishers.

Terry, G. R. (1980). *Principios de Administración* (Primera ed.). México: CECOSA.

Triola, M. F. (2004). *Estadística* (Novena ed.). México: Pearson educación.

Wackerly, D. D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R. L. (2002). *Estadística Matemática con Aplicaciones* (Sexta ed.). México: Thomson.

www.ri.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=16&catID=12155

www.pemex.gob.mx/informesypublicaciones/indicadorespetroleros