



29
31

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Contaduría y Administración

EL USO DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EN LA
ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS

SEMINARIO DE INVESTIGACION
ADMINISTRATIVA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
P R E S E N T A N
JORGE CASTRO PERALTA

JOSE ABACU | PARRA GALLEGOS
JOSE SANJUAN GONZALEZ

Asesor:
LIC. VICTOR MANUEL PALACIOS RODRIGUEZ

México, D. F.

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pag.
Prólogo.....	7
Introducción.....	9

CAPITULO I

LA ESTADISTICA EN LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS

Estadística

1.1 Antecedentes de la Estadística.....	12
a. En el extranjero.....	12
b. En México.....	13
1.2 Definiciones de Estadística.....	14
1.3 Finalidad de la Estadística.....	17
1.4 Ramas de la Estadística.....	18
1.5 Metodología de la Estadística.....	19
1.6 Importancia de la Estadística en la actualidad.....	23
1.7 El papel de la Estadística en la investigación.....	25
1.8 Estadística descriptiva e inferencial.....	26

Recursos Humanos

1.1.1 Origen de la administración de Recursos Humanos...	28
1.1.2 Definición de Administración de Recursos Humanos..	29
1.1.3 Contribución de otras disciplinas al area de Recursos Humanos.....	32
1.1.4 Importancia de la administración de los Recursos Humanos.....	38
1.1.5 Relaciones entre trabajadores y el Departamento de Recursos Humanos.....	39

	Pag.
1.1.6 Beneficios derivados de la aplicación de D.O. al área de Recursos Humanos.....	39
1.1.7 Medición de los Recursos Humanos.....	41

CAPITULO II

LA ESTADISTICA COMO TECNICA DE APOYO EN LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS.

2.1. Las necesidades de información.....	44
2.2 El papel que desempeña la Estadística en la toma de decisiones.....	45
2.3 La Estadística como un método para planear las necesidades de Administración de Personal.....	46
2.4 La Estadística como un medio para detectar problemas de personal.....	48
2.5 La Estadística como una herramienta para evaluar las actividades desarrolladas por el personal.....	49

CAPITULO III

TECNICAS ESTADISTICAS SUSCEPTIBLES DE SER APLICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS.

3.1 Medidas de tendencia central.....	51
3.2 Medidas de dispersión.....	59
3.3 Probabilidad.....	67
3.4 Simulación y líneas de espera (colas).....	73
3.5 Regresión lineal o mínimos cuadrados.....	78
3.6 Programación lineal.....	83

CAPITULO IV

REPRESENTACIONES GRAFICAS.

4.1 ¿Qué son las gráficas?	92
4.2 Características de las representaciones gráficas.....	92
a). Objetivos.....	92
b). Reglas.....	92
4.3 Fundamentos de construcción de gráficas.....	95
4.4 Tipo de gráficas.....	97
a. Distribución de frecuencias.....	97
b. Gráficas de pastel o de segmentos.....	100
c. Gráficas de barras.....	101
d. Gráficas de línea.....	103
e. Gráficas de partes componentes o de porcentajes de barras compuestas.....	104

CAPITULO V

DESARROLLO DE LA INVESTIGACION (METODOLOGIA).

5.1 Planteamiento del problema.....	108
a. Elección del tema.....	108
b. Justificación del tema.....	108
c. Delimitación y ubicación del tema.....	109
d. Formulación de los objetivos e hipótesis del tema..	111
5.2 Plan de recolección y recopilación de los datos.....	112
a. Medios e instrumentos adecuados.....	112
b. Población o universo de nuestra investigación.....	113
c. Determinación de la muestra.....	113
5.3 Procesamiento de los datos.....	118
a. Tabulación.....	118
b. Análisis.....	119
c. Presentación e interpretación de los datos.....	120

	pag.
5.4 Conclusiones y sugerencias finales.....	143
a. Conclusiones.....	143
b. Sugerencias.....	147
APENDICES.....	150
BIBIOGRAFIA.....	155

P R O L O G O

Esta investigación tiene como objeto fundamental determinar cómo y en qué proporción se están utilizando las técnicas de la Estadística y, al mismo tiempo, despertar el interés sobre las mismas a aquellas personas que comienzan a desarrollarse en el campo de la administración, para que las utilicen en el área de Recursos Humanos.

La Estadística juega un papel importante en nuestras vidas; por ejemplo, las series de recurrencias numéricas pueden utilizarse para describir o para comparar y hasta para juzgar ciertos aspectos o circunstancias dentro de los cuales nos desenvolvemos; así, muchas veces nos sentimos satisfechos o simplemente podemos sacar ciertas conclusiones al revisar los comprobantes de nuestro sueldo recibido durante un tiempo determinado, pues están en razón directa de nuestro trabajo, de los aumentos que hemos obtenido, de los Impuestos que hemos pagado, de nuestros ingresos netos recibidos, etc. Tomando este mismo concepto, pero a nivel empresa, podemos también obtener toda una serie de datos que bien pueden utilizarse para llevar a cabo ciertas evaluaciones; por ejemplo: dependiendo del monto de una nómina, podemos concluir si el personal que estamos pagando con ella es altamente calificado, o si está en proporción con las funciones que le hemos encomendado o con los rendimientos que le hayamos previsto.

Hemos dicho que los números (elemento fundamental de la estadística) pueden usarse para describir, comparar y juzgar, por que, mediante ellos podemos contestar preguntas tales como: "¿cuál es la diferencia entre mis ingresos anuales y los de otra persona que hace la misma clase de trabajo?", "¿Qué oportunidad tiene una persona para llegar a la jubilación en una determinada empresa?", "¿Qué posibilidad hay de que en un año determinado, los obreros de una fábrica obtengan mejores prestaciones?", "¿Qué fracción de cada peso que se paga por impuestos se gasta en ayuda a la educación?" etc.

En este trabajo se pretende mostrar técnicas que permitan, de manera directa y sencilla, responder a preguntas como las anteriores y evitar también toda una serie de errores y anomalías que pudieran presentarse en el Departamento de Recursos Humanos.

Todas las técnicas que se mencionan en esta investigación, están incorporadas a esa rama de las matemáticas que es la Estadística. Pero, ciertamente este trabajo no pretende resolver todos los problemas que se presentan en el Departamento de Recursos Humanos. Sin embargo, el empleo adecuado de las técnicas que aquí se manejan, darían a cualquier empresa con deficiencias en sus actividades y funciones, o sin ellas, una base científica, en función de las cuales pudiera llevarse a cabo la toma de decisiones y solucionar así, con un margen considerable de éxito, toda una serie de problemas en términos de un aprovechamiento creciente.

I N T R O D U C C I O N

Durante los últimos años, los métodos de aplicación de la Estadística en los campos de la Administración se han venido modificando en función de los distintos cambios, cada vez más variados y complejos, operados en los Sectores del Desarrollo Humano como son la Ciencia, la Técnica y la Comunicación.

Otro elemento que ha contribuido también a estas modificaciones es el cúmulo de información de toda índole del cual se puede echar mano hoy día. La habilidad para comprender, interpretar y usar adecuadamente este cúmulo de información ha adquirido una particular importancia en la actualidad, ya que es la base para la toma de decisiones que todo conductor de empresas lleva a cabo. Y no menos importantes son también los métodos y las técnicas para hacer posible el acopio de esta información. Técnicas de interpretación, métodos y procedimientos de acopio son problemas que caen dentro del ámbito de la Estadística. Por tanto, es indispensable que quienes tengan que tomar decisiones en el campo de los negocios en base a estos elementos, deben poseer un conocimiento claro de esa disciplina, para estar en posibilidad de poder aplicar no sólo sus técnicas más modernas sino también aquellas que, siendo antiguas no son sin embargo obsoletas y por lo mismo bien pueden ser un instrumento útil en la solución y conducción de los problemas que en un momento dado puede presentar cualquier empresa.

En la actualidad, dentro del estudio de la Estadística, el conocimiento se ha enfocado principalmente en el análisis de los datos que conforman un determinado bagaje informativo, y en su aplicación en la toma de decisiones, sobre todo, cuando éstas se llevan a cabo en base a una cantidad limitada de datos.

La profusión de métodos y técnicas estadísticas, por una parte, y la aplicación de estas en el campo de los negocios, han

traído como consecuencia cambios radicales en todas y cada una de las fases que componen el ciclo económico de las empresas, desde la inversión, la producción, el control de calidad, hasta la supervisión de Ventas.

Como podrá advertirse, pues, tanto las Instituciones Gubernamentales como las empresas del Sector Privado se han visto cada vez más obligados a recurrir a todos y cada uno de los métodos y procedimientos de la Técnica Estadística y, de manera específica, aquellos que se refieran a los pronósticos de largo alcance, relacionados con necesidades y servicios.

Dado lo anterior es fácil comprender que todo administrador, todo hombre de empresa, todo conductor de proyectos, en fin todos aquellos éntes rectores del progreso se vean obligados a conocer y a dominar los secretos más profundos de esta disciplina, pues de ello dependerá el resultado, feliz o adverso, de cada una de sus gestiones.

El creciente uso racional de los métodos y procedimientos de la estadística, ha hecho insoslayable hoy día la necesidad de fundamentar toda decisión sobre bases cada vez más científicas, - de ahí, la tendencia de todo Empresario actual a adoptar actitudes acordes con este postulado que lleve a buen término la solución de todos y cada uno de los problemas emanados de sus empresas lo cual es consecuencia también del cúmulo de Recursos interdisciplinarios que cada día enriquecen y aumentan los estudiosos de esta Técnica.

Nuevas disciplinas, tales como la Administración, la investigación de operaciones y control de sistemas, han tenido éxito gracias a la aplicación de todos y cada uno de los recursos que proporciona la Estadística.

traído como consecuencia cambios radicales en todas y cada una de las fases que componen el ciclo económico de las empresas, desde la inversión, la producción, el control de calidad, hasta la supervisión de Ventas.

Como podrá advertirse, pues, tanto las Instituciones Gubernamentales como las empresas del Sector Privado se han visto cada vez más obligados a recurrir a todos y cada uno de los métodos y procedimientos de la Técnica Estadística y, de manera específica, aquellos que se refieran a los pronósticos de largo alcance, relacionados con necesidades y servicios.

Dado lo anterior es fácil comprender que todo administrador, todo hombre de empresa, todo conductor de proyectos, en fin todos aquellos entes rectores del progreso se vean obligados a conocer y a dominar los secretos más profundos de esta disciplina, pues de ello dependerá el resultado, feliz o adverso, de cada una de sus gestiones.

El creciente uso racional de los métodos y procedimientos de la estadística, ha hecho insoslayable hoy día la necesidad de fundamentar toda decisión sobre bases cada vez más científicas, de ahí, la tendencia de todo Empresario actual a adoptar actitudes acordes con este postulado que lleve a buen término la solución de todos y cada uno de los problemas emanados de sus empresas lo cual es consecuencia también del cúmulo de Recursos interdisciplinarios que cada día enriquecen y aumentan los estudiosos de esta Técnica.

Nuevas disciplinas, tales como la Administración, la investigación de operaciones y control de sistemas, han tenido éxito gracias a la aplicación de todos y cada uno de los recursos que proporciona la Estadística.

C A P I T U L O I

LA ESTADISTICA EN LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS

Estadística.

I.1. Antecedentes de la Estadística.

a). En el extranjero.

La Estadística más antigua de que se tiene noticia hasta ahora, tuvo lugar en China, unos veinte siglos antes de nuestra era. También se conocen estadísticas realizadas desde épocas lejanas, en la India, en Persia, en Egipto, en Israel, en Grecia y en Roma. En todos estos pueblos se hacían por medios diferentes, actos catastrales y censales, con los fines principales de conocer la fuerza militar y fijar impuestos.

En la Edad Media se advierten trabajos de verdadera importancia estadística, como los Ordenamientos de Carlo Magno, el Domesday Book de Guillermo el Conquistador, las Peregrinaciones del Sherif Edrisi, la Cosmografía de Piccolomini, los Inventarios de Milán, etc. Todavía en esta época no aparece constituida la Estadística, pues los trabajos hechos solamente se refieren a actos de administración práctica.

No es sino hasta fines del siglo XVI cuando aparecen las primeras obras tratando de divulgar los conocimientos que estaban reservados hasta entonces a los gobernantes.

En 1783 aparece una pequeña obra de Sir William Petty titulada "Algunos ensayos sobre Aritmética Política". Esta publicación señala el principio de un nuevo aspecto que adquiere la Estadística al aplicar los cálculos estadísticos a los hechos sociales.

Más tarde Susmilch y después Quélet poderosamente contribuyeron a formar la Escuela Matemática de la Estadística.

b). En México.

El estudio del desarrollo de la Estadística en México, - puede hacerse a través de los tres grandes períodos en que se divide la historia de la Nación.

I.- Epoca precortesiana, que comprende desde los tiempos más remotos hasta la Conquista de México por los españoles, en - 1521.

II. Epoca colonial, que abarca de 1522, en que Carlos V de Alemania y I de España nombró Capitán General y Gobernador de la Nueva España a Hernán Cortés, hasta 1821 en que se consumó la Independencia y;

III. Epoca independiente, que comprende desde septiembre de 1821, en que se instaló la Junta Provisional Gubernativa del Imperio Mexicano, hasta nuestros días.

En estos tres períodos algunos de los hechos que tienen relación con la Estadística y que pueden mencionarse son: el censo lítico de Xólotl, recuento que los chichimecas llamaban nepohualco o contadero; el Códice Mendeciano, en el que aparecen los tributos que pagaban a Moctezuma los pueblos sujetos a su dominio; los censos mandados hacer por Virreyes de la Nueva España entre los que figura notablemente el ordenado por el Segundo Conde de Revillagigedo; la fundación de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística; varias obras escritas por particulares; la creación de la Dirección General de Estadística; la expedición de la Ley Federal de Estadística y su reglamento, el levantamiento de los censos de 1910 hasta el de 1980 cada 10 años; el establecimiento en las principales escuelas superiores de la República de la cátedra de Estadística.

1.2 Definiciones de Estadística.

Algunos autores atribuyen a la palabra Estadística el origen griego, haciéndola derivar de la voz "stalera" que significa balanza. Otros autores afirman que deriva de la voz teutona "stad" que significa territorio, y por último, hay quienes ven el origen de la palabra Estadística en la voz latina "status" que quiere decir Estado.

Mucho se ha discutido acerca de estos tres orígenes y conocer cual es el verdadero, pero parece que el más seguro y cierto es el latino.

A medida que fueron apareciendo autores que escribían sobre Estadística, surgirían definiciones que correspondían más o menos al concepto y a la extensión que cada uno concedía a esta materia, por lo cual, en la actualidad se cuenta con un gran número de definiciones.

A continuación, se mencionan algunas definiciones que han sido expuestas a través de la historia:

- a. "Se puede considerar a la Estadística como el suministro de un conjunto de herramientas sumamente útiles en la investigación".

BERNARD OSTLE.

- b. "La Estadística (métodos estadísticos), puede definirse como la recopilación, presentación, análisis e interpretación de los datos numéricos".

E. CROXTON.

- c. "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 racionales".

L. BERENSON.

- d. "La Estadística es aquella rama del conocimiento político cuyo objeto de estudio es el poder real y relativo de los diversos Estados modernos, el poder emanado de sus ventajas naturales, la industria y la civilización de sus habitantes y la sabiduría de sus gobiernos".

BIELFELD.

- e. "La Estadística es la ciencia del Estado que se ocupa de la riqueza, y contiene el conocimiento básico de las verdaderas posibilidades de una sociedad burguesa".

ACHENWALL.

- f. "La Estadística describe las características de la sociedad humana a base de observaciones metodológicas y de enumeraciones de fenómenos similares".

RUMELIN.

- g. "La Estadística es la ciencia que describe, con la mayor precisión y veracidad, las diversas situaciones de la sociedad humana, en un período determinado y dentro de los límites de un Estado determinado y aquellos aspectos de la vida que están en estrecha relación con el Estado, explicando así, al mismo tiempo, los hechos, sus causas más inmediatas y las leyes naturales de los fenómenos variables, con el fin de que estos datos sean utilizados por los gobiernos así como por la ciencia en general".

ROB V. MORL.

- h. "La Estadística es la investigación y coordinación de aquellos hechos que son calculados para ilustrar las condiciones y posibilidades de una sociedad".

SOCIEDAD ESTADISTICA DE LONDRES.

- i. "La Estadística es una técnica apropiada para el estudio cuantitativo de los fenómenos de masa o colectivos".

CORRADO GINI.

- j. "Entendemos por Estadística la ciencia que tiene por objeto recoger y coordinar un gran número de hechos de cada especie con el fin de obtener relaciones numéricas sensiblemente independientes de las anomalías del azar y que hagan patente la existencia de causas regulares cuya acción se combina con la de las causas fortuitas".

RAYMOND DUMAS.

- k. "La Estadística es una forma de observación y de inducción apropiada para el estudio cuantitativo de los fenómenos que se presentan como pluralidades o masas, en ciertos casos susceptibles de variar sin una regla determinada con todo rigor. Su objeto es hallar en los fenómenos colectivos lo que hay de típico en la verdad de los casos, de constante en la variabilidad y descomponer hasta el límite que la naturaleza del método sea conciente en el sistema de causas o fuerza del que aquéllos fenómenos son resultante".

RODOLFO BENINI.

- l. "La Estadística está ligada con los métodos científicos en la toma, organización, recopilación y análisis de datos, tanto para la deducción de conclusiones como para tomar decisiones razonables de acuerdo con tales análisis".

MURRAY R. SPIEGEL.

1.3 Finalidad de la Estadística.

A través de conjuntos de observaciones numéricas que se caracterizan por la variación que denotan sus componentes se obtienen los datos estadísticos. Los cuales nos permiten la comprensión de fenómenos que se distinguen por su variación.

El empleo de la Estadística nos permite resumir los datos sobresalientes de los componentes que forman un conjunto, alcanzando así una comprensión más fácil de su contenido, o sea, la información sobre un conjunto puede presentarse en una forma sumamente extensa y compleja, por lo que es conveniente resumir la información, reducirla hasta que la gran masa desordenada y extensa de los datos tome forma mediante la obtención de medidas estadísticas. Esto nos permite describir sus características más relevantes y poner de relieve las relaciones existentes entre sus componentes, de tal forma que proporcionen una visión de conjunto en las agrupaciones de hechos aislados fácilmente comprensibles para todos. Es conveniente aclarar que, como la información obtenida de los conjuntos es una reducción, un resumen, es probable obtener resultados engañosos si no se les interpreta con la precaución necesaria, o si no se comprende con claridad el significado de las medidas estadísticas con sus alcances y limitaciones.

1.4 Ramas de la Estadística.

Con el fin de exhibir la riqueza de la Estadística es conveniente analizarla en cuatro partes, dando una breve descripción de la naturaleza de cada una.

a. Descriptiva. Es la rama de la Estadística, que utiliza números para describir hechos y que consiste en organizar, resumir y simplificar, en términos generales, información que a menudo es bastante compleja. El objeto de la estadística descriptiva, es hacer que las cosas se comprendan más fácilmente, que sea más sencillo referirse a ellas, analizarlas y mantenerse informado acerca de las mismas.

b. Probabilidad. Esta otra rama de la Estadística, es de gran utilidad para analizar situaciones en las que interviene el azar. Las probabilidades se utilizan para expresar cuán probable es determinado evento.

c. Inferencia estadística. Aquí, el problema consiste en la obtención de conclusiones acerca de la población muestreada - que dio lugar a los datos recopilados y descritos. La mayor parte de las investigaciones estadísticas tienen como objetivo principal la inferencia estadística.

d. Interpretación y decisión. A pesar de que un experimento o estudio generalmente se proyecta con el fin de obtener una inferencia estadística que concierna a una población, es facultad de la persona que origina la investigación, decidir cómo debe aplicarse tal inferencia. Esto es materia de juicio y no forma parte del problema estadístico. Hay investigaciones en las que el estadístico determina esencialmente cuál es la mejor entre varias acciones posibles y es en este sentido que la toma de decisiones es también una rama de la Estadística.

1.5 Metodología de la Estadística.

Cuando los métodos estadísticos se aplican para estudiar determinado objeto o materia, se convierten en metodología estadística.

El Ing. Andrés García Pérez explica que las operaciones sucesivas de toda elaboración estadística comprende cinco fases que son:

- 1.- Plan de recopilación.
- 2.- Recopilación de datos.
- 3.- Crítica de los datos.
- 4.- Recuento de los datos.
- 5.- Representación de los datos.

En la actualidad se tendrían que agregar otras fases:

- 6.- Análisis e interpretación de los datos.
- 7.- Inferencias.
- 8.- Conclusiones obtenidas.

A continuación se explica el desarrollo de cada una de estas fases en la metodología estadística.

Plan de recopilación.

En el plan de recopilación el estadístico planea la forma de levantar un censo y para ello debe precisar varias cosas.

- a. Determinación precisa del fenómeno a estudiar.
- b. Planeación de las preguntas cuyas contestaciones interesen.
- c. Fijar límites de información requerida, por precisión, espacio, tiempo, casos observados y limitantes de especialización.
- d. Forma de ejecutar la recolección.
- e. El momento más oportuno.
- f. Las personas que deben hacerlo.

g. Medios e instrumentos adecuados.

Si concretamos lo anterior al objeto de nuestro estudio, vemos que dentro de la Administración de los Recursos Humanos - se sigue el mismo proceso porque la planeación es la etapa previa todo tipo de trabajo. Al crearse o reorganizarse una empresa, se fija el tipo de operaciones que se van a realizar y en base a ellas se planean los manuales e instructivos, el número de personal que se va a requerir, las personas que ejecutarán determinada función en base a su preparación técnica, la determinación de la remuneración, etc.

Recopilación de los datos.

La recopilación será posible mediante todos aquellos documentos en los que están asentadas todas y cada una de las operaciones de la empresa, como son; manuales de políticas y procedimientos de trabajo, contratos de trabajo, inventario de recursos humanos, tarjetas de control de asistencia, etc. o en las respuestas buscadas con metodología tanto de cuestionarios como de entrevistas directas a quienes se ha escogido aleatoriamente o en forma dirigida por ser causa o efecto de la materia que se investiga.

Crítica de los datos.

La crítica de los datos es muy importante, por que es una medida para asegurarse del correcto registro de la información.

La crítica es realmente la supervisión, o en el caso de un censo, el control de las respuestas a todas las preguntas, de tal manera que las contestaciones sean congruentes a las preguntas, así como el juzgar la lógica de las respuestas y llenar las lagunas que haya en la información levantada. Por ejemplo, en la Administración de los Recursos Humanos al realizarse un inventario de los mismos, este proceso es el que se ejerce sobre el registro de los datos personales, cualidades o características de cada uno de los integrantes de la organización; la supervisión cuidará que estén reflejados los datos de interés, o sea, que cada registro se haya hecho total y no parcialmente.

Recuento de los datos.

El recuento de los datos puede realizarse manual, mecánica o electrónicamente a través de procedimientos más complejos.

El recuento de los datos se ve reflejado en un documento recopilador de acuerdo al ordenamiento que parcialmente se determinó y a todas las variantes comparativas que se desearon conocer.

Presentación de los datos.

Finalmente, la representación de los datos es proceder a la elaboración de representaciones gráficas tales como: distribución de frecuencias, gráficas de barras, histogramas, polígono de frecuencias, diagramas de dispersión, etc. Con todas las posibilidades anteriores se pueden presentar los datos en una forma clara y correcta para todas aquellas personas que quieren enterarse de por ejemplo: número de empleados y trabajadores que laboran en la empresa, contrataciones y despedidos en un período determinado, número de accidentes de trabajo ocurridos en un determinado tiempo, etc. así algunos documentos empleados en el de

partamento de Recursos Humanos tales como: inventario de recursos humanos, nómina, etc., presentan un conjunto de datos estadísticos susceptibles de ser utilizados al máximo para obtener la información que interesa al empresario.

El Ingeniero Andrés García Pérez escribe respecto a la representación gráfica lo siguiente:

"Una impresión visual abre a nuestra inteligencia y a nuestra imaginación un campo más amplio y directo que el proporcionado por una serie de razonamientos. La interpretación de una columna de números puede resultar difícil, pero, los mismos datos expuestos en forma gráfica nos revelarán en forma sencilla y más fácil su contenido. Por tales razones, los métodos de representación gráfica han adquirido excepcional importancia, tanto en las diarias actividades de los negocios como en el laboratorio estadístico.

Análisis e interpretación de los datos.

El estadístico no se conforma con presentar la información, sino que una vez que la tiene en su poder, la analiza y la interpreta.

Inferencias.

La inferencia consiste en deducir que si sucedieron determinados fenómenos o resultados en un caso, éstos se presentarán en los demás casos similares, dándoles un enfoque a futuro.

Conclusiones obtenidas.

Para poder obtener conclusiones, es necesario haber pasado por todas las fases enunciadas anteriormente, y una vez que se haya efectuado el trabajo ya explicado, el administrador estará en condiciones de cumplir con una de las principales funciones de su profesión, decidir. En la función administrativa, el administrador profesional busca alternativas, mide la eficiencia

de los cursos de acción y colabora en la definición de los objetivos.

Estas son las conclusiones que le permiten participar activamente en el incremento de la productividad eficiente de la empresa.

1.6 Importancia de la Estadística en la actualidad.

Los métodos estadísticos son útiles en una esfera cada vez más amplia de las actividades humanas y en cualquier campo del pensamiento sobre el que pueden obtenerse datos numéricos.

En la actualidad es difícil encontrar una fase de la actividad humana que no considere útil, al menos ocasionalmente, la aplicación de la Estadística. El investigador médico tiene que basarse a menudo en las estadísticas para determinar la importancia de los resultados que obtiene. El abogado, sobre todo, si ejerce su profesión en relación con grandes sociedades, puede encontrar con frecuencia muy útiles los métodos de la Estadística. En la política, se utilizan encuestas para predecir el resultado de las elecciones. En la investigación de mercados, la metodología estadística desempeña una función clave para la determinación de la estrategia de mercados y la selección de características deseables en el producto. En la industria farmacéutica, la experimentación sistemática ayuda a determinar la eficiencia de nuevos medicamentos. En la agricultura, se utilizan técnicas estadísticas para mejorar el rendimiento de los cultivos. En la contabilidad, los métodos estadísticos ayudan al auditor a determinar el porcentaje de errores en un grupo de libros y registros. En la Administración de Recursos Humanos, el administrador emplea técnicas estadísticas para determinar el porcentaje de ausentismo, el promedio intelectual de los trabajadores, la desviación estándar de los salarios pagados en la empresa con relación a los del mercado.

Con el continuo progreso tecnológico en las comunicaciones y electrónica, el uso de los métodos estadísticos como ayuda para la toma de decisiones, ha tenido un crecimiento dinámico y habrá de continuar creciendo.

1.7 El papel de la Estadística en la investigación.

La Estadística como una rama de las matemáticas aplicadas no es una ciencia, es un conjunto de técnicas que a lo sumo pueden constituir un método de estudio. Estas técnicas tienen aplicación en las más diversas disciplinas científicas, por lo que su aplicación a cada una de éstas, requiere de parte del estadístico, un cierto conocimiento de la disciplina a la que sirve, una cierta asimilación del científico que la práctica. Según sea el campo en el que se aplique, la estadística pondrá mayor o menor énfasis en el empleo de sus herramientas y técnicas.

La Estadística interviene en la investigación y/o en el método científico, a través de la experimentación y observación, las cuales son partes integrantes del método científico, y esos métodos invariablemente conducen al empleo de técnicas de la Estadística ya que ésta cuando se usa adecuadamente, hace más eficientes las investigaciones, por eso se aconseja que todos los investigadores se familiaricen y entiendan claramente las técnicas y conceptos básicos de la Estadística que empleen en sus investigaciones.

Se puede afirmar de esta manera que la Estadística en la investigación debe de funcionar como una herramienta en el diseño de investigaciones, en el análisis de datos, y en la extracción de conclusiones a partir de ella. En utilidad, la investigación Estadística únicamente va precedida por las matemáticas de las cuales se deriva. Seguramente, la Estadística no puede ser ignorada por ningún investigador, aún cuando no tenga ocasión de emplearla en todos sus detalles y ramificaciones.

1.8 Estadística Descriptiva e Inferencial.

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 datos.

La Estadística Descriptiva, incluye las técnicas que se relacionan con el resumen y la descripción de datos numéricos. Estos datos pueden ser gráficos o pueden incluir análisis computacional.

Así también, el análisis sólo corresponde al conjunto total donde se han practicado el conteo o medición; tal es el caso de los censos mediante los cuales se estudian diversas características de toda la población de un país, entidad (edad, sexo, estado civil, vivienda, nivel de instrucción, etc.)

La Estadística Descriptiva, resume mediante el empleo de medidas sumarias, la información amorfa y desordenada de los conjuntos y para ello tiene que determinar la ausencia o presencia de las características en estudio, o en su caso, medir su magnitud en todos los elementos que componen el conjunto.

Como podemos apreciar, la Estadística Descriptiva es importante para caracterizar y presentar información, pero el desarrollo de la inferencia Estadística es la que ha conducido a la gran expansión en la aplicación de los métodos estadísticos.

Estadística Inferencial: Se puede definir como el conjunto de métodos que posibilitan la estimación de una característica en una población tan solo con base en los resultados de un muestreo.

Fue hasta en este siglo cuando los estadísticos como Pearson, Fisher, Student, Neyman y Wald quienes abrieron el camino en el desarrollo de los métodos de inferencia Estadística que

tienen una aplicación tan amplia en muchos campos de actividad - en nuestros días.

Se puede decir que la inferencia estadística comprende - aquellas técnicas por medio de las cuales se toman decisiones sobre una población estadística basada sólo en una muestra observada o en un juicio obtenido. Debido a que dichas decisiones se - toman en condiciones de incertidumbre, se requiere el uso de conceptos de probabilidad.

El objetivo principal de la Estadística Inferencial, es - la de describir las características de un conjunto, pero sin que se registren los datos correspondientes a todos los elementos - del conjunto, sino sólo de una parte de los componentes.

La Inferencia constituye la base teórica del muestreo, - permite conocer el todo con cierta aproximación a partir del es - tudio de una parte, y para comprenderla debidamente son necesa - rios conocimientos de cálculos de probabilidad.

Una característica común a estos dos tipos de estadísti - cas (Descriptiva e Inferencial) es que, sin el estudio de una no es posible el logro de la otra, esto es, que es indispensable estudiar primero la Estadística Descriptiva para comprender mejor, con mayor facilidad, con mayor rigor, la Estadística Inferencial.

No es posible inferir cuál es la media aritmética, los - porcentajes, las desviaciones estandar, los coeficientes de co - rrelación, etc., si no se ha entendido previamente qué signifi - can estas medidas estadísticas, cuáles son sus alcances y limita - ciones; es por esto que, todos los conocimientos de la llamada - Estadística Descriptiva tienen aplicación en la Estadística Infe - rencial.

Recursos Humanos.

I.I.I. Origen de la Administración de Recursos Humanos.

No podríamos hablar del origen de la Administración de Recursos Humanos, sin mencionar el Derecho Laboral y la Administración Científica, así como otras disciplinas. Nos referimos al Derecho Laboral porque al aparecer este como una consecuencia de la exigencia de la clase trabajadora, a fin de que se reglamentara el trabajo, se pensó que bastaría aplicar los preceptos legales en forma fría para la obtención de buenos resultados; pero se encontró que las relaciones que se establecían requerían estudio, entendimiento y elaboración de una serie de principios para la buena práctica de los mismos, ya que se hablaba de conceptos relativos a sueldos, prestaciones, contratación, etc. que necesitaban de algo más que una mera improvisación.

Asimismo los principios de Taylor y Fayol pusieron las bases de la administración, a través de la coordinación, dirección y, por tanto, del mejor empleo de los recursos humanos que intervienen en el trabajo. El mismo Taylor viendo la importancia del área, creó las "oficinas de selección".

La organización funcional trajo la aparición de especialistas en las áreas de mercados, finanzas, producción y en igual forma empezaron a aparecer en los Estados Unidos los Departamentos de Relaciones Industriales, como consecuencia de la necesidad de poner en manos de expertos una función tan importante y dejar de improvisar en tal área.

En nuestro país, la llegada de libros extranjeros, en los que se hablaba de este nuevo concepto hizo surgir la inquietud por el mismo. Se percibió, al igual que en otras partes, que esta función no consistía únicamente en la elaboración de nóminas y pagos al Seguro Social, sino que cada día se hacían más complicadas y que no bastaba con el "jefe de personal" que pre-

tendía ser amigo de todos. Se hacía necesario unir muchísimos conocimientos para poder realizar esta función en forma correcta.

Puede decirse que la Administración de Recursos Humanos es multidisciplinaria pues requiere el concurso de múltiples fuentes de conocimiento.

1.1.2 Definición de Administración de Recursos Humanos.

Administración de Recursos Humanos es el proceso administrativo aplicado al acrecentamiento y conservación del esfuerzo, las experiencias, la salud, los conocimientos, las habilidades - etc., de los miembros de la organización, en beneficio del individuo, de la propia organización y del país en general.

Su objeto es conseguir y conservar un grupo humano de trabajo cuyas características vayan de acuerdo con los objetivos de la empresa, a través de programas adecuados de reclutamiento, de selección, de capacitación y desarrollo.

Sus funciones principales son:

1) Contratación y empleo:

- + Reclutamiento.
- + Selección.
- + Contratación.
- + Introducción o inducción.
- + Promoción, transferencias y ascensos.

- 2) Capacitación y desarrollo.
 - + Entrenamiento.
 - + Capacitación.
 - + Desarrollo.
- 3) Sueldos, salarios y prestaciones.
 - + Análisis y valuación de puestos.
 - + Calificación de Méritos.
 - + Remuneración y vacaciones.
 - + Prestaciones y beneficios.
- 4) Relaciones laborales.
 - + Comunicación.
 - + Contratos colectivos de trabajo.
 - + Disciplina.
 - + Investigación de personal.
 - + Relaciones de trabajo.
- 5) Servicios.
 - + Actividades recreativas.
 - + Actividades culturales.
 - + Actividades sociales.
- b) Higiene y seguridad industrial.
 - + Servicio médico.
 - + Campañas de higiene y seguridad.
 - + Ausentismo y accidentes.
- 7) Planeación de recursos humanos.
 - + Inventario de recursos humanos.
 - + Rotación.
 - + Auditoría de personal.

Es importante hacer notar que las funciones de cada actividad, así como su número y denominación, estarán en relación - con el tamaño, el giro y las políticas de cada empresa.

I.1.3 Contribución de otras disciplinas al área de Recursos Humanos.

INGENIERIA INDUSTRIAL...

A principios de siglo apareció en los Estados Unidos un movimiento llamado "administración científica" encabezado por F. Taylor y otros ingenieros industriales, los cuales veían como aspecto fundamental en las empresas la búsqueda de la eficiencia. Desarrollaron técnicas sumamente valiosas que aún tienen una gran validez y dejaron abierto el camino para lo que es la moderna administración.

Podemos mencionar entre sus aportaciones:

Estudio de tiempos. Se divide la tarea en elementos básicos y se determina el tiempo que se lleva cada una.

Estudio de movimientos. No era posible determinar tiempos precisos sin haber analizado cuidadosamente los movimientos inherentes. Esta técnica fue desarrollada en forma amplia por Frank y Lilian Gilbreth a través de sus famosos 14 movimientos básicos de nominados Therbligs, o sea, el apellido Gilbreth escrito al revés.

Sistema de incentivos. Consistía en inducir al trabajador a realizar la tarea o cargo oficial; para ello, multaba a quien sólo rendía abajo de la cuota determinada y recompensaba a quien la superaba; aunque el sistema no era original, Taylor lo combinó con el estudio de tiempos.

Valoración de tareas. Aunque Taylor no dedicó gran atención a la valoración, ésta se hizo necesaria para fijar las tarifas básicas.

Oficinas de selección. Constituye el primer intento de lo que es hoy un departamento o gerencia de personal, ya que Taylor consideró que no era conveniente que los capataces siguieran se -

leccionando por sí solos su propio personal; por ello centralizó en estas oficinas las funciones de reclutamiento y selección. La Psicología ha perfeccionado la selección de personal. Cabe a Taylor la creación de ese tipo de oficinas.

Adiestramiento de los trabajadores. Taylor consideraba y demostró con experimentos que era absolutamente necesario el adiestramiento de los trabajadores, para aprovechar los estudios de tiempos y para aumentar la eficiencia. Viendo que muchos problemas de la dirección son de "personal" consideró que estos podrían ser resueltos totalmente con "respuestas absolutas" que daban sus propias técnicas, basándose en lo que denominaba "ley natural de cooperación". Este determinismo científico sostenía que estableciendo perfectamente las tareas, midiéndolas, dándoles un valor, seleccionando al personal idóneo, entrenándolo y colocándolo en un sistema que le indujera a trabajar más, mediante salarios incentivos, cesarían los problemas entre patrones y trabajadores, pues no habría molestias y nadie se atrevería a ir en contra de los resultados "científicos".

Desgraciadamente su método, de tipo mecánico, en lugar de ser la panacea que se creía, creó serios problemas que incluso hicieron intervenir al Senado de los Estados Unidos; no obstante, produjo valiosos frutos que han ido en constante mejora con las aportaciones de la Psicología, la Pedagogía, etc.

PSICOLOGIA.

El hombre siempre ha aspirado a conocer mejor a sus semejantes en la diversidad de relaciones que tiene con ellos. La aspiración de conocer y predecir la reacción que tendrán las personas ante determinadas situaciones y la posibilidad de intervenir en sus ideas y acciones, motivaron la creación de métodos pseudocientíficos que han pretendido dar ese poder a la gente (frenología, fisiognomía, grafología, astrología, etc.).

En cambio, la Psicología utiliza métodos científicos pa-

ra comprender mejor las causas del comportamiento humano; para medir las habilidades y las actitudes, encontrar causas de motivación, conflicto y frustración, etc. Uno de los pasos más importantes en el progreso de esta ciencia fue la formulación de las pruebas de inteligencia de Binet. Al igual que en otras disciplinas, las dos guerras mundiales dieron enormes impulsos a la Psicología, al ser utilizada en la selección y entrenamiento de las fuerzas armadas.

Fue Munsterberg uno de los primeros en aplicar la Psicología en el campo de la industria; sus experiencias las hizo aparecer en su obra *Psicología de la Actividad Industrial*, en 1912, (traducida al español en 1914).

En la actualidad la contribución de la Psicología en el área de la Administración de Recursos Humanos es sumamente valiosa en campos tales como:

- a) Selección de personal.
- b) Entrenamiento y capacitación.
- c) Orientación profesional.
- d) Test psicológicos.
- e) Conceptos y modelos de actitudes y motivación.
- f) Reducción de conflictos, etc.

Se ha dicho que la sociedad industrial moderna no satisface las necesidades psicológicas de la gente. La Psicología trata, entre otras cosas, de adaptar e integrar mejor a la persona dentro de la organización y a la inversa; una de las máximas contribuciones ha sido señalar la complejidad de necesidades emocionales que debe satisfacer una persona. Si el trabajador es considerado como una especie diferente, no sujeto a las mismas esperanzas y temores de quienes dirigen la administración de recursos humanos, esta irá al fracaso.

SOCIOLOGIA.

Se podría definir la Sociología como la ciencia que estudia las relaciones recíprocas de grupos y de individuos; por sus innumerables puntos de contacto con la Psicología, es común que-

en muchos aspectos se confundan.

Cuando los principios de esta ciencia son aplicados a hechos concretos del fenómeno social surgen sus ramas particulares; así, cuando se aplican a la organización, aparecen la Sociología de la empresa, la Sociología Industrial, o la Sociología de la Administración.

Estudios de Hawthorne. Se ha dicho que la Sociología Industrial se forjó en los llamados "Estudios de Hawthorne". Estos fueron realizados por Elton Mayo en una de las principales fábricas de la Western Electric Company en Hawthorne, cerca de Chicago.

Se emprendieron estos trabajos con objeto de determinar la relación existente entre los factores físicos del ambiente laboral y la productividad de los trabajadores. Para efecto de esto y con objeto de establecer una comparación, se tomaron dos grupos de obreras; unas trabajando en situaciones normales y otras sujetas a cambios de iluminación, humedad, temperatura, etc. Este último grupo mejoró notablemente, conforme cambiaban las condiciones ya mencionadas; incluso se encontró que al volver las empleadas a su situación inicial la eficiencia se mantenía en los altos niveles logrados en el experimento, ante esto se concluyó que el problema era más complejo de lo que se creía y que el hecho de estudiar solamente los factores físicos no conducía a nada; por tanto, se avocaron a tratar de considerar más factores.

Se encontró que a las obreras les gustaba trabajar con el grupo experimental; en primer lugar, porque se les habían dado a conocer los objetivos del estudio y esto despertó su interés en el trabajo y un espíritu de grupo que antes no tenían, además, preferían estar en ese sitio porque la supervisión no era de carácter tan estricto como en el taller.

Se concluyó además, que los aspectos económicos, como los incentivos, representaban una relativa importancia; por último, años después se llevó a cabo una serie de entrevistas "profundas" con 20 000 trabajadoras y se encontró que existía una

acumulación extraordinaria de quejas, a pesar del esfuerzo de la empresa por dar mejores condiciones al obrero. Lo anterior sucedió debido a falta de canales que permitieran aflorar los motivos de conflicto. Básicamente fueron dos las fallas de estos trabajos;

a) Ignorar por completo la fuerza del movimiento sindical y de la legislación laboral.

b) Considerar a la empresa aislada, como algo ajeno a la realidad histórica y social del medio.

Se les ha criticado también porque no tomaron en cuenta que en términos generales la productividad de la planta estaba incrementándose, sin que mediaran las condiciones del lugar experimental, debido tal vez a los mejores métodos de ingeniería; y porque partieron de la suposición básica de que el solo hecho de poder exponer una queja terminaría con la insatisfacción que producía.

Mayo consideró que la Sociología mediante la experimentación debería convertirse en una ciencia exacta (influido por Durkheim y Comte ya que el control del grupo y sus reacciones definen las leyes de su comportamiento).

Las aportaciones más importantes de la Sociología a la Administración de Recursos Humanos han sido:

- a) Todo lo que se refiere al estudio de los grupos formales e informales dentro de la empresa.
- b) Técnicas sociométricas para integrar buenos equipos de trabajo.
- c) Análisis de autoridad, burocracia, movilidad, etc.

ANTROPOLOGIA.

Primordialmente, la referencia a los conceptos de cultura y subcultura permiten entender mejor algunas formas de comportamiento. La Antropología es el estudio de las costumbres, los ritos, la tecnología, etc., imperantes en diversos grupos sociales.

DERECHO.

Básicamente el Derecho ha plasmado en sus diferentes ordenamientos los principios que deben regir en las relaciones obrero-patronales. A través de sus disposiciones ha hecho necesario el uso de técnicas administrativas; es de esperarse que su actualización sea constante con objeto de que marche paralelamente al desarrollo de la administración.

ECONOMIA.

La Economía puede ser definida como la ciencia de la escasez, de como los bienes y servicios que son necesarios se producen y se distribuyen y cómo pueden aprovecharse mejor los recursos para producir esos bienes y servicios (Samuelson). Dentro de este marco, trabajo y salarios juegan un importante papel.

La Administración de Recursos Humanos se ha enriquecido con términos tales como capital humano, escasez, oferta y demanda, mercado de trabajo, etc.. Igualmente los estudios sobre demanda de mano de obra, impacto de los salarios sobre los procesos productivos, los costos y la inflación; el impacto de la educación en la economía, etc. son contribuciones de tal ciencia a la administración de Recursos Humanos.

MATEMATICAS.

Los modelos de Estadística Inferencial han significado una gran aportación a la toma de decisiones sobre los recursos humanos. Igualmente se han aplicado los modelos de regresión a las curvas de salarios y a la valuación de puestos, así como otros procedimientos estadísticos. Otros modelos, por ejemplo, de programación lineal y transportación, han sido aplicados a la Administración de Recursos Humanos; sin embargo, todavía existen muchos problemas que podrían ser solucionados con el uso efectivo de herramientas matemáticas. Puede decirse que es en este campo donde se han realizado pocas incursiones. La computación electrónica puede aplicarse con éxito aquí.

I.1.4. Importancia de la Administración de Los Recursos Humanos.

La organización, para lograr sus objetivos, requiere de una serie de recursos; estos son elementos que, administrados correctamente, le permitirán o le facilitarán alcanzar sus objetivos. Son de tres tipos a saber:

RECURSOS MATERIALES. Aquí quedan comprendidos el dinero, las instalaciones físicas, la maquinaria, los muebles, las materias primas, etc.

RECURSOS TECNICOS. Bajo este rubro se listan los sistemas, procedimientos, organigramas, instructivos, etc.

RECURSOS HUMANOS. No sólo el esfuerzo o la actividad humana quedan comprendidos en este grupo, sino también otros factores que dan diversas modalidades a esa actividad: conocimientos, experiencias, motivación, intereses vocacionales, aptitudes, actitudes, habilidades, potencialidades, salud, etc. Los recursos humanos son más importantes que los otros dos; pueden mejorar y perfeccionar el empleo y el diseño de los recursos materiales y técnicos, lo cual no sucede a la inversa. El aprovechamiento e incremento de los recursos humanos es benéfico para el individuo, la organización y la sociedad.

El poseedor de un atributo escaso puede obtener mayores ingresos (que se traducirían en mejores niveles de vida) si aprovecha e incrementa ese recurso; además, logrará mayores satisfacciones personales (que pueden traducirse en una mayor salud mental). La organización puede beneficiarse porque va a obtener mejores servicios de sus miembros; a través de los conocimientos que posean éstos, puede obtener técnicas que le permitan alcanzar sus objetivos más eficazmente, en tiempos más cortos, con métodos más económicos, etc. El país se beneficia por diversas razones; a) sus habitantes pueden contar con una mayor integración psicológica; b) gastarán y ahorrarán más en virtud de que cuentan con mayores ingresos, lo cual permitirá crear fuentes de trabajo; c) al ganar más, van a pagar mayores impuestos, cosa que -

permitirá dedicar más dinero a obras de infraestructura, a educación y a servicios de salubridad y asistenciales; d) los mayores conocimientos y experiencias pueden conducir a la creación de tecnología propia que impida la fuga de divisas por el pago de patentes; e) mejores sistemas de producción permitirán abatir costos y competir en los mercados internacionales, etc.

I.I.5. Relaciones entre trabajadores y el Departamento de Recursos Humanos.

Una vez contratado el trabajador se inicia una serie de relaciones entre él y la organización. Frecuentemente estos nexos no serán sólo individuales sino colectivos. En las organizaciones tradicionales existen diversos niveles; para nuestros propósitos consideraremos dos: operativo y directivo. El primero se encargará de llevar a cabo los planes que establece el segundo.

I.I.6. Beneficios derivados de la aplicación de D.O. al área de Recursos Humanos.

Empecemos por comprender lo que es el desarrollo organizacional, este es una serie de conceptos de diversa índole, relacionados entre sí y que tiene por objetivo común buscar el desarrollo y la consecución coincidente de objetivos generales de una organización, con las metas particulares de los individuos que la integran. Podríamos desde luego, considerar el D.O. como una filosofía, porque es básicamente una forma de pensar, interpretar y actuar dentro del contexto organizacional o institucional de nuestra sociedad. Planeación y control constituyen el Desarrollo Organizacional. Podríamos decir también que tal desenvolvimiento constituye una respuesta a la necesidad de cambio de nuestro mundo tecnológico tan complejo, y al mismo tiempo, una estrategia educacional que intenta modificar las estructuras de creencias, actitudes y valores de los individuos que conforman las organizaciones, ya que dichos grupos están irremediamente

sujetos a un proceso de cambio radical y veloz en todos sus ámbitos (mercados, tecnología, etc.).

El D.O. es una "técnica" desarrollada recientemente (en la década de 1961 a 1970) que básicamente utiliza el enfoque interdisciplinario; esto es, conjuga elementos de varias ciencias que en forma conjunta y estructural, llevan al objetivo final de lograr que los individuos cambien al unísono con las organizaciones o instituciones que ellos mismos han creado.

El proceso de cambio (D.O.) paulatino, secuencial, planeado, no ofrece virajes drásticos ni sorprendidos, puesto que constituye una evolución continua, de ritmo controlado: proceso a largo plazo. Lo anterior no quiere decir que haya cambios radicales de estructura y si los hay, que sean planeados, acordados y aceptados por toda la organización, convencidos todos los miembros, además de su urgencia y beneficio.

Algunos de los beneficios que trae consigo el D.O. son:

- a) Mayor fuerza de preparar y desarrollar un equipo de trabajo más competitivo, más eficiente, con un comportamiento gerencial más humanista.
- b) Lograr la integración de un grupo de gentes especializadas o de un equipo de producción altamente tecnificado.
- c) Recuperar la condición de competencia en un mercado determinado, para el cual la empresa no planeó el crecimiento humano, y se encuentra incapacitada para abordarlo adecuadamente, después de un cambio inesperado en sus condiciones, o del aumento de la diversidad de problemas.
- d) Resolver problemas de actitudes respecto a las diferentes escalas valorativas de empleados y obreros (conflicto intergrupales), o dentro de un mismo conjunto de ejecutivos, unos maduros y otros jóvenes (conflicto intergrupales), o dentro de una oficina cuando existe una "imagen distorsionada" de algún departamento clave, o cualquier otro tipo de conflicto organizacional.

- d) Simples problemas de despersionalización del trabajo, - por ser este muy arduo o muy especializado, y porque - esté llevando a la enajenación total.

1.1.7 Medición de los Recursos Humanos.

Una de las principales preocupaciones de la Administra - ción de Recursos Humanos estriba en el diseño de procedimientos con los cuales medir la potencialidad de trabajo de los miem - bros de la organización y su efectividad en el cumplimiento de - objetivos de la misma.

En síntesis, la medición de los Recursos Humanos se redu - ce a la búsqueda de métodos para evaluar la productividad de - los miembros de la organización. Los objetivos de la Adminis - tración de Recursos Humanos comprenden la planeación y control - de dichos recursos, sin menoscabo en la conservación y desarro - llo de sus potencialés de trabajo; por consiguiente, los méto - dos de medición de la productividad deberán aportar información pertinente para una planeación que, manteniendo la restricción - de conservación y desarrollo del potencial de trabajo de sus - miembros, persiga los incrementos de productividad requeridos, - y que permita detectar oportunamente tendencias indicadoras de - probables resultados futuros, nocivos a la productividad y sus - respectivas causas. Cuando un sistema de control permite pro - nosticar el futuro, con el debido tiempo como para desviar el - curso de los acontecimientos desfavorables hacia acontecimien - tos favorables, el calificativo de control para dicho sistema - adquiere su más alto valor y su verdadera naturaleza.

La productividad, por su parte, es sólo un indicador de - resultados que obedecen a una interacción de actividades de la - organización puestas en juego de una manera continua y compleja. Debido a ello, la administración de los Recursos Humanos ha pro - puesto la adopción de algunos indicadores, cuyas escalas sugie - ren cierta correlación de la productividad (medida en términos - de horas-hombre, unidades producidas, etc.) con la eficiencia - lograda por la aplicación de políticas administrativas que di - recta o indirectamente afectan a los miembros de la organiza - ción. Por sí mismos, estos indicadores proporcionan suficiente -

información para la toma de decisiones.

La medición de los Recursos Humanos no es otra cosa que la cuantificación de las habilidades y conocimientos disponibles a una fecha determinada. Si se ha comprendido claramente el concepto de Recursos Humanos, no existirán dificultades para entender que dichos recursos pueden ser objeto de cuantificación; es decir, se pretende (alcanzar), asignar un valor a dichos recursos; un valor económico si es que la medición se realiza en el contexto de una economía racional; y un valor financiero, denominación un tanto convencional, si esa investigación se ejecuta a la vez en el contexto de las finanzas de una empresa en particular.

C A P I T U L O I I
LA ESTADISTICA COMO TECNICA DE APOYO EN LA ADMINISTRACION
DE LOS RECURSOS HUMANOS

2.1 Las necesidades de información.

Tomar decisiones racionales supone disponer de informaciones fieles, en cantidad suficiente, y con la oportunidad debida. Las decisiones erróneas se deben tanto a la falta de información como a deficientes evaluaciones de ésta. Cabe reconocer, que una buena proporción de las informaciones que debe manejar un planificador son de tipo cuantitativo. La estadística convencional presenta métodos que facilitan el análisis sobre variables cuantitativas; para el análisis de variables cualitativas, la estadística no paramétrica ha alcanzado un grado de desarrollo que permite tratamientos serios y de verdadera utilidad. Existe, por lo tanto, un cuerpo de conocimientos que posibilita el análisis tanto de variables cuantitativas como de cualitativas. Sin embargo, las decisiones en planificación implican evaluaciones no estadísticas para ciertos aspectos del complejo problema. Conviene tener presente, que la Estadística es un instrumento útil que permite analizar una parte de los fenómenos que condicionan las decisiones en planificación, donde intervienen aspectos económicos, sociales y políticos con todas sus interacciones. Puede lograrse el conocimiento de la estructura de importaciones, la distribución del ingreso, y la composición de fuerzas políticas, empleando instrumentos estadísticos, pero estimar la reacción de las fuerzas populares ante una cierta tasa de crecimiento del consumo, exige una evaluación subjetiva e implica, en parte, juicios no cuantitativos.

Reducir los problemas que aparecen en planificación a términos puramente cuantitativos, sería simplificar en exceso el problema; por otra parte desconocer la utilidad de los instrumentos, significaría circunscribir la discusión a un marco muy general y peligrosamente confuso. Identificarse con alguna de estas posiciones extremas, significaría no comprender que significa la planeación. Juicios de valor y opiniones generales no bastan; es preciso que las justificaciones obedezcan a deducciones lógicas, identificando magnitudes, proporciones e indicadores en general, pues todos ellos ayudan, y a veces en forma insustituible, a calificar fenómenos y obtener conclusiones obje-

tivas y concientes.

2.2 El papel que desempeña la Estadística en la toma de decisiones.

Durante las últimas décadas el campo de la toma de decisiones por probabilidad ha llegado a ser un método cada vez más útil en el estudio de ciertos problemas de administración, comercio y economía. Este campo se puede considerar como una rama de la Estadística y, sin embargo, esta técnica a su vez se puede considerar como una rama de dicho campo. La toma de decisiones estadística encuentra una de sus más interesantes aplicaciones en el campo del comercio. Puede ser, por ejemplo: que la dirección de una empresa tenga que decidir según su criterio inmediato respecto a las posibilidades de venta de un producto, o esperar un año hasta haber llevado a cabo investigaciones de mercado relativamente costosas. Los problemas de este tipo son fundamentalmente de naturaleza estadística y se pueden resolver mediante las técnicas estadísticas apropiadas.

Como ya se dijo, la Estadística tiene gran aplicación para la toma de decisiones en el comercio. Cosa que no sucede en la administración de los Recursos Humanos, pero, no por esto se puede deducir que no sea importante su empleo en esta área.

Es lógico suponer que las decisiones tomadas en base a una información cuantitativa y objetiva nos proporcionen mejores resultados, por lo tanto, si las técnicas estadísticas nos proporcionan este tipo de información, podemos decir que si empleamos la Estadística en las decisiones tomadas en las áreas gerenciales (Recursos Humanos, Producción, Finanzas y Mercado - tecnología) que integran a una empresa, los resultados que se obtengan de tales decisiones serán mejores.

2.3 La Estadística como un método para planear las necesidades de Administración de Personal.

La Estadística se debe de considerar como un instrumento más para el administrador, (jefe o gerente del departamento de personal) el cual debe utilizarla para sus decisiones y para in formar adecuadamente de sus funciones y actividades; con el pro pósito de cumplir con los objetivos de su departamento, y de esta manera lograr que la empresa siga adelante. Los movimien tos económico-sociales son los que van a determinar la tenden cia que va a seguir la empresa respecto a sus costos de perso nal con que cuenta, la utilidad que le proporcionarán, sus com portamintos, etc.

Con el empleo de la Estadística, es posible analizar las distintas actividades, renglones o tendencias que se dan en el personal de una empresa, y puede deducirse si en el futuro van a continuar con esa misma tendencia, con esos mismos renglones o variarán. Respecto a estas predicciones que muestra la Esta dística, ya se sabe que no van a cumplirse con exactitud, pues to que existen fenómenos que no son previsibles y pueden presen tarse en un momento dado, debido a que el comportamiento de las personas no está sujeto a leyes inflexibles como pudieran ser las leyes físicas, químicas, etc. pero si, la mayor parte de estas predicciones estadísticas nos lleva a que actuemos con un menor grado de incertidumbre en nuestra toma de decisiones, con esto podemos decir, que los fenómenos económico-sociales que afectan a la empresa, también pueden tener cierto comportamien to definido, con esto no se quiere decir que se debe de acep tar una predicción estadística como válida en su totalidad, pa ra que esto suceda, se tiene que considerar la experiencia, pre paración y buen juicio de quien haya hecho el estudio.

Con el empleo de esta técnica tan útil, se pueden fijar estadísticas semanales, mensuales, anuales, etc. y con base en ellas planear las políticas y procedimientos a seguir, ya sea en las funciones del departamento de personal o en la empresa en su totalidad, previendo anticipadamente los obstáculos con

los que nos pudieramos encontrar en el desarrollo de nuestras funciones. Por ejemplo: si el departamento de personal determina estudios estadísticos anuales o mensuales en cuanto a contrataciones o despidos que debe realizar mes a mes, año a año; se puede determinar cuáles van a ser las necesidades de capacitación y de desarrollo de personal, cuáles van a ser sus costos de mano de obra en los meses o años estudiados, etc. Al tener en cuenta esta situación, la gerencia de Recursos Humanos va a saber planear la forma adecuada de solucionar los conflictos que se le presenten en el futuro, y esto va a ser posible, gracias al estudio estadístico preventivo que se haya hecho.

En los capítulos subsecuentes, se desarrollarán varios métodos o técnicas estadísticas que se pueden aplicar a los casos mencionados, estos parecen sencillos, pero se debe tener mucho cuidado al aplicarlos.

2.4 La Estadística como un medio para detectar problemas de personal.

Anteriormente mencionamos que la Estadística en los Recursos Humanos ha tenido poco uso, esto es, que las técnicas y herramientas estadísticas no han sido aprovechadas debido a que no se han empleado extensamente, o sea, que se han utilizado técnicas muy simples tales como: la media, gráficas, porcentajes. Y técnicas de mayor grado de dificultad tales como: mínimos cuadrados o regresión lineal, árboles de decisión, entre otras, que también son susceptibles de aplicarse para tomar decisiones más objetivas dentro de la gerencia de Recursos Humanos, por lo general no se emplean.

Por ser los Recursos Humanos el elemento más importante y conflictivo dentro de una organización se requiere que constantemente se les tenga una mayor atención y cuidado con el fin de detectar los problemas que surgen constantemente entre los integrantes de este recurso.

Entre algunos problemas que se pueden mencionar y que podrían ser detectados por las técnicas estadísticas, tenemos los siguientes: realidad de ausentismo, baja producción, rotación de personal, desviaciones de los salarios con relación al mercado, índice de riesgos y accidentes de trabajo, nivel educativo de los trabajadores, etc., estos son algunos de los ejemplos en los cuales la Estadística es de gran ayuda, ya que a través de determinadas técnicas podemos identificar y concretar problemas que en el presente o futuro pueden ser de graves consecuencias para la empresa.

2.5 La Estadística como una herramienta para evaluar las actividades desarrolladas por el personal.

La importancia de evaluar el rendimiento del personal estriba en que esta evaluación puede proporcionar a los jefes la información que necesitan para saber a quienes deben reubicar, promover, volver a capacitar, a quien premiar o a quienes seleccionar para que ocupen puestos de mayor responsabilidad, etc.

La evaluación del rendimiento del personal persigue, en la medida de lo posible, evitar apreciaciones puramente subjetivas e injustas, y para ello se apoya en todos aquellos medios - que permiten valorizar por separado y por períodos precisos con la mayor objetividad posible, el desarrollo de las cualidades personales del trabajador que influyen en las labores que éste realiza. Por tal razón, es preciso la recopilación previa de datos estadísticos, tales como: unidades producidas, errores cometidos, cantidad de desperdicio, número de faltas, número de retardos, fallas de máquinas, equipos, falta de material, etc. dado lo cual constituye bases objetivas.

La evaluación del rendimiento se debe referir a un período de tiempo fijo, y el resultado del juicio que se hizo con ella, debe consignarse por escrito, pudiéndose de esta forma trazar una curva real de eficiencia y méritos del trabajador.

C A P I T U L O III
TECNICAS ESTADISTICAS SUSCEPTIBLES DE SER APLICADAS EN EL
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS

3.1 Medidas de tendencia central.

Estas medidas nos dan una indicación de los valores típicos o más representativos de un grupo de datos. De las cuales, las medidas más utilizadas son: Media Aritmética, La Mediana y la Moda.

- Media Aritmética o Promedio Aritmético: se define como la suma de los valores del grupo de datos dividida entre el número de valores u observaciones. Usualmente se designa por el símbolo \bar{X} , que se lee "X trazo". Para desarrollar esta medida, hay que introducir dos símbolos más, la notación de sumación Σ y el subíndice i . El símbolo de sumación Σ es la letra griega mayúscula sigma y se lee "suma de". Cuando se manejan datos numéricos es práctico tener las observaciones dispuestas en un cierto orden. Las observaciones individuales se pueden identificar por un número de serie: 1 para la primera, 2 para la segunda... n para-ésima. El símbolo i se emplea comúnmente para designar este número general de serie y se escribe como subíndice.

Así X_1 que se lee "Xsub 1" o simplemente "X1", es la primera observación, y X_i es la i -ésima observación, etc. Si hay "n" observaciones en una determinada muestra que se esté manejando, la suma de estas observaciones se puede representar ya sea por $\sum_{i=1}^n X_i$, que también puede escribirse $\sum_{i=1}^n X_i$, la cual se lee "sumación de 1 a n de "Xsubi" o bien por $X_1 + X_2 + X_3 \dots X_n$; con estos símbolos, la media aritmética se representa como:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Por otro lado, la media aritmética al igual que la mediana, moda y desviaciones o medidas de dispersión (como se verán más adelante) son medidas que son utilizadas para datos agrupados y no agrupados y que desarrollándolas adecuadamente, nos proporcionan mucha información que es de gran utilidad en el Departamento de Recursos Humanos.

Media Aritmética para datos no agrupados:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f X_i}{N}$$

Donde:

\bar{X} = Media aritmética

$\sum_{i=1}^N$ = Suma de todas las observaciones, desde la primera hasta la última.

f = Frecuencia o número de veces que ocurre una observación.

x = Magnitud o valor de cualquier observación.

N = Número total de observaciones.

Ejemplo:

Se desea calcular la media aritmética sobre los siguientes grupos de prestaciones hechas por la empresa "Y" a sus trabajadores en el año de 1985.

\$ 1000.00, 3000.00, 6000.00, 1000.00, 1500.00, 800.00, 1000.00, 1500.00 800.00, 1600.00, 300.00, 4000.00

AÑO 1985.

X	f	fx
1000.00	3	3000.00
3000.00	2	6000.00
6000.00	1	6000.00
1500.00	2	3000.00
800.00	2	1600.00
1600.00	1	1600.00
4000.00	1	4000.00
	<u>12</u>	<u>\$25200.00</u>

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N fx}{N} = \frac{25200.00}{12} = \underline{2100.00}$$

Media Aritmética para datos agrupados:

$$\bar{X} = \bar{X}^* + \frac{\left[\sum_{i=1}^K F\left(\frac{S_i^*}{i}\right) \right]}{N} i$$

Donde:

\bar{X} = Media aritmética.

\bar{X}' = Media aritmética supuesta (punto medio del intervalo).

k = Número de clase.

f = Frecuencia o número de observaciones en una clase.

s' = Desviación = diferencia entre el valor central de una clase y \bar{X}' .

i = Rango de clase.

$\frac{s'}{i}$ La desviación dividida entre el rango de clase.

N = Número total de observaciones.

Ejercicio:

Calcular la media Aritmética de los salarios que está pagando la empresa "Y" en este año de 1986, a partir de la siguiente distribución de frecuencia:

Salarios	No. Trab. f	s'	$-\frac{s'}{i}$	$f\left(-\frac{s'}{i}\right)$
1600.00 - 1699.99	4	- 400.00	-4	-16
1700.00 - 1799.99	8	- 300.00	-3	-24
1800.00 - 1899.99	12	- 200.00	-2	-24
1900.00 - 1999.99	15	- 100.00	-1	-15
2000.00 - 2099.99	<u>23</u>	0	0	0
2100.00 - 2199.99	18	100.00	1	18
2200.00 - 2299.99	10	200.00	2	20
2300.00 - 2399.99	5	300.00	3	15
2400.00 - 2499.99	3	400.00	4	12
2500.00 - 2599.99	<u>2</u>	500.00	5	<u>10</u>
	$\Sigma = 100 = N$			$\Sigma = - 4$

$$\bar{X}' = \frac{2000.00 + 2099.99}{2} = \underline{2049.995} \approx \underline{2050}$$

i = 100.00 (distancia del valor mínimo al valor máximo de los intervalos).

Sustituyendo valores en la fórmula:

$$\bar{X} = 2050 + \frac{[-4]}{100} \cdot 100 = 2050 + \frac{-400}{100} = 2050 - 4 = \underline{2046.00}$$

- Mediana: En una distribución de datos sin agrupar en la cual los términos están colocados en orden creciente o decreciente, la mediana es el término que ocupa la posición central. En la serie 1,2,3,5,7, la mediana es el número 3. En la serie 1,3,4,6,8,9, el número 5 es la mediana ya que $\frac{(4+6)}{2} = 5$

En una distribución de términos agrupados, la mediana es también el valor central que deja los mismos términos por encima que por abajo. Un ejemplo de ello aplicado en el Departamento de Recursos Humanos, es la siguiente investigación sobre la determinación del salario mediano, la cual se esquematiza de la manera siguiente:

Se calculan las frecuencias acumuladas del número de obreros. En este caso, el obrero que ocupa la posición mediana es el 71, que corresponde a la clase 4. El salario mediano está, por consiguiente, comprendido entre 2200.00 y 2400.00 pesos. Se supone los salarios de los 64 obreros de la clase 4 uniformemente repartidos entre los límites de la clase, lo que da para expresión del salario del obrero 71 o salario mediano.

Clase	Salarios en \$	No. de obreros	No. Acumu. Obrer.
(I)	(II)	(III)	(IV)
1	1600.00 - 1800.00	9	9
2	1800.00 - 2000.00	18	27
3	2000.00 - 2200.00	33	60
4	2200.00 - 2400.00	64	124
5	2400.00 - 2600.00	7	131
6	2600.00 - 2800.00	6	137
7	2800.00 - 3000.00	4	141
		$\Sigma = 141 = N$	

$$2200.00 + \frac{2400 - 2200.00}{64} (71 - 60) = 2200.00 + \frac{2200.00}{64} =$$

$$= 2200.00 + 34.37 = \underline{2234.37}$$

o bien puede ser de la siguiente manera:

$$2400.00 - \frac{2400.00 - 2200.00}{64} (124 - 71) = 2400.00 - \frac{10600.00}{64} =$$

$$= 2400.00 - 165.62 = \underline{2234.37}$$

- **Moda:** Es el valor que se presenta con la mayor frecuencia. Cuando se trata de una distribución de datos agrupados, es mejor hablar de clase modal, y es el punto medio del intervalo de clase que contiene el mayor número de calificaciones.

Esta medida se usa para una evaluación rápida de la tendencia central de una distribución.

Ejemplo para datos no agrupados:

Los siguientes errores fueron reportados al Departamento de Recursos Humanos en el pago salarial de sus últimas 15 semanas. Expresados en pesos \$500.00, 400.00, 1050, 200.00, 300.00, 1050, 400.00, 100.00, 150.00, 400.00, 375.00, 360.00, 400.00, 350.00, 400.00.

Por lo tanto la moda es = 400.00

Ejemplo para datos agrupados:

$$Mo = L_{Mo} + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right) i$$

Donde:

Mo = Moda.

L_{Mo} = Límite inferior de la clase modal

Clase modal = Clase que tiene la frecuencia más alta.

Δ_1 = Diferencia entre el número de observaciones que caen en la clase modal y el número de observaciones que caen en la clase anterior a la clase modal.

Δ_2 = Diferencia entre el número de observaciones que caen en la clase modal y el número de observaciones que caen en la clase posterior a la clase modal.

i = Rango de la clase modal.

Calcular la moda de las puntuaciones de inteligencia para los trabajadores sindicalizados de la empresa "Y", y decidir si hay necesidad de incrementar los programas de capacitación o no, cuya distribución es la siguiente:

Clase Punt.- Intelig.	No. Trabajadores f
65 - 69	1
70 - 74	3
75 - 79	8
80 - 84	18
85 - 89	<u>20</u>
90 - 94	18
95 - 99	8
100 - 104	3
105 - 109	<u>1</u>
	80

Por lo tanto:

$$Mo = 85 + \left(\frac{2}{2+2} \right) 4$$

$$Mo = 85$$

$$Mo = 85 + \left(\frac{8}{4} \right)$$

$$\Delta_1 = 2$$

$$Mo = 85 + 2$$

$$\Delta_2 = 2$$

$$Mo = \underline{87}$$

$$i = 4$$

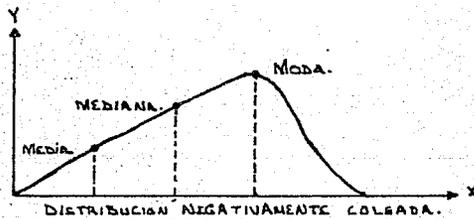
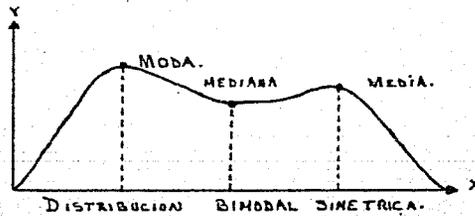
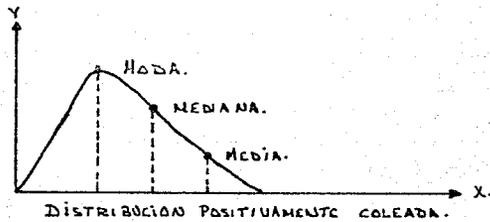
Comparación de estas medidas:

La media se usa normalmente con datos de escala de intervalos y de razón constante.

El cálculo de la media da más peso a las calificaciones extremas que a las calificaciones que caen cerca de la media, es por esto que la media se debe de usar como medida de tendencia central solamente cuando la distribución de calificaciones son extremadamente altas y extremadamente bajas, es decir, la media debe ser empleada sólo cuando la distribución es simétrica. En el caso de una distribución simétrica la media, mediana y moda coinciden en un mismo punto.

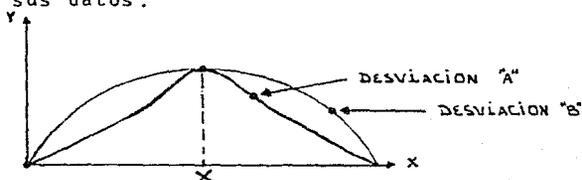
Por su parte la mediana, se emplea en una escala ordinal, es decir, cuando la calificación asignada a cada caso tiene el significado de indicar que una calificación es mayor o menor que otra calificación.

La moda, es la medida de tendencia central más rápida de calcular. Se debe de usar sólo cuando la precisión no es un factor de consideración especialmente importante. Se debe de utilizar cuando se describen datos nominales.



3.2 Medidas de dispersión.

Son aquellas medidas que nos revelan la variabilidad que pueden tener los datos de una cierta distribución. Por ejemplo, las distribuciones "A y B" tendrán medidas centrales aproximadamente iguales, sin embargo, la distribución "B" tiene una mayor variabilidad en sus datos.



Las medidas de dispersión más importantes y comunmente utilizadas son:

- a) Rango,
- b) Desviación estandar
- c) Desviación cuartílica.

- a) El Rango: Se define como la diferencia entre los valores de la calificación más alta y la calificación más pequeña en una distribución.

Esta medida nos proporciona una rápida estimación de la distribución estudiada y una cierta verificación del cálculo de las demás medidas de la distribución.

Ejemplo: Se tienen las siguientes categorías de trabajadores en los siguientes años: 1985 = 4,2,8,1,5; 1986 = 4,5,2,3,6.

ORDEN	C A T E G O R I A S	
	Año 1985	Año 1986
1	1	2
2	2	3
3	4	4
4	5	5
5	8	6

Rango del primer año = $8 - 1 = 7$ (más variable)

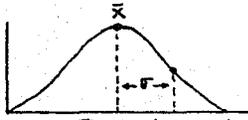
Rango del segundo año = $6 - 2 = 4$ (menos variable)

Se puede concluir que, como el rango del primer grupo es mayor que el rango del segundo, se determina que el primer grupo de categoría fue más variable que el segundo grupo, aún cuando las medias aritméticas sean idénticas.

b) Desviación estándar: Se puede definir como la raíz cuadrada de la suma de las desviaciones alrededor de la media aritmética, elevado al cuadrado y dividido entre el número total de observaciones.

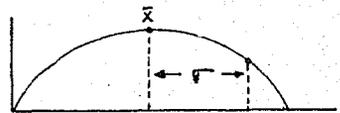
Mientras más grande sea su valor, mayor será el grado de variabilidad de la distribución.

Con respecto a la distribución normal, el valor de la desviación estándar es igual a la distancia de la media al punto donde la curva empieza a flectarse hacia los extremos.



La σ es más cerrada

Fórmula para datos no agrupados:



La σ es más abierta

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

Donde:

x_i = Observaciones

σ = Sigma o desviación estándar.

\bar{x} = Media aritmética

f = Frecuencia

N = Número total de observaciones.

Ejemplo: Calcular la desviación estandar de las siguientes dis - tribuciones de faltas de 10 trabajadores de la empresa "Y" duran - te los primeros 10 meses del año 1985.

X Meses	X _f Días de inasist.	No. de Trab.	X _i - \bar{X}	(X _i - \bar{X}) ²	f (X _i - \bar{X}) ²
1	1	1	1-6.1=-5.1	26.01	26.01
2	3	1	3-6.1=-3.1	9.61	9.61
3	3	1	3-6.1=-3.1	9.61	9.61
4	4	1	4-6.1=-2.1	4.41	4.41
5	6	1	6-6.1=- .1	.01	.01
6	7	1	7-6.1= .9	.81	.81
7	7	1	7-6.1= .9	.81	.81
8	9	1	9-6.1= 2.9	8.41	8.41
9	10	1	10-6.1= 3.9	15.21	15.21
10	11	1	11-6.1= 4.9	24.01	24.01
	<u>61</u>	<u>10</u>		<u>24.01</u>	<u>98.9</u>

$$\bar{X} = 61 \div 10 = 6.1$$

Sustituyendo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{989}{10}} = \sqrt{9.89} = 3.14$$

Por lo tanto, tenemos una desviación estandar en cuanto a las fal - tas de 3.14; con una varianza de 9.89.

Varianza: Se define como el promedio aritmético de la suma de los cuadrados de las desviaciones entre el número de observaciones. - De esta manera podemos decir entonces, que la varianza, es el cua - drado de la desviación estandar o la desviación estandar es la - raíz de la varianza; tal y como se muestra en el ejemplo.

Desviación estandar para datos agrupados:

$$\sigma = \sqrt{\sum_1^k f \left(\frac{S'_i}{N} \right)^2 - \left(\sum_1^k f \left(\frac{S'_i}{N} \right) \right)^2}$$

Donde:

S' = desviación = diferencia entre el valor central de la clase y la media supuesta.

Punto central = (suma de intervalos inferior y mayor de cada clase y dividida entre dos).

Media supuesta = Punto medio de la clase con frecuencia mayor; - (suma de los intervalos con frecuencia mayor y dividido entre dos).

i = Tamaño de clase.

f = frecuencia de clase.

k = Número total de clase.

N = Número total de observaciones.

$\sum_{i=1}^k$ = Suma desde la primera hasta la n -ésima clase.

Ejemplo: Calcular la desviación estandar de los salarios por hora de los siguientes 60 trabajadores de la empresa "Y"

Salarios	f No.de trab.	S'	$\frac{S'}{i}$	$f(\frac{S'}{i})$	$(\frac{S'}{i})^2$	$f(\frac{S'}{i})^2$
1600 - 1750	13	1675-1975= -300	-2	-26	4	52
1750.- 1900	15	1825-1975= -150	-1	-15	1	15
1900 - 2050	17	1975-1975= - 0	0	0	0	0
2050 - 2200	11	2125-1975= -150	1	11	1	11
2200 - 2350	4	2275-1975= -300	2	8	4	16
	<u>60</u>			<u>-22</u>		<u>94</u>

$N = 60.$

$i = 150$

Sustituyendo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{34}{60} - \left(\frac{-22}{60}\right)^2} = \sqrt{1.56 - (-0.36)^2} = \sqrt{1.56 - .1296} = \sqrt{1.43} = 1.19$$

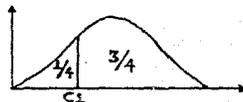
Por lo tanto, la desviación de los salarios por hora de estos 60 trabajadores es de 1.19.

c) Desviación cuartílica: Se puede definir como un promedio de la parte central de la distribución de observaciones.

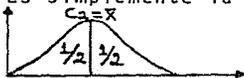
Matemáticamente se puede representar como: $D.C. = \frac{C_3 - C_1}{2}$

Cuartil: Son aquellos valores que dividen el área de una distribución en cuartos de áreas.

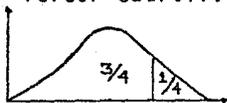
C_1 = Primer cuartil: Es aquel valor que deja a la izquierda $1/4$ de las observaciones, y es menor que $3/4$ de las observaciones.



C_2 = Segundo cuartil: Es simplemente la media.



C_3 = Tercer cuartil: Es aquel valor que es igual a los $3/4$ de las observaciones y que es menor de $1/4$ de ellas.



- Cálculo del número de orden de los cuartiles para datos no agrupados:

$$No C_1 = \frac{N + 1}{4}$$

$$No C_3 = \frac{3(N+1)}{4}$$

Ejemplo: Calcular la desviación cuartílica de la siguiente distribución de salarios de la empresa "Y".

1650, 1650, 1800, 1800, 1800, 1800, 1850, 1850, 1850, 1850, 1850, 1850, 1850, 1900, 1900, 1900, 2000, 2000. 1850

x Salarios	f	Fa
1650	2	2
1800	4	6
1850	8	14
1900	3	17
2000	2	19
	<u>N = 19</u>	

Por lo tanto:

$$\text{No. } C_1 = \frac{N + 1}{4} = \frac{19 + 1}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ por lo tanto es } = 1800$$

$$\text{No. } C_3 = \frac{3(N + 1)}{4} = \frac{3(20)}{4} = \frac{60}{4} = 15 \text{ Por lo tanto } = 1900.$$

Sustituyendo en la fórmula, podemos conocer la desviación de estos salarios.

$$D. C. = \frac{C_3 - C_1}{2} = \frac{1900 - 1800}{2} = 50$$

- Desviación cuartílica para datos agrupados:

$$C_1 = l_{ca} + \frac{\left[N \left(\frac{1}{4} \right) - \sum_{1}^{C_1} f \right] i}{f_c}$$

Donde:

l_{C_1} = Límite inferior de la clase del primer punto cuartil.

N = Número total de observaciones.

f = Frecuencia (número de observaciones en una clase).

$\sum_{1} f$ = Suma de las frecuencias en las clases, empezando con la frecuencia más pequeña y continuando hasta la clase del primer cuartil (sin incluirla).

i = Tamaño de clase.

f_a = Frecuencia acumulada

$$C_3 = l_{C_3} + \frac{\left[N \left(\frac{3}{4} \right) - \sum_{1}^{C_3} f \right] i}{f_c}$$

Los datos son los mismos para las dos fórmulas.

Ejemplo: Calcular la desviación cuartílica de las siguientes series de clase correspondientes a las puntuaciones de inteligencia de 80 trabajadores sindicalizados de la empresa "Y".

Clase o Puntuaciones	f	fa
65 - 69	1	1
70 - 74	3	4
75 - 79	8	12
80 - 84	18	30
85 - 89	20	50
90 - 94	18	68
95 - 99	8	76
100 - 104	3	79
105 - 109	1	80
	N = 80	

Por lo tanto: $No C_1 = \frac{80 + 1}{4} = 20.25$

$$No C_3 = \frac{3(80+1)}{4} = 60.75$$

Los resultados se buscan en las frecuencias acumuladas y se determina en que clases se encuentran los cuartiles.

$$C_1 = 80 + \frac{\left[80\left(\frac{1}{4}\right) - 12\right] \cdot 4}{18} = 80 + \frac{\left[20 - 12\right] \cdot 4}{18} = 81.77$$

$$C_3 = 90 + \frac{\left[80\left(\frac{3}{4}\right) - 50\right] \cdot 4}{18} = 90 + \frac{\left[240 - 200\right] \cdot 4}{18} = 92.22$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$D.C. = \frac{C_3 - C_1}{2} = \frac{92.22 - 81.77}{2} = 5.22$$

Desviación existente en cuanto a las puntuaciones de inteligencias de los 80 trabajadores sindicalizados.

Con las medidas de tendencia central y medidas de dispersión anteriormente desarrolladas, podemos darnos cuenta que son medidas de bastante utilidad en la administración de negocios, así como también, es de gran utilidad su empleo en la administración de

Los Recursos Humanos, dado que los que dirigen dicho departamento, pueden en el momento que lo soliciten, informarse de como se encuentran sus pagos salariales, educación de sus trabajadores, ausentismos, accidentes de trabajo y posibles errores que se pudieran cometer en la administración de dicho departamento, así mismo, servirán para tomar decisiones que vayan acordes al buen funcionamiento de la organización.

Todo lo anterior se puede obtener de una manera eficiente, empleando adecuadamente las técnicas tan valiosas que nos proporciona la Estadística.

3.3 Probabilidad.

Rama de la Estadística que nos indica en porcentajes - cuán factible es que ocurra un evento.

a) Probabilidad clásica:

Cierto tipo de problemas nos conducen a considerar un espacio de probabilidad uniforme, es decir, que se estima que todos los puntos muestrales tienen la misma probabilidad de ocurrir.

En consecuencia, se puede escribir con relación a un evento A, que su probabilidad escrita $P(A)$, se define en la forma siguiente:

$$P(A) = \frac{\text{No. de elementos de A}}{\text{No. de elementos de S}} = \frac{\text{No. Casos favorables de A}}{\text{No. de casos posibles}}$$

Ejemplo: El Departamento de Recursos Humanos de la empresa "Y", ha decidido contratar a un nuevo jefe de personal, el cual puede seleccionarse de un pequeño grupo de 6 personas egresadas de diferentes universidades. Estas se encuentran ordenadas de la manera siguiente:

1. Universidad Metropolitana.
2. " Lasalle.
3. UNAM.
4. Tecnológico de Monterrey.
5. Universidad de Oaxaca.
6. Universidad de Guadalajara.

Se necesita calcular la probabilidad de que se seleccionen a las personas que ocupan números noes o primos. Esto es:

$$\begin{aligned} \text{No. de casos favorables} & (1,3,5) \\ \text{No. de casos posibles} & (1,2,3,4,5,6.) \\ P(\text{No. non/primo}) & = 3/6 = \underline{0.5} \end{aligned}$$

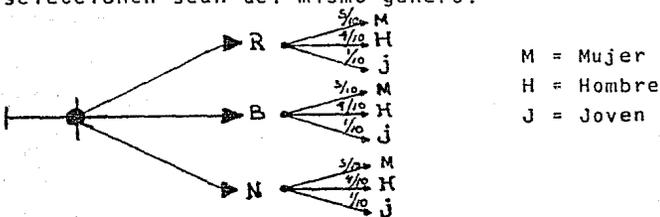
b) Técnicas de conteo.

Por técnicas de conteo se entiende, las distintas maneras de saber exactamente el número de resultados de un experimento sin hacer el cálculo directo. Entre estas técnicas, tenemos:

- Diagrama de árbol: un diagrama de árbol, es un proceso gráfico - que calcula los posibles resultados de una sucesión de hechos o experimentos con la condición de que cada experimento se ejecute un número finito de veces.

Ejemplo: utilizando la técnica de conteo por medio de diagrama de árbol, obtener la siguiente probabilidad:

El jefe de personal de la empresa "Y", quiere escoger a 2 personas de un grupo de 10 para que tomen un curso sobre el manejo de pago de impuesto del IMSS e ISR este grupo está compuesto por 5 mujeres con experiencia en Administración de Recursos Humanos, 4 hombres también con experiencia en el manejo de recursos humanos, y un joven que apenas terminó la carrera de Licenciado en Administración. Se pide la probabilidad de; ambas personas que se seleccionen sean del mismo género.



Ocurren únicamente: (M M) o (H H) o (J J)

$$P (M M) = \frac{5}{10} \times \frac{4}{9} = \frac{20}{90}$$

$$P (H H) = \frac{4}{10} \times \frac{3}{9} = \frac{12}{90}$$

$$P (J J) = \frac{1}{10} \times \frac{0}{9} = 0$$

$$P (\text{ambas sean del mismo género}) = P (M M) + P (H H) + P (J J)$$

$$= \frac{20}{90} + \frac{12}{90} + 0 = \frac{32}{90} = \frac{16}{45} \approx 0.356$$

- c) Permutaciones: una permutación de "n" objetos, formados todos a un tiempo, es cualquier arreglo del conjunto de "n" elementos en un cierto orden. Cuando se toman solamente "r" de los "n" objetos, se habla de una "r" permutación de los "n" objetos, la cual se simboliza: $p(n,r)$, en la cual su expresión es:

$$P(n,r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

si $n = r$, entonces será: $P(n,n) = \frac{n!}{(n-n)!} = n!$

Cuando en las "n" objetos existen; n_1 objetos iguales, n_2 objetos iguales etc., entonces, si se quiere calcular el número de permutaciones, se usará la siguiente expresión:

$$P(n, \sum n_i = n) = \frac{n!}{(n_1)! (n_2)! \dots (n_n)!}$$

Ejemplo: se quiere saber el número de permutaciones que se pueden realizar en 5 puestos distintos (A I T A D A), con 5 personas de la misma capacidades para ocupar cuando sea necesario cualquiera de esos puestos.

$$n = 5$$

$$r = 5 \quad P(n,r) = \frac{5!}{(5-5)!} = 5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = \underline{120 \text{ permutaciones.}}$$

Del problema anterior, calcular el número de permutaciones distintas que se pueden obtener teniendo en cuenta que el puesto (n) se está repitiendo 3 veces.

Datos.

$$n = 3$$

$$n = 1 \quad P(n, \sum (n_1 + n_2 + n_3)) = \frac{5!}{(3)! (1)! (1)!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{3!} = \underline{20 \text{ permutaciones}}$$

$$n = 1$$

por lo tanto, $n = 5$

- d) Coeficientes binomiales: estos coeficientes constituyen otra técnica de conteo para calcular más rápidamente las permutaciones. Si "n" y "r" son enteros positivos y $r \leq n$; esto es:

$$P \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Ejemplo: calcular $P \binom{8}{5} = \frac{8!}{5!(8-5)!} = \frac{8!}{5!3!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{5! \times 3!} = \frac{8 \times 7 \times 6!}{3 \times 2 \times 1!} = \frac{336!}{6!} = \underline{56}$ permutaciones.

e) Combinaciones: Sabemos que a cada grupo ordenado de elementos se le llama permutaciones, por el contrario a un grupo no ordenado de elementos se le llama combinación.

Ejemplo: Se quiere seleccionar a uno o más trabajadores calificados de un grupo de 6 para proporcionarle (s) un premio de producción como una prestación más. ¿De cuántas formas se puede(n) seleccionar a esta (s) personas?.

1" Selección $\binom{6}{1} = 6$

2" " $\binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2 \times 1} = \frac{30}{2} = 15$

3" " $\binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{3 \times 2 \times 1} = 20$

4" " $\binom{6}{4} = \binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2 \times 1} = 15$

5" " $\binom{6}{5} = \binom{6}{1} = 6$

6" " $\binom{6}{6} = 1$

Por lo tanto No. de selección = $6+15+20+15+6+1 = \underline{63 \text{ formas}}$

Ejemplo dos: la empresa "Y" pretende dar como incentivo, un aumento de sueldo a 3 trabajadores escogidos al azar de un grupo de 15, de los cuales, 5 trabajadores son mujeres. Se pide calcular la probabilidad de que exactamente 1 de las 3 sea mujer.

$$P = \frac{\binom{5}{1} \binom{10}{2}}{\binom{15}{3}} = \frac{\binom{5}{1} \frac{10 \times 9}{2 \times 1}}{\frac{15 \times 14 \times 13}{3 \times 2 \times 1}} = \frac{\binom{5}{1} \frac{90}{2}}{\frac{2730}{6}} = \frac{\binom{5}{1} 45}{455} = \frac{225}{455} = \underline{\underline{0.4945}}$$

f) Teorema de Bayes: Este teorema pertenece a la llamada "Teoría de decisiones estadísticas", la cual consiste en el análisis matemático de la formulación de decisiones.

La característica esencial de este teorema, es que a partir de probabilidades previamente determinadas, se calculan probabilidades posteriores, es decir, se calcula la probabilidad de que ocurra algún evento teniendo la información de que ha ocurrido algún otro evento. La expresión es:

$$P(A_i/B) = \frac{P(A_i) P(B/A_i)}{P(B)}$$

Donde:

B = Evento fijo = condición.

A_i = Evento que puede ocurrir = posibles consecuencias.

P(A_i) = Probabilidad de que ocurra A_i, conociendo que ocurrió B.

P(A_i) = Probabilidad conocida de A_i (se calcula estimativamente).

P(B/A_i) = Probabilidad de que ocurra B, sabiendo de que A_i ha ocurrido.

P(B) = Probabilidad de que ocurra B.

P(B) = p(B/A_i) p(A_i) = 1

Ejemplo: En la empresa "Y", el 4% de los hombres y el 1% de las mujeres tienen un salario más alto al mínimo (\$1650); el 60% de los miembros de esa empresa son mujeres. Si una persona es seleccionada al azar para ocupar una jerarquía más alta y ganar más del salario mínimo. ¿Cuál es la probabilidad de que dicha persona sea mujer?, y ¿cuál es la probabilidad de que sea hombre?.

Datos.

B = Gane salario más alto al mínimo (1650) = Condición.

A_i = A₁, A₂ donde: A₁ sea hombre y A₂ sea mujer.

P(A₁) = .40%

P(A₂/B) = ?

P(A₂) = .60%

P(B/A₁) = .04

P(B/A₂) = .01

$$P(B) = \sum_{i=1}^n [P(B/A_i) P(A_i)]$$

$$P(B) = [P(B/A_1) P(A_1)] + [P(B/A_2) P(A_2)] + \dots [P(B/A_n) P(A_n)]$$

$$P(B) = [(0.04)(.40)] + [(0.01)(.60)] = .016 + .06 = .022$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$P(A_2/B) = \frac{P(A_2) P(B/A_2)}{P(B)}$$

$$P(A_2/B) = \frac{(.60)(.01)}{.022} = \frac{.006}{.022} = .27 \quad (\text{Probabilidad de que dicha persona sea mujer}).$$

De esta misma forma, se puede calcular la probabilidad de que la persona que se seleccione sea hombre. Esto es:

$$P(A_1/B) = \frac{P(A_1) P(B/A_1)}{P(B)}$$

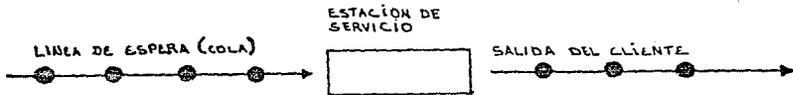
$$P(A_1/B) = \frac{(.40)(.04)}{.022} = \frac{.016}{.022} = .73 \quad (\text{Probabilidad de que dicha persona sea hombre}).$$

3.4. Simulación y líneas de espera (colas).

La simulación es el proceso de crear una situación que sea muy cercana a la real.

La simulación implica distribuciones de probabilidad. Las distribuciones de probabilidad pueden ser derivadas de los registros pasados de una empresa ya sea mediante el uso de fórmulas matemáticas o mediante el método de Monte Carlo, éste método, involucra el uso de números aleatorios. La forma más sencilla de obtener un conjunto de números aleatorios es usando una tabla de este tipo de números.

Uno de los tipos más importantes de problemas que pueden ser resueltos por el método de simulación es el de línea de espera o colas. La manera común de una línea de espera simple, con una sola estación de servicio, puede ser puesta en forma de diagrama, como sigue:



En el ejemplo que trataremos se empleará el método de Monte-Carlo ya que este, simplificará el cálculo al ilustrar el procedimiento básico de usar el método de simulación para resolver el problema de líneas de espera.

Ejemplo:

Supongamos que una compañía tiene un centro médico que consiste solamente de una enfermera. Hay frecuentes líneas de espera en el centro para solicitar su servicio. El Departamento de Recursos Humanos desea saber si el centro manejado por una persona es suficiente para servir al total de empleados en la compañía. Por lo tanto, se le pidió a la enfermera registrar cada tiempo de arribo de un paciente y el tiempo que tarda para servir al paciente. Después de varias semanas de investigación, la enfermera dió la siguiente información al jefe del Departamento de Personal:

Tiempo promedio entre llegadas: 25 minutos (un paciente llega al centro cada 25 minutos).

Tiempos de servicio requerido por los pacientes: 15 minutos para el 50% de los pacientes y 20 minutos para el 50% restante.

Tabla para simular el problema de línea de espera.

(1) CALCULO DEL TIEMPO DE LLEGADA DE LOS PACIENTES.		(3) TIEMPO ENTRE LLEGADAS (2) ÷ 2	(4) TIEMPO DE LLEGADA DESDE LA APERTURA. TIEMPO ACUMULADO DE (3)	(5) TIEMPO DE ESPERA DEL PACIENTE. (8) EN LA LINEA PREVIA. -(4) *	(6) CALCULO DEL TIEMPO DE SERVICIO.		(8) TIEMPO DE PARTIDA DEL PACIENTE DESDE LA APERTURA. (4) + (5) + (7) +	(9) TIEMPO OCIOSO DE LA ENFERMERA. (4) EN LA LINEA SIGUIENTE - (8).
ORDEN DE LLEGADAS	NUMEROS ALEATORIOS		(0) (TIEMPO DE APERTURA).		NUMEROS ALEATORIOS	TIEMPO DE SERVICIO		
1	72	36	36	0	7	20	56	11
2	62	31	67	0	2	15	82	0
3	15	7.5	74.5	7.5	8	20	102	0
4	11	5.5	80	22.0	4	15	117	0.5
5	75	37.5	117.5	0	5	20	137.5	21
6	82	4.1	158.5	0	3	15	173.5	0
7	11	5.5	164	9.5	9	20	193.5	4
8	67	33.5	197.5	0	0	15	212.5	0
9	15	7.5	205	7.5	9	20	232.5	0
10	24	12	217	15.5	2	15	247.5	0
11	29	14.5	231.5	16.0	2	15	262.5	18
12	98	49	280.5	0	8	20	300.5	-
TOTAL		280.5		78.0		210		90.5

* Si el residuo de la resta es un número negativo, se registra el residuo como cero.

Tiempo promedio entre llegadas = $280.5/12 = 23.4$ minutos
[columna (3)].

Perfodo total de servicio del centro = $210+90.5 = 300.5$ minutos [columna (7) y (9)]

Porciento de tiempo de servicio de la enfermera = $210/300.5 = 70\%$.

Porciento de tiempo ocioso de la enfermera = $90.5/300.5 = 30\%$.

Forma de obtener cada una de las columnas de la tabla para la simulación.

- 1) El número de pacientes, 12, usado en la simulación es seleccionado arbitrariamente. Por otro lado, representa un periodo de 5 horas; 25 minutos (el tiempo promedio de llegadas) X 12 (pacientes) = 300 minutos o 5 horas.
- 2) Los números aleatorios son obtenidos de la tabla de números aleatorios (apéndice A), principiando en los dos primeros dígitos sobre la línea 11 de la columna (1) hacia abajo hasta la línea 22 de la misma columna.
- 3) Los números aleatorios de dos dígitos obtenidos en la columna (2) incluyen 100 números posibles. El promedio de 100 números es $49.5 = 00 + 01 + 02 + \dots + 98 + 99/100$. Los números aleatorios son usados para representar los tiempos entre llegadas en unidades de $1/2$ minuto. La unidad de los números aleatorios es determinada por la razón del promedio de números aleatorios (49.5) al promedio de los tiempos entre llegadas de acuerdo con los registros de la enfermera (25 minutos). Ya que la razón es aproximadamente $2 = 49.5/25$, se debe dividir cada número aleatorio entre 2 (o multiplicar por $1/2$) a fin de obtener el promedio esperado de los tiempos representados por los números aleatorios para coincidir con el promedio registrado.
- 4) Esta columna presenta el tiempo de llegada de cada paciente, basado en el arreglo aleatorio. Los tiempos, los cuales son obtenidos en la forma acumulada de la columna (3), se cuentan desde el tiempo de origen (o minutos) del Centro Médico.

- 5) Esta columna representa cada tiempo de espera del paciente en el Centro Médico desde el tiempo de llegada del paciente hasta el tiempo de recibir el servicio. Algunas veces, un paciente no tiene que esperar el servicio. En tal caso, el valor de la columna es cero.
- 6) Los números aleatorios en esta columna son también obtenidos de la tabla de números aleatorios, principiando del primer dígito en la línea 21 en la columna (4) hacia abajo hasta la línea (32) en la misma columna. Los números aleatorios son asignados para representar los dos tipos de tiempo de servicio como sigue: Cada uno de los cinco dígitos 0,1,2,3 y 4 representan servicio de 15 minutos y cada uno de los cinco dígitos restantes - 5,6,7,8 y 9 representan servicio de 20 minutos. Esta asignación da, por lo tanto, igual probabilidad, 50% a cada uno de los dos tipos de tiempo de servicio.
- 7) Los tiempos de servicio en esta columna son obtenidos de la (6), basados en la asignación de los números aleatorios.
- 8) Esta columna presenta cada tiempo de partida de los pacientes, - contados desde el tiempo de abrir el Centro. Cada tiempo de partida es obtenido aumentando el tiempo de llegada del paciente - (columna 4), su tiempo de espera (columna 5, si lo hay) y el - tiempo de servicio gastado en él (columna 7).
- 9) Esta columna muestra cada tiempo durante el cual la enfermera - no está sirviendo directamente al paciente. Se llama el tiempo - ocioso, aunque ella pueda trabajar en algunas otras cosas. Cada tiempo ocioso, si no es cero, se calcula desde el tiempo de partida del paciente (columna 8) hasta el tiempo de llegada del siguiente paciente (columna 4 en la siguiente línea).

Después de realizar la simulación el jefe del Departamento - de Personal puede evaluar los resultados. El tiempo total de espera de los 12 pacientes es 78 minutos para las 5 horas de simulación. El tiempo de espera es una pérdida para la compañía, puesto que los pacientes son empleados de la compañía. El jefe del departamento puede calcular la pérdida multiplicando el tiempo perdido - en esperar, por la tasa promedio de los salarios de los empleados.

La enfermera, por otro lado, contribuye 70% de su tiempo directamente sirviendo a los pacientes, siendo ocioso el 30% de su tiempo. El jefe del Departamento de Personal puede considerar utilizar su tiempo ocioso en el Centro, o también puede considerar emplear a otra enfermera si es que el salario de ésta es más bajo que el costo que representa el tiempo perdido de los trabajadores al estar esperando el servicio.

3.5 Regresión lineal o mínimos cuadrados

Hasta la fecha, podría decirse que la principal preocupación que ha tenido el hombre ha sido contar con medios o recursos para aliviar sus necesidades, la cual, tuvo una serie de etapas hasta consolidarse en el concepto que ahora conocemos como salario. En la cual, el salario debe ser distribuido de una forma más justa, social y equitativamente.

Equidad Interna: Es la distribución del dinero desde el sueldo más alto al sueldo más bajo (justicia social de la distribución del dinero).

El artículo 86 de la Ley Federal del Trabajo establece que "para trabajo igual, desempeñado en puesto y condiciones de eficiencia también iguales, debe corresponder salario igual". Por lo tanto, una de las formas de lograr esto, es a través de una técnica que hasta cierto punto elimina la subjetividad; nos estamos refiriendo al empleo del método de "regresión lineal o mínimos cuadrados en la Administración de Recursos Humanos.

Con el empleo de este método, nosotros podemos saber qué relación existe entre los salarios que paga una empresa y los salarios que se pagan en una determinada región o mercado.

Este método consiste en la suma de los cuadrados de las distancias que existen en la curva. En la cual hay que llegar a la de terminación de la ecuación de la forma:

$$Y = A + BX$$

a través del desarrollo de la fórmula:

$$Y - \bar{Y} = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}) (Y_1 - \bar{Y})}{\sum (X_1 - \bar{X})^2} (X - \bar{X})$$

donde:

Y_1 = Total de sueldos reales pagados.

X_1 = Total de puntos, niveles o grados.

\bar{Y} = Media de los sueldos reales.

\bar{X} = Media de los puntos, niveles o grados.

Ejemplo:

Se pide analizar y evaluar los siguientes cinco puestos de la empresa "Z" y determinar verdaderamente el salario que deben de percibir.

1. Empacador.
2. Recepcionista.
3. Perforista IBM.
4. Jefe de archivo.
5. Secretaria bilingue.

X_1	Y_1
Puestos, Niveles o Grados	Sueldos Reales
1	1600
2	1700
3	2100
4	2300
5	2500
$\Sigma 15$	$\Sigma 10200$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma f X_1}{n} = \frac{15}{5} = 3$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma f Y_1}{n} = \frac{10200}{5} = 2040$$

$(X_1 - \bar{X})$	$(Y_1 - \bar{Y})$	$(X_1 - \bar{X})(Y_1 - \bar{Y})$	$(X_1 - \bar{X})^2$
1 - 3 = -2	1600 - 2040 = -440	(-2) (-440) = 880	(-2) ² = 4
2 - 3 = -1	1700 - 2040 = -340	(-1) (-340) = 340	(-1) ² = 1
3 - 3 = 0	2100 - 2040 = 60	(0) (60) = 0	(0) ² = 0
4 - 3 = 1	2300 - 2040 = 260	(1) (260) = 260	(1) ² = 1
5 - 3 = 2	2500 - 2040 = 460	(2) (460) = 920	(2) ² = 4
$\Sigma 0$	$\Sigma 0$	$\Sigma 2400$	$\Sigma 10$

Sustituyendo:

$$Y - \bar{Y} = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}) (Y_1 - \bar{Y})}{\sum (X_1 - \bar{X})^2} (x - \bar{x})$$

$$Y - 2040 = \frac{2400}{10} (x - 3)$$

$$Y = 2040 + \frac{2400 X - 2400 (3)}{10}$$

$$Y = 2040 + 240 X - 720$$

$$Y = 2040 - 720 + 240 X$$

$$Y = 1320 + 240 X$$

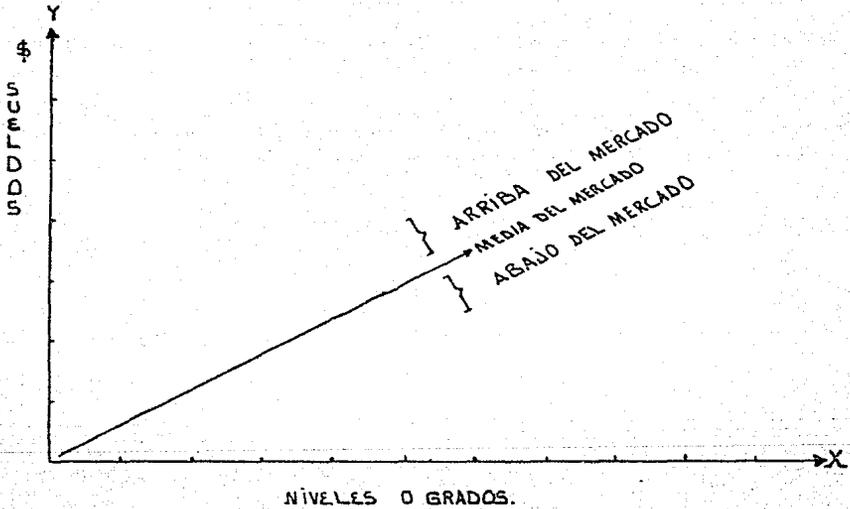
Una vez encontrada la ecuación por medio de la fórmula - (la cual debe de cumplir con $Y = A + BX$), se prosigue a interpre-- tarla de acuerdo a cada uno de los puntos, niveles o grados de - cada uno de los puestos que se van a evaluar y analizar. Esto es:

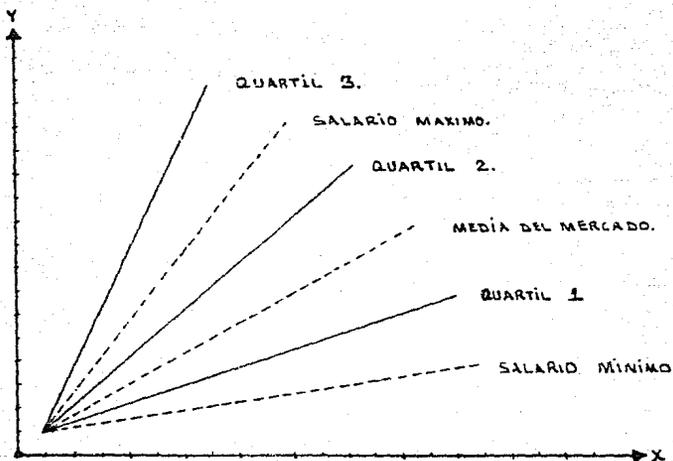
Formula x puesto	Regresión	Sueldo Real	Sueldos
$Y = 1320 + 240 (1)$	= 1560	1600	Sobrepagado
$Y = 1320 + 240 (2)$	= 1800	1700	Subpagado
$Y = 1320 + 240 (3)$	= 2040	2100	Sobrepagado
$Y = 1320 + 240 (4)$	= 2280	2300	Sobrepagado
$Y = 1320 + 240 (5)$	= 2520	2500	Subpagado

Con todo el desarrollo anterior, se ha llegado a estable- cer en forma técnica, una estructura justa de los salarios en la em- presa "Z". De esta manera, es más fácil para el Departamento de Re- cursos Humanos tomar decisiones que puedan satisfacer las exigen - cias básicas de los trabajadores, tomando en cuenta los salarios - que ofrece una determinada región o la competitividad del mercado - (tal y como se muestra en la gráfica); en donde la empresa siempre- debe de pugnar porque nuestros pagos salariales sean ligeramente -

más altos que los pagos promedios que ofrece el mercado, o por lo menos que sean iguales. Pero para lograr ésto, se necesita tener una base de donde partir, esta base nos la dá precisamente la técnica de regresión lineal o mínimos cuadrados.

"CURVA DE MERCADO O COMPETITIVIDAD EXTERNA"





----- REGION O MERCADO.
———— EMPRESA.

3.6 Programación Lineal.

La programación lineal es una técnica matemática que se emplea para encontrar la mejor solución posible, llamada una solución óptima, de un conjunto de soluciones posibles a un problema dado. Esta técnica puede ser usada para resolver una gran variedad de problemas complicados de negocios tales como maximizar utilidades y minimizar costos.

Al usar la técnica de programación lineal para resolver un problema, debemos derivar primero un grupo de ecuaciones lineales y desigualdades bajo ciertas condiciones restrictivas dadas por el problema. Las ecuaciones y desigualdades describen, por lo tanto, las relaciones lineales entre las variables, dos o más, incluidas en el problema.

A continuación se presentan dos ejemplos, uno de maximizar y otro de minimizar:

- Ejemplo de Maximización:

1. El Departamento de Recursos Humanos de la Cía. "X", tiene a su cargo la administración de la caja de ahorros. Actualmente esos fondos los tiene invertidos en tres diferentes bancos en dos tipos diferentes de inversión (Plazo Fijo y Cuenta de Ahorros). La inversión a plazo fijo (plan I) le está otorgando intereses del 30%, el otro tipo de inversión (plan II) les está otorgando el 15%.

Se tienen dos tipos de inversión debido principalmente a:

- Que la inversión a plazo fijo proporciona un interés mayor.
- Asimismo, se tiene una cuenta de ahorros debido a que se necesita disponibilidad para poder proporcionar préstamos a los trabajadores en el momento en que estos lo soliciten.

El jefe del Departamento de Recursos Humanos decidió invertir en cada banco (A,B,C) cantidades no mayores a 200 mil, 100 mil y 150 mil respectivamente.

Los dos planes de inversión están divididos en los tres bancos antes mencionados (A,B,C) de la siguiente forma:

Primero: A plazo fijo (plan I), se encuentran invertidos 66 mil en el banco A, 115 en el banco C y 50 en el banco B.

Segundo: En la cuenta de ahorros (plan II), se encuentran invertidos 95 mil en el banco A, 35 en el C y 40 en el banco B.

El gerente financiero le ha hecho la observación al jefe del Departamento de Recursos Humanos, de que la forma en la que está invirtiendo ese dinero, no es la más conveniente, por lo tanto, el problema para el jefe del Departamento de Recursos Humanos consiste en determinar qué cantidad se debe de invertir en cada plan con el fin de maximizar el rendimiento bancario.

Con objeto de captar el problema claramente, podemos ordenar la información en una tabla, como se ilustra a continuación.

Bancos	Plan I	Plan II	Restricciones
A	66	95	200
C	115	35	150
B	50	40	100

Tasa Bancaria 30%

15%

A partir de la tabla anterior podemos expresar el problema en forma matemática.

Las variables del problema son:

X, Cantidad monetaria en el plan I.

Y, Cantidad monetaria en el plan II.

El rendimiento (E) de la inversión mensual en miles de pesos es:

$$E = 30\% X + 15\% Y.$$

La evaluación anterior es llamada la función objetivo.

El valor máximo que el rendimiento (E) puede alcanzar esta determinado por las restricciones de inversión.

Podemos expresar matemáticamente estas restricciones como inecuaciones lineales.

Restricciones.

$$66X + 95Y \leq 200$$

$$115X + 35Y \leq 150$$

$$50X + 40Y \leq 100$$

En suma, el problema es:

$$E = 30\% X + 15\% Y.$$

Sujeto a:

$$66X + 95Y = 200$$

$$115X + 35Y = 150$$

$$50X + 40Y = 100$$

Para la ecuación $66X + 95Y = 200$.

Cuando $X = 0$, $Y = 200/95 = 2.10$ (Punto A de la gráfica).

" $Y = 0$, $X = 200/66 = 3.00$ (Punto B de la gráfica).

Para la ecuación $115X + 35Y = 150$.

Cuando $X = 0$, $Y = 150/35 = 4.28$ (Punto C de la gráfica).

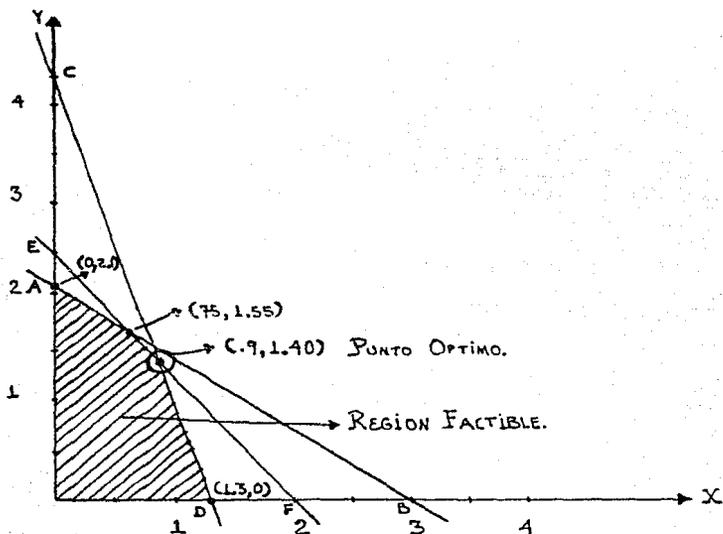
Cuando $Y = 0$, $X = 150/115 = 1.30$ (Punto D de la gráfica).

Para la ecuación $50X + 40Y = 100$.

Cuando $X = 0$, $Y = 100/40 = 2.50$ (Punto E de la gráfica).

" $Y = 0$, $X = 100/50 = 2.00$ (Punto F de la gráfica).

La graficación de estos puntos se da a continuación:



Sustitución de las esquinas del área factible.

Esquinas (X , Y)	$E = 30\% X + 15\% Y$
(0, 2.1)	$E = 30 (0) + 15 (2.1) = 31.5$
(.75, 1.55)	$E = 30 (.75) + 15 (1.55) = 45.75$
(.9 , 1.40)	$E = 30 (.9) + 15 (1.40) = 48$ Punto óptimo.
(1.3, 0)	$E = 30 (1.3) + 15 (0) = 39$

Como se puede observar los puntos óptimos de inversión son: .9 y 1.40, ya que invirtiendo de esta forma es como se obtiene un mayor rendimiento (48); teniendo en cuenta de que estamos hablando en miles de pesos, esto nos quiere decir que lo mejor es invertir 90 mil a plazo fijo y 140 mil en cuenta de ahorros. Además, es más conveniente invertir en un solo banco.

- Ejemplo de Minimización:

2. "Cfa A.D.O. S.A. de C.V.".

El Departamento de Personal con el fin de cuidar la seguridad e higiene de sus mecánicos, adquiere por separado dos líquidos para que éstos se desmanchen al término de sus labores. El litro de líquido X tiene un precio de \$400.00 y el litro del líquido Y cuesta \$300.00

Supongamos que la piel para que se desmanche bien y no se maltrate, necesita 3 ingredientes (A, B, C), esto es, desmanchador, aromatizante y removedor en una cantidad mínima por litro de 32, 30, 48 unidades respectivamente.

Los contenidos de los ingredientes químicos en cada líquido son:

Primero: Un litro del líquido X contiene 16 unidades del ingrediente químico A; 10 unidades del ingrediente B y 12 unidades del ingrediente C.

Segundo: Un litro del líquido Y contiene 8 unidades del ingrediente A; 10 unidades del ingrediente B y 32 del C.

El problema consiste en que el jefe del Departamento quiere saber en qué combinación deben comprarse los líquidos con objeto de minimizar el costo de limpieza de los trabajadores.

Contenido de los ingredientes químicos en unidades por litro de líquido.

Ingredientes Químicos.	Líquido I	Líquido II	Requerimiento.
A	16	8	32
B	10	10	30
C	12	32	48

Costo por litro

\$400.00

\$300.00

Expresado matemáticamente el problema, las variables son:

X, el número de litros del líquido I.

Y, el número de litros del líquido II.

El costo (E) del líquido por litro en cientos de pesos es:

$$E = 4X + 3Y$$

Las restricciones son:

$$16X + 8Y \geq 32$$

$$10X + 10Y \geq 30$$

$$12X + 32Y \geq 48$$

En resumen, el problema es:

$$\text{Minimizar: } E = 4X + 3Y$$

Sujeto a:

$$16X + 8Y = 32$$

$$10X + 10Y = 30$$

$$12X + 32Y = 48$$

Las tres líneas rectas AB, CD y EF, que representan las tres desigualdades de arriba respectivamente, están dibujadas en la gráfica posterior. Las líneas AB, CD y EF, son determinadas en contrando dos puntos terminales basados en las ecuaciones individuales de las desigualdades de la siguiente manera:

$$\text{Para la ecuación } 16X + 8Y = 32$$

$$\text{Cuando } X = 0, Y = 32/8 = 4 \text{ (Punto A de la grafica)}$$

$$\text{Cuando } Y = 0, X = 32/16 = 2 \text{ (Punto B de la grafica)}$$

Esto quiere decir que, la línea AB es el límite inferior de la igualdad $16X + 8Y = 32$.

$$\text{Para la ecuación } 10X + 10Y = 30$$

$$\text{Cuando } X = 0, Y = 30/10 = 3 \text{ (Punto C de la gráfica)}$$

Cuando $Y = 0$, $X = 30/10 = 3$ (Punto D de la gráfica)

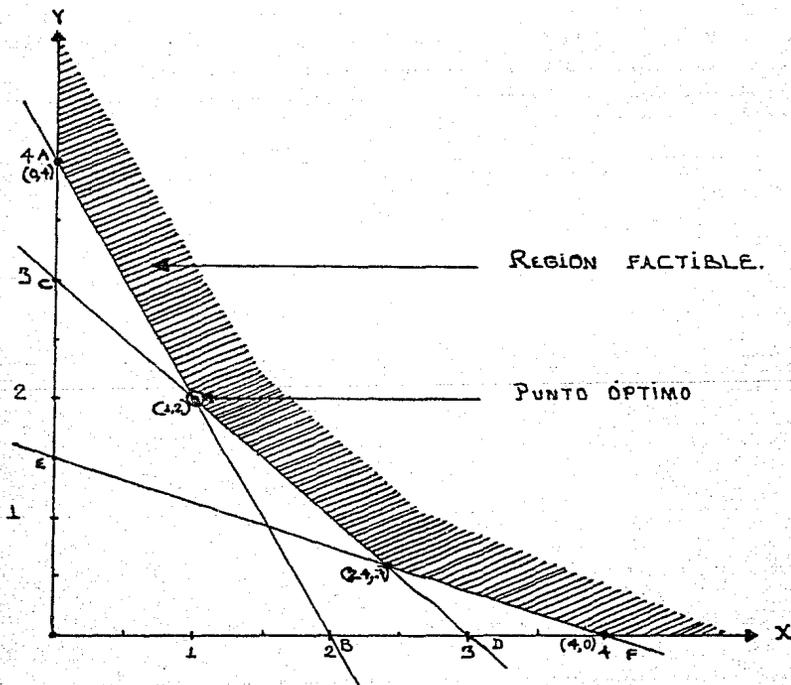
Por lo tanto el área sobre la línea CD en la gráfica representa la igualdad $10X + 10Y = 30$.

Para la ecuación $12X + 32Y = 48$

Cuando $X = 0$, $Y = 48/32 = 1.5$ (Punto E de la gráfica)

Cuando $Y = 0$, $X = 48/12 = 4$ (Punto F de la gráfica)

Esto quiere decir que la línea recta que pasa por los puntos EF es la recta que representa la igualdad $12X + 32Y = 48$



Sustitución de las esquinas del área factible.

Esquinas (X, Y)	$E = 4X + 3Y$
(0, 4)	$E = 4 (0) + 3 (4) = 12$
(1, 2)	$E = 4 (1) + 3 (2) = 10$ Punto Optimo
(2.4, .7)	$E = 4 (2.4) + 3 (.7) = 11.7$
(4, 0)	$E = 4 (4) + 3 (0) = 16$

Los costos representados en miles de pesos son:

1. \$ 1200.00
2. \$ 1000.00
3. \$ 1170.00
4. \$ 1600.00

El punto E del costo más bajo es \$1000.00. Por lo tanto, es la solución óptima, o la mejor solución de todas las soluciones posibles indicada por el área sombreada.

El Departamento de Recursos Humanos sugerirá se compren 1 litro del líquido I y 2 litros del líquido II, para lograr la combinación correcta en ingredientes químicos necesarios para la limpieza de los obreros mecánicos.

C A P I T U L O I V
R E P R E S E N T A C I O N E S G R A F I C A S

4.1 ¿ Qué son las gráficas ?

Son medios auxiliares de expresión que facilitan no solamente apreciar más rápidamente los datos, sino que también permiten abarcar su conjunto. Cosa que numéricamente ofrecería muchas dificultades. Estas consisten en representar gráficamente como indica su misma denominación las incidencias de la organización. Las cifras de los datos se substituyen por líneas, puntos y figuras que representen los sucesivos valores y el tiempo en que se ha desarrollado la operación.

Las gráficas se usan para facilitar el estudio de los datos de la situación en cuestión, para expresar su situación, para controlar el trabajo, como instrumento de cálculo y tienen utilidad práctica en la mayoría de las actividades que se desarrollan en una organización.

En resumen, las gráficas presentan dos cualidades: rapidez de visión y facilidad para abarcar el conjunto, las cuales bastan para recomendar su uso.

4.2 Características de las representaciones gráficas.

a) Objetivos:

La representación debe cumplir con tres objetivos:

1. Impresión de exactitud que la grafica da al lector.
2. Presentación sencilla de uno o pocos hechos.
3. Eficacia de la gráfica para representar los hechos.

b) Reglas:

Para su correcta elaboración se han dictado varias sugerencias que se han convertido en reglas estandar de representación según lo afirma el manual del contador.

W. A. Paton como sigue:

1. El trazado general del diagrama debe de hacerse de izquierda a derecha.

2. Cuando sea posible se representarán las cantidades - por magnitudes lineales, ya que las áreas y los volúmenes se prestan a interpretaciones erróneas.

3. Para una curva debe escogerse la escala vertical, siempre que sea factible, de modo que la recta horizontal correspondiente al cero aparezca en el diagrama.

4. Si el cero de la escala vertical no ha de aparecer normalmente en el diagrama, deberá representarse por medio de un corte horizontal o ruptura en el diagrama.

5. Las rectas coordenadas del cero deben distinguirse claramente de las otras.

6. Para gráficas con una escala que represente porcentajes se acostumbra hacer resaltar la recta coordenada del 100%, o cualquier otra que se use como base de comparación.

7. Cuando la escala se refiere a fechas y el período que se presenta no es una unidad completa, es mejor no destacar la primera y la última ordenada ya que en el diagrama no se presenta el principio ni el fin del tiempo.

8. Cuando las líneas se dibujan en coordenadas logarítmicas, debe representar cada una de las rectas que limitan el diagrama alguna potencia de diez.

9. Es conveniente que no se incluyan más líneas coordinadas que las necesarias para guiar la vista en la lectura del diagrama.

10. Las líneas curvas de un diagrama deben diferenciarse claramente del cuadrículado.

11. En curvas que representen una serie de observaciones es preferible siempre que se pueda, indicar claramente en el diagrama, todos los puntos que representen las diversas observaciones.

12. La escala horizontal de un sistema coordinado debe leerse generalmente de izquierda a derecha y la escala vertical de abajo hacia arriba.

13. Las cifras de las escalas de un diagrama deben colocarse a la izquierda y al pie, o a lo largo de los ejes respectivos.

14. A menudo es ventajoso incluir en el diagrama los datos numéricos o la fórmula del lugar geométrico representado.

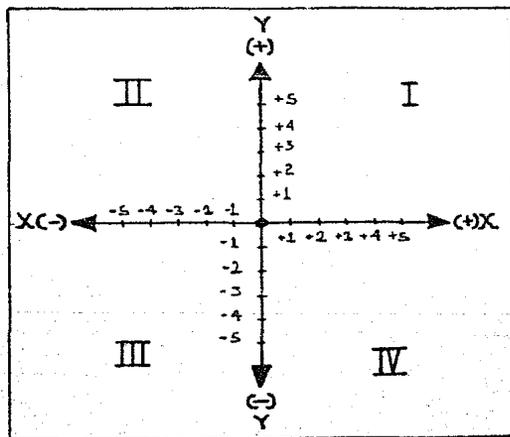
15. Si no se incluye en el diagrama los datos numéricos, es preferible suministrarlo en forma tabular como anexos al diagrama.

16. Todos los títulos y cifras de un diagrama deben colocarse de modo que puedan leerse fácilmente desde la base o desde el lado derecho del diagrama.

17. El título de un diagrama debe de ser lo más claro y completo que sea posible. Los subtítulos o descripciones sólo se agrupan si son necesarios para aclarar más el diagrama.

4.3 Fundamentos de construcción de gráficas.

Básicamente las gráficas son dibujadas de acuerdo con el sistema de coordenadas rectangulares. Las coordenadas rectangulares están basadas en dos líneas rectas mutuamente perpendiculares de referencia en un plano, también llamado reticulado, (como se muestra en la gráfica No. 1). La línea horizontal es usualmente referida como el eje de las X, o la abscisa; mientras que la línea vertical es referida como el eje de las Y, o la ordenada. Las dos líneas dividen al plano en cuatro partes llamadas cuadrantes, los cuales son indicados en la gráfica con los números I, II, III, y IV. El punto de intersección de las dos líneas es llamado el origen o punto cero.



GRAFICA No. 1
COORDENADAS RECTANGULARES

Las escalas son marcadas a lo largo de los dos ejes, -
 principiando en el origen. Las abscisas (sobre el eje de las X) a
 la derecha del origen son convenientemente designadas como positivas, -
 mientras aquellas a la izquierda del origen son negativas. -

Las ordenadas (sobre el eje de las Y) arriba del origen son positivas, y aquellas abajo del origen son negativas. Cualquier punto sobre el plano puede referirse a cualquiera de los dos valores de acuerdo a las dos escalas.

En gráficas estadísticas, las coordenadas son asignadas para representar dos términos correspondientes, uno representando una clase y el otro representando la información cuantitativa de la clase. Cuando los números incluidos son todos positivos, solamente el área del cuadrado I, o la parte superior derecha del plano, es necesaria para mostrar los números. Los otros tres cuadrantes son omitidos por razón de simplicidad y para ahorrar espacio.

4.4 Tipo de gráficas.

a) Distribución de frecuencias:

Una distribución de frecuencias es un agrupamiento de datos en clases, que muestra el número o porcentaje de observaciones de cada una de ellas.

Una distribución de frecuencias, se puede presentar en forma tabular y gráfica. El número o porcentaje en una clase se denomina frecuencia de clase.

Consideremos los datos de la siguiente tabla, los cuales representan los salarios semanales para 30 trabajadores no calificados. La cantidad de datos se mantiene pequeña, deliberadamente para facilitar la comprensión.

Salarios semanales (en M.N.) de 30 trabajadores no calificados de la Cfa 1,2,3, S.A. de C.V.					
1660	2100	2280	2440	1830	2245
2280	2440	1720	2245	2320	2440
1890	2150	2320	2600	1870	2100
2030	2070	2360	2600	2040	1990
2360	2845	2410	2845	2070	2410

Con los datos anteriores, se realizará una distribución de frecuencias de los salarios semanales de esos 30 trabajadores. Los pasos principales en la elaboración de una distribución de frecuencias son los siguientes:

1. Determinar la amplitud de variación de los datos. El mayor valor es 2845 y el menor 1660, por lo que la amplitud es 1185.

2. Decidir el número de clases (K), que se vayan a emplear. Es mejor utilizar entre 5 y 15; con menos de cinco no se podrían observar características importantes de los datos, en tanto que más de 15 proporcionarían demasiados detalles. Una regla empí-

rica es calcular la raíz cuadrada de n , y ajustarla para adaptarla a los límites 5 a 15. En el caso de los 30 trabajadores con sus respectivos salarios, tenemos $\sqrt{30} = 5.47$, que se debería redondear ya sea a 5 o 6.

3. Dividir la amplitud de variación entre K , que es el número de clase, para obtener una amplitud de clase $1185/6 = 197.5 = 200$.

4. Considerar los intervalos preliminares, empezando con un entero que se encuentre justamente por debajo del valor más pequeño.

Por ejemplo:

Límite inferior	Límite superior mas amplitud
1. 1650	1650 + 200 = 1850
2. 1850	1850 + 200 = 2050
3. 2050	2050 + 200 = 2250
4. 2250	2250 + 200 = 2450
5. 2450	2450 + 200 = 2650
6. 2650	2650 + 200 = 2850

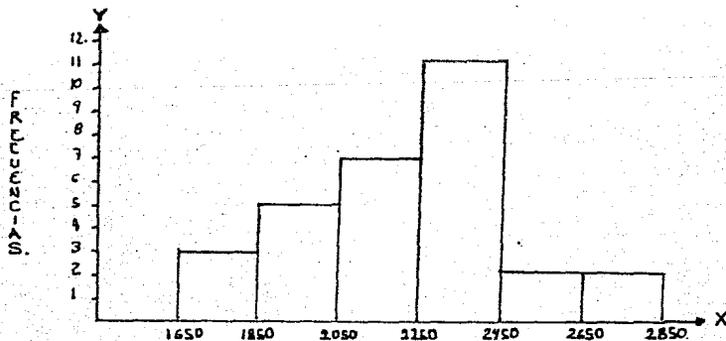
5. Enumerar los intervalos y efectuar un conteo de los datos y color a cada uno de éstos, según su clase.

Cfa 1,2,3, S.A. de C.V.

Distribución de frecuencias de los salarios semanales para 30
trabajadores no calificados

Salario semanal	Número de trabajadores (Frecuencia)
1650 - 1850	3
1850 - 2050	5
2050 - 2250	7
2250 - 2450	11
2450 - 2650	2
2650 - 2850	2
Total	30

Una vez establecidas las clases, también se puede presentar la misma información en una gráfica, que muestra las clases en el eje horizontal y las frecuencias en el eje vertical, tal como se muestra a continuación:



C L A S E S

Como puede observarse a través de la elaboración de una distribución de frecuencias se puede resumir considerablemente los datos, logrando con ello una mejor apreciación de las características comunes de éstos.

b) Gráficas de pastel o de segmentos.

Las características principales de éstas, es que, se toma un círculo como representación de la totalidad de las cantidades consideradas, los valores son convertidos en porcentajes con objeto de facilitar la comprensión, y cada sector circular es proporcional a la cantidad que va a representar.

Este tipo de gráfica se puede aplicar a una muy amplia variedad de casos, aquí la aplicaremos a un caso del Departamento de Recursos Humanos.

Cía Sony S.A. de C.V.

Tabla que muestra el número de faltas por turno de los obreros del año de 1985.

Turno	Faltas	Porcentajes	Grados
I	226	27%	97°
II	298	36%	129°
III	312	37%	134°
Total	836	100%	360°

Los pasos a seguir para la construcción de una gráfica de pastel o de segmentos son las siguientes:

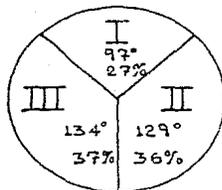
I. Se suman primero todas las cantidades dadas, en este caso sería $226 + 298 + 312 = 836$.

II. Se determina el porcentaje de cada cantidad en relación a la suma total (100%).

III. Se determina el valor en grados del sector correspondiente a cada una de las cantidades dadas. En este caso partimos del hecho de que el área total es de 836 faltas lo que corresponde a los 360° del círculo. Así, una falta corresponde a $360^\circ/836$. De aquí que al turno I, con 226 faltas le corresponda un sector circular de $226 (360^\circ/836) = 97^\circ$, mientras que al turno II y III les corresponden sectores de 129° y 134° , respectivamente.

La gráfica de pastel o porcentajes correspondiente a los datos anteriores es la siguiente:

Gráfica de pastel o de porcentajes



Este tipo de gráficas facilita la comparación; en este caso, se puede apreciar que el turno III es el que tiene un mayor porcentaje del total de faltas. Por lo tanto, esto puede servir al jefe del Departamento de Recursos Humanos, para buscar soluciones y de esta manera tratar de que este (os) índices se reduzcan.

c) Gráficas de barras.

Una gráfica de barras tiene un número de barras rectangulares. La anchura de cada barra es usualmente igual a la de las otras. La longitud de cada barra muestra los datos representados. Las gráficas de barras son usadas frecuentemente para presentar datos clasificados mediante cualquier base (cronológica, geográfica, cuantitativa o cualitativa).

Las barras en una gráfica pueden ser arregladas de manera vertical u horizontal, dependiendo de la preferencia de quien la construya.

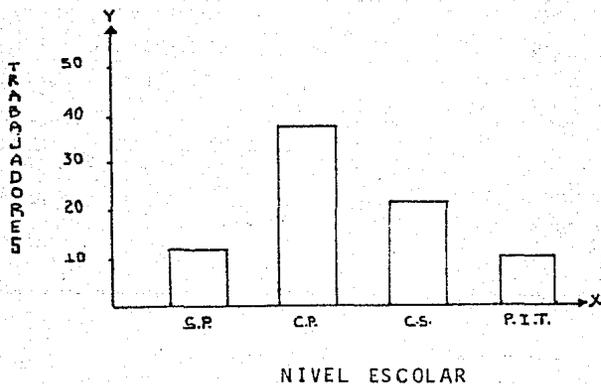
En el siguiente ejemplo se ilustrará este tipo de gráfica:

Cfa M y M, S.A. de C.V.

Tabla que muestra el nivel escolar de nuestros obreros.

Nivel escolar	Sin Primaria (S.P.)	Con Primaria (C.P.)	Con Secund. (C.S.)	Con Preparatoria iniciada o terminada (P.I.T.)
No. de trabajadores.	12	38	22	9

La gráfica correspondiente a esta tabla es la siguiente:



Como se puede ver, este tipo de gráficas es fácil realizarlas y la comprensión que nos ofrecen de los datos en cuestión es más fácil de comprender y apreciar.

d) Gráficas de línea.

Una gráfica que consiste de líneas o segmentos de líneas rectas, también llamadas curvas o poligonales para representar los datos se denomina gráfica de líneas. Para construir una gráfica de línea, primero hay que marcar los datos mediante puntos de acuerdo a las escalas de las dos líneas de referencia. Luego conectar los puntos por líneas rectas. Las escalas usadas en las dos líneas de referencia son usualmente cuantitativas y son marcadas continuamente.

Las gráficas de línea son principalmente usadas para mostrar datos clasificados por cantidad o tiempo.

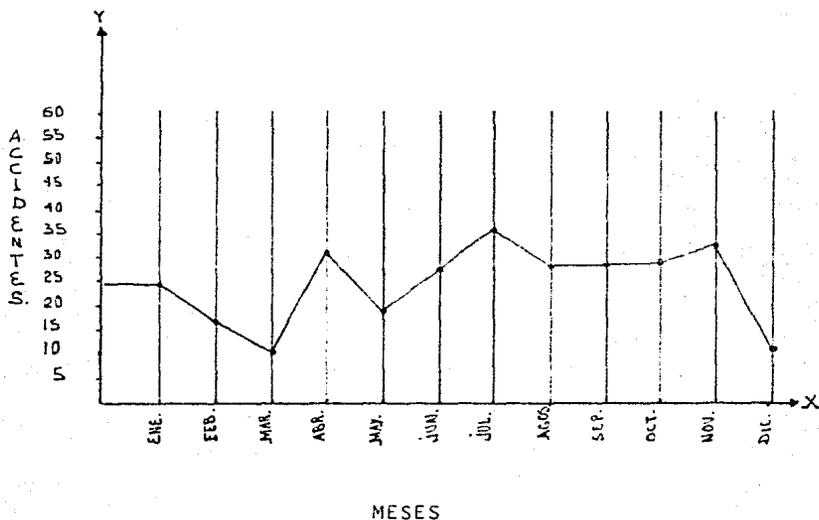
Un ejemplo de este tipo de gráficas es el siguiente:

Cfa. Construmex S.A. de C.V.

Tabla que muestra por mes, el número de accidentes de trabajo durante el año de 1985.

Mes	Ene.	Feb.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
No. Accid.	25	17	10	33	19	27	35	30	28	29	34	13

Los datos de esta tabla se representan en la gráfica de líneas de la siguiente forma:



El empleo de este tipo de gráfica permite percatarse en forma rápida del comportamiento que ha tenido en el tiempo la variable que nos interesa, en este caso, el número de accidentes de trabajo por mes durante el año de 1985.

e) Gráficas de partes componentes o de porcentajes de barras compuestas:

Una gráfica de partes componentes es aquella que muestra las relaciones entre las partes individuales, lo mismo que el total o totales de las partes de una o varias series de datos. Las relaciones pueden ser expresadas ya sea en las cantidades reales de los datos o los valores relativos en porcentajes de los mismos. El medio más común para mostrar gráficas de partes componentes son ba -

rras, líneas o segmentos de un círculo o un pastel.

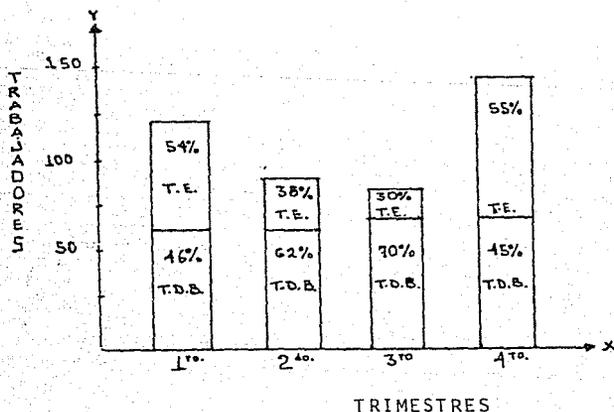
Un ejemplo de este tipo de gráficas facilitará la comprensión:

Cfa. Leo, S.A. de C.V.

Tabla que muestra por trimestre el total de obreros de base y obreros eventuales en el año 1984 - 1985.

Trimest.	Total de trabajadores.	Trabajadores de base (T.D.B)	Trabajadores eventuales (T.E.)
1"	125	58	67
2"	93	58	35
3"	89	62	27
4"	137	62	75

La gráfica de partes componentes de esta tabla quedaría de la siguiente forma.



Como puede observarse este tipo de gráfica nos permite - apreciar en cantidades (porcentajes) la relación que existe entre - los valores históricos registrados. Esto, lógicamente nos pondrá en condiciones de tomar mejores decisiones ya que es mejor contar con información de tipo cuantitativo que cualitativo.

C A P I T U L O V
DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

5.1 Planteamiento del problema.

a) Elección del tema.

Algunas de las fuentes más comunes para llegar a elegir un tema de investigación son:

- Experiencia profesional.
- Observación personal.
- Fuentes documentales.
- Entrevistas.

En caso particular, las fuentes a las que se recurrió para determinar el tema de investigación, fueron fundamentalmente los siguientes:

1. Fuentes documentales: Este tipo de fuente sirvió para ampliar nuestro criterio sobre la importancia de la Estadística en los negocios.
2. Entrevista: Las entrevistas efectuadas con profesionistas experimentados nos llevó definitivamente a la elección de nuestro tema.

b) Justificación del tema:

Algunas de las razones presentadas para seleccionar este tema y que a su vez sirven para justificar éste, son las siguientes:

1. Partiendo del supuesto de que los recursos humanos es el elemento más importante de toda organización y que en un momento determinado, el éxito o fracaso de dicha organización va a depender conjuntamente de la capacidad y cualidades de sus propios recursos y de la forma en que estos sean administrados.
2. Actualmente, se puede decir, que cualquier actividad por difícil que sea en su resolución, es factible resolverse exitosamente si se emplean técnicas científicas concretamente establecidas. La Estadística es -

una técnica científica de mucha importancia en la actualidad, ya que aplicándola adecuadamente en el desarrollo constante de las actividades de una organización, proporciona una eficiencia en los resultados de dichas actividades. Teniendo muy en cuenta lo anterior se observó que las técnicas estadísticas aplicadas en el desarrollo de las actividades que lleva a cabo el Departamento de Recursos Humanos (empresas privadas) proporcionarán resultados más objetivos en beneficio de dicho departamento y de toda la organización en general.

3. Otro de los motivos presentado en la investigación de este tema, fue que resultó interesante saber si es que los Recursos Humanos son uno de los elementos más valiosos para una organización, en qué medida se preocupa ésta, para administrar mejor y más eficientemente estos recursos basándose en técnicas científicas tales como la Estadística.
4. Por último, otra de las razones que condujo a investigar este tema, es que, la Estadística es aplicada en varias actividades del hombre, tales como la Mercadotecnia, la Psicología, la Medicina, la Veterinaria, etc., pero, no se ha dicho o se ha dicho muy poco sobre el uso de la Estadística en la Administración de los Recursos Humanos, o sea, que es un tema poco tratado y es ésta, otra razón por la que resultó atractivo investigarlo.

c) Delimitación y ubicación del tema:

Al realizar una investigación es necesario marcar límites, ya que un tema puede ser abordado desde diversos puntos de vista, o sea, que de un tema se pueden investigar varios o diversos aspectos. Delimitar bien el tema, garantizará una ganancia en profundidad.

Los temas concretos, delimitados, que se concentran en dar respuestas a una pregunta específica, son mucho más útiles.

Por lo tanto, se decidió delimitar y ubicar este tema de la siguiente forma:

1. Se realizó esta investigación sólo en el Departamento de Recursos Humanos, ya que actualmente existen muy pocas investigaciones realizadas sobre este departamento y, aún más, tratándose de investigaciones estadísticas.

El realizar la investigación sólo en este Departamento, facilita la obtención, manejo y análisis de la información; muy contrariamente sería si dicha investigación se llevara a cabo en todos los departamentos que componen a una determinada empresa.

2. Otra de las limitantes que se decide aplicar a esta investigación fué la de realizarla únicamente en el Departamento de Recursos Humanos de las grandes empresas. Con esta limitante, se reduce en gran medida este universo, lo que trae como consecuencia una muestra más pequeña y más fácil de investigar.
3. Por último, otra de las limitantes que se consideró aplicar, fué la ubicación geográfica de la investigación. La ubicación geográfica además de mostrar la zona en la cual se va a realizar la investigación, sirve para limitar aún más ésta. En caso particular, la zona que se seleccionó fue el D.F.

d) Formulación de objetivos e hipótesis del tema.

Los objetivos que se persiguieron al llevar a cabo esta investigación, son los siguientes:

- Objetivo general.

- Analizar el papel que desempeña la Estadística en la toma de decisiones dentro del Departamento de Recursos Humanos.

- Objetivos secundarios.

- Conocer en qué actividades del Departamento de Recursos Humanos, es más frecuente el uso de técnicas estadísticas.

- Conocer que técnicas estadísticas y qué representaciones gráficas son más utilizadas en las funciones que se realizan dentro del Departamento de Recursos Humanos.

- Caracterizar a los jefes del Departamento de Recursos Humanos, en función del nivel de sus conocimientos estadísticos.

- Conocer el tiempo promedio (años) en que se empezaron a utilizar las técnicas estadísticas dentro del Departamento de Recursos Humanos.

La hipótesis sobre la cual va a girar esta investigación, es la siguiente:

- Hipótesis principal -

- Las empresas en el área de Recursos Humanos, por falta de preparación, no usan técnicas científicas como la Estadística en la toma de decisiones.

5.2 Plan de recopilación de los datos.

a. Medios e instrumentos adecuados.

En la actualidad existen técnicas y medios adecuados que sirven para recabar la información que se necesite en una investigación que se esté llevando a cabo. Algunos temas se basan casi exclusivamente en las técnicas de investigación documental; otros, en las técnicas de investigación de campo. Para llevar a efecto ésta - investigación se decidió emplear las dos técnicas.

Las técnicas de investigación documental se clasifican en:

- Documental bibliográfica
- Documental hemerográfica
- Documental escrita
- Documental audiográfica
- Documental videográfica
- Documental iconográfica

De esta clasificación de fuentes de información documental, se hizo uso únicamente de las técnicas: documental bibliográfica y documental escrita.

Así mismo, las técnicas de investigación de campo se subdividen en:

- Observación
- Interrogación
 - a) La entrevista
 - b) El cuestionario

c) El muestreo

Para fines de esta investigación se recurrió a la técnica de interrogación, empleando para ello, las tres subdivisiones en que se divide esta técnica.

Se hizo uso de la entrevista durante la aplicación de los cuestionarios a los jefes del Departamento de Recursos Humanos, asimismo, se utilizó esta técnica en el momento de recurrir a algunas instituciones las cuales cuentan con información que sirvió para elaborar este trabajo.

El cuestionario aplicado para la obtención de información necesaria para la parte práctica de esta investigación, se anexa en el apéndice B.

En lo que respecta al muestreo, este punto se tratará posteriormente.

b. Población o universo de nuestra investigación.

En el punto anterior se mencionaron los principales instrumentos que sirvieron para recopilar la información. Corresponde al presente dar respuesta a la interrogante; ¿Cuál es el número de elementos o integrantes que conforman nuestro universo o población, objeto de la investigación?.

Como ya se mencionó anteriormente, este universo está formado por las empresas grandes ubicadas dentro del Distrito Federal, el cual, gracias a la información proporcionada por la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) se pudo determinar que consta de 1081 empresas.

c. Determinación de la muestra.

Varias son las técnicas y procedimientos elaborados con el fin de determinar el tamaño de la muestra. Se decidió emplear la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N - 1) Z^2 p q}$$

Donde:

- Z = Nivel de confianza requerido para generalizar los resultados en torno a la población.
 p,q= Se refiere a la variabilidad del fenómeno estudiado.
 N = Es el número de elementos que componen el universo.
 E = Indica la precisión con que se generalizarán los resultados.

Los valores de estas variables se obtuvieron de la siguiente manera:

Se decidió emplear el 95% de confianza (Z), ya que la probabilidad de que los datos de la muestra resulten idénticos en la población, será igual al 95%, o sea, habrá un 5% de probabilidad de que difieran (error).

La razón por la que se emplea un nivel de confianza del 95%, es que los resultados obtenidos a través de la muestra, serán muy confiables, lo que permitirá hacer una buena inferencia con respecto a la población.

El nivel de confianza (Z) se obtiene de las tablas del área bajo la curva normal (apéndice C).

Quando se sustituyen los valores en la fórmula no se coloca el 95% de confianza; se utilizan valores tipificados obtenidos de las tablas del área bajo la curva normal. Por ejemplo, en este caso, se trabajó con un 95% de confianza, se dividió dicho valor entre dos, ya que la curva normal está dividida en dos partes iguales. El resultado 47.50%, se busca en las tablas mencionadas, pero, antes debe dividirse entre 100 (.4750), ya que los valores están dados en proporciones. Este valor se localiza en el cuerpo de la tabla; después el dato tipificado que le corresponde, se busca en la columna Z de la derecha, auxiliándose del encabezado. En este caso, $Z = 1.96$.

El valor de N va a estar dado por el número de elementos que compongan el universo o población. En nuestro caso, el número de elementos que conforman a nuestro universo, es el de 1081 empresas grandes ubicadas dentro del Distrito Federal (dato

que fue proporcionado por la CANACINTRA).

El nivel de precisión simbolizado por "E", significa la precisión con la que se generalizarán los resultados. Este valor - permitirá calcular el intervalo en donde se encuentran los verdaderos valores de la población. En esta investigación se considerará un error del 5%, ya que con esto, las inferencias que se hagan sobre la población, estarán muy cerca de lo real.

Otro término de la fórmula es "pq", y como ya se mencionó, se refiere a la variabilidad del fenómeno. Entre los procedimientos para calcularla, figuran los siguientes:

- a) Si se ha realizado otro estudio similar o experiencias pasadas, la variabilidad especificada para el cálculo de la muestra puede servir para este caso particular.
- b) Se otorga a p y q la máxima variabilidad posible, es decir, $p = .5$ y $q = .5$; en este caso se supone que existe una total heterogeneidad, o sea, se tiene una incertidumbre tal que lo más que se puede esperar es que el 50% de las personas contesten afirmativamente y el otro 50% lo hagan en forma negativa. Con estos valores asignados a p y q. se obtiene lo que se llama "Muestra máxima".
- c) Mediante un estudio piloto (premuestrero), en una muestra reducida (no probabilística). Por ejemplo, se hacen preguntas sobre temas básicos de la investigación; las respuestas posibles serán únicamente dos: sí, no; adecuado, inadecuado. En este caso p significa el porcentaje de respuestas afirmativas y q representa las respuestas negativas.

De éstos tres procedimientos, nosotros decidimos realizar un estudio piloto (premuestrero) inciso c, de esta forma pudimos llegar a determinar los valores de p q.

Las razones empleadas para este procedimiento son:

- Eliminar el primer procedimiento (inciso a), ya que no

se contaba con estudios similares que proporcionarán la variabilidad especificada (p y q) para el cálculo de la muestra.

- Considerar el segundo procedimiento (p = .5 y q = .5), trajo como consecuencia una muestra muy elevada, tal como se muestra a continuación.

Sabiendo que:

Z = 95% \sim 1.96 (Valor en tablas, anexo C)

N = 1081 (Número de empresas grandes ubicadas dentro del D.F.)

E = 5% (Nivel de precisión o error aceptado).

Empleando la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{(1.96)^2 (.5) (.5) (1081)}{(0.05)^2 (1081-1) + (1.96)^2 (.5) (.5)}$$

Resolviendo:

$$n = 283.63 \sim 284 \text{ cuestionarios.}$$

Aplicando el procedimiento que se decidió emplear (estudio piloto o premuestreo), los valores de p y q se obtuvieron de la forma siguiente:

Para llevar a cabo este premuestreo, se decidió aplicar 17 cuestionarios, en los cuales para determinar el valor de p y q se consideró únicamente la pregunta número dos, donde:

a) Si la respuesta es que aplican sus conocimientos estadísticos en el desempeño de sus actividades entre 1 y 5 o en más de 5 actividades de su trabajo, la respuesta fue considerada "adecuada" (sf).

b). Asimismo, si la respuesta es que no utilizan sus conocimientos estadísticos en el desempeño de sus actividades de -

trabajo, esta respuesta fue considerada como "inadecuada" (no).

Los resultados obtenidos en el muestreo fueron los siguientes:

De 17 cuestionarios, en 16 nos contestaron que sí aplicaban sus conocimientos estadísticos en sus actividades de trabajo, y solamente en uno nos contestaron que no. Por lo tanto:

$$p = 16 \div 17 = .941176 \sim .94\% \text{ y,}$$

$$q = 1 \div 17 = .05882 \sim .06\%.$$

Habiendo obtenido estos valores, procedimos a desarrollar nuestra fórmula.

Sabiendo que:

$$Z = 95 \% \sim 1.96$$

$$N = 1081$$

$$E = 5\%$$

$$p = .94 \%$$

$$q = .06\%$$

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N-1) + Z^2 p q}$$

Sustituyendo:

$$n = \frac{(1.96)^2 (.94) (.06) (1081)}{(0.05)^2 (1081-1) + (1.96)^2 (.94) (.06)}$$

Resolviendo:

$$n = 80.21 \sim 80 \text{ Cuestionarios.}$$

Por lo tanto, el número de cuestionarios de que consta la muestra para nuestra investigación es de 80.

5.3 Procesamiento de los Datos.

a. Tabulación

Terminado el trabajo de campo y ya que los cuestionarios han sido comprobados y depurados, se lleva a cabo la tabulación de los resultados. Debe entenderse como tabulación, el recuento de los datos obtenidos en las respuestas a las preguntas del cuestionario o cédula de la investigación (forma): de tal contabilización surgirán en su oportunidad, los valores sobre los cuales se aplicarán cálculos y operaciones propios de la Estadística.

El tipo de tabulación empleado para los resultados de las respuestas se efectuó a través del procedimiento manual y se realizó de la manera siguiente:

a) Se realizaron y se enumeraron cada uno de los cuestionarios para un mayor orden en el trabajo.

b) Los datos fueron ordenados sistemáticamente para vaciarlos en un cuadro, en el que se considera como el 100% del total de las contestaciones para cada factor o elemento objeto de análisis, de lo cual se observa que el método empleado fué a base de porcentajes.

c) Fueron acumuladas todas las observaciones por su similitud, ya que a través de ellas y con ayuda de los porcentajes se determinaron las conclusiones y sugerencias.

b. Análisis.

El análisis consiste en separar los elementos básicos de la información y examinarlos con el propósito de responder a las distintas cuestiones planteadas en la investigación.

El análisis preliminar consistió básicamente en realizar un estudio sobre cada una de las preguntas hechas sobre el cuestionario. Asimismo, se realizaron cuadros resumen de información los cuales, consistieron en desglosar cada una de las preguntas en base a su objetivo.

A continuación se menciona el contenido de estos cuadros:

- a) Número de cuadro.
- b) Número de pregunta.
- c) Objetivo de la pregunta.
- d) Un subcuadro que contiene:
 - Respuestas o categorías establecidas (posibles contestaciones que contiene la pregunta).
 - Frecuencia (índice de repetición).
 - Porcentaje (igual al índice de repetición, entre el total de la muestra).

c. Presentación e Interpretación de los datos.

Con el fin de hacer más objetiva y comprensible la presentación de los datos, se realizó en forma gráfica de acuerdo a los porcentajes obtenidos durante el análisis.

La interpretación es considerada como el proceso mental mediante el cual se trata de encontrar un significado más amplio de la información empírica recabada.

Se interpretó después de haber analizado las preferencias del empleo de las técnicas estadísticas por parte de los encuestados, así como de su opinión acerca de los factores especificados en el cuestionario. Todos estos factores muestran el uso de las técnicas estadísticas dentro del Departamento de Recursos Humanos.

A continuación se presenta la tabulación, análisis, gráficas e interpretación de cada una de las preguntas que conforman el cuestionario.

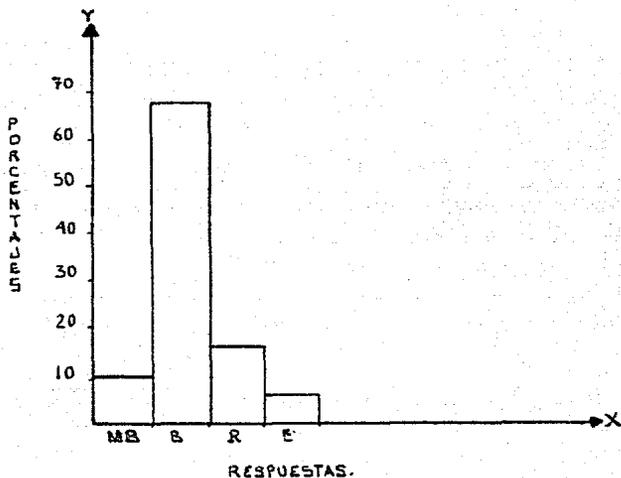
Cuadro resumen de información

Número 1

Pregunta (1) ¿En la actualidad, cómo son sus conocimientos estadísticos?

Objetivo: Conocer como consideran los jefes del Departamento de Recursos Humanos sus conocimientos estadísticos.

Respuesta	Fr	%
Muy buenos	8	10.00
Buenos	54	67.50
Regulares	13	16.25
Escasos	5	6.25
Total	80	100.00



GRÁFICA.

Interpretación:

El 67.5 por ciento del total de la muestra considera que sus conocimientos estadísticos en la actualidad son buenos, el 16.25 por ciento los considera regulares, el 10 por ciento como muy buenos y sólo el 6.25 por ciento considera escasos sus conocimientos generales en Estadística.

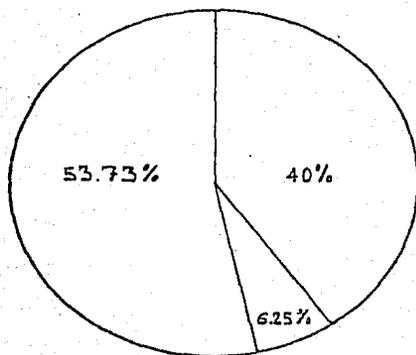
Cuadro resumen de información

Número 2

Pregunta: (2) La aplicación de sus conocimientos estadísticos en el desempeño de sus actividades, actualmente es.

Objetivo: Saber en qué proporción se hace uso de técnicas estadísticas en las actividades del Departamento de Recursos Humanos.

Respuesta	Fr	%
Más de 5 actividades	32	40.00
De 1 a 5 actividades	43	53.75
No los utiliza	5	6.25
Total	80	100.00



GRAFICA

Interpretación:

El 53.75 por ciento del total de la muestra aplican técnicas estadísticas en no más de cinco actividades, el 40 por ciento las emplea en más de cinco actividades y sólo el 6.25 por ciento no utiliza mecanismos estadísticos.

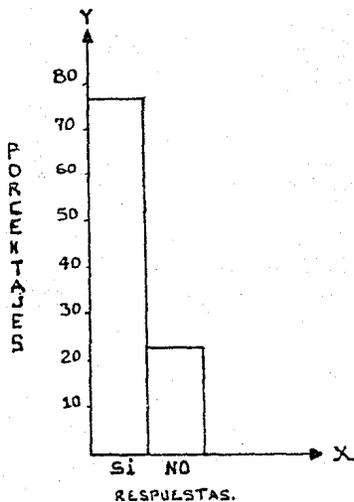
Cuadro resumen de información

Número 3

Pregunta: (3) ¿Se aplican técnicas estadísticas en el área de Recursos Humanos independientemente de su decisión personal?

Objetivo: Conocer la influencia que tiene el jefe de Recursos Humanos sobre el empleo de técnicas estadísticas dentro del Departamento para la toma de decisiones.

Respuesta	Fr	%
Sí	62	77.50
No	18	22.50
Total	80	100.00



GRAFICA.

Interpretación:

El 77.5 por ciento del total de la muestra aplica técnicas estadísticas en el área de Recursos Humanos, independientemente de su decisión personal ya sea por política, disposiciones del alto mando, costumbre, etc. El 22.5 por ciento restante aplica técnicas estadísticas por disposición personal.

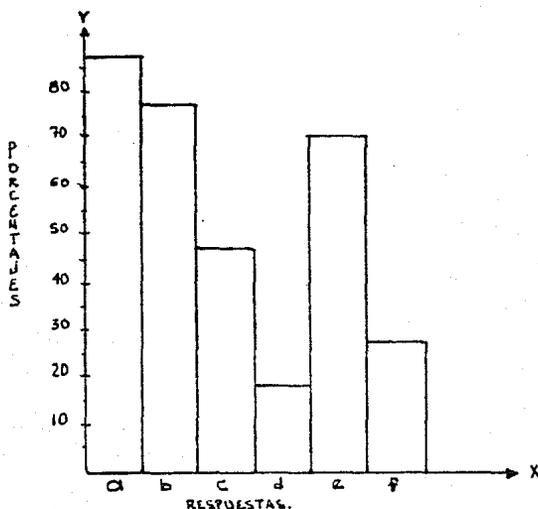
Cuadro resumen de información

Número 4

Pregunta: (4) Indique cuáles de las siguientes técnicas estadísticas se utilizan en el desempeño de sus actividades?

Objetivo: Conocer qué técnicas estadísticas son más empleadas dentro del Departamento de Recursos Humanos.

Respuesta	Fr	Total	%
a. Medidas de Tendencia Central	70	80	87.50
b. Medidas de dispersión	62	80	77.50
c. Probabilidad	38	80	47.50
d. Simulación y línea de espera	14	80	17.50
e. Mínimos cuadrados	57	80	71.25
f. Programación lineal	22	80	27.50



Gráfica

Interpretación:

El 87.5 por ciento del total de la muestra maneja las medidas de tendencia central y sólo el 12.5 por ciento no las emplea.

El 77.5 por ciento del total de la muestra utiliza las medidas de dispersión y sólo el 22.5 por ciento no las emplea.

El 52.5 por ciento del total de la muestra no utiliza la probabilidad y solamente el 47.5 por ciento lo lleva a la práctica.

El 82.5 por ciento del total de la muestra no utiliza la simulación y línea de espera y sólo el 17.5 por ciento las utiliza.

El 71.25 por ciento del total de la muestra utiliza mínimos cuadrados y el 28.75 por ciento restante no las emplea.

Por último, el 72.5 por ciento del total de la muestra no utiliza la programación lineal y sólo el 27.5 por ciento restante si la emplea en sus actividades.

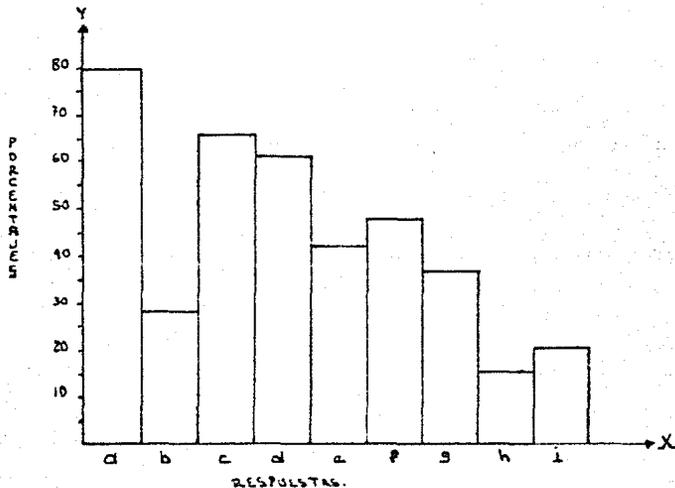
Cuadro resumen de información

Número 5

Pregunta: (5) ¿Concretamente en qué actividades de su trabajo aplica las técnicas que nos señaló en la pregunta 4?:

Objetivo: Determinar qué actividades son en las que se emplea con más frecuencia las técnicas estadísticas.

Respuesta (categorias establecidas)	Fr.	Total	%
a. Sueldos y salarios	63	80	78.75
b. Rotación de personal	22	80	27.50
c. Accidentes de trabajo	52	80	65.00
d. Control de asistencia	48	80	60.00
e. Prestaciones	33	80	41.25
f. Inventario de recursos humanos	38	80	47.50
g. Reclutamiento, selección y control	29	80	36.25
h. Capacitación	12	80	15.00
i. Promoción	16	80	20.00



GRAFICA.

Interpretación:

Del total de la muestra, podemos deducir que las tres principales actividades en las que se emplean con mayor frecuencia técnicas estadísticas son:

- Sueldos y salarios con un porcentaje del 78.75 por ciento.
- Accidentes de trabajo con un porcentaje del 65. por ciento.
- Y control de asistencia con un porcentaje del 60 por ciento.

Así mismo, podemos mencionar que la actividad en la cual la mayoría de la muestra no emplea técnicas estadísticas es en la capacitación (15 por ciento).

Cuadro resumen de información

Número 6

Pregunta: (6) ¿Utiliza algunas otras técnicas estadísticas?

Objetivo: Conocer si son empleadas técnicas estadísticas más sofisticadas.

Respuesta	Fr	%
Si	0	0
No	80	100

NOTA: La siguiente pregunta (No. 7) se deriva de la anterior:

Pregunta: (7) ¿Concretamente en qué actividades de su trabajo utiliza estas otras técnicas estadísticas?

Objetivo: Saber en qué actividades son empleadas dichas técnicas estadísticas más sofisticadas.

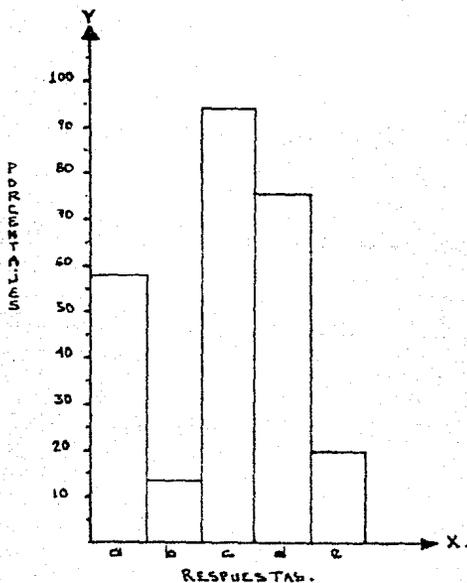
Cuadro resumen de información

Número 8

Pregunta: (8) ¿Mencione cuáles de las siguientes gráficas utiliza en el área de Recursos Humanos?

Objetivo: Determinar cuáles son las 3 representaciones gráficas de mayor empleo.

Respuesta	Fr	Total	%
a. Distribución de frecuencias	46	80	57.50
b. Gráficas de pastel o de segmentos	11	80	13.75
c. Gráficas de barras	75	80	93.75
d. Gráficas de línea	60	80	75.00
e. Gráficas de partes componentes	16	80	20.00



GRÁFICA.

Interpretación:

Del total de la muestra podemos decir que la gráfica de barras es la más utilizada (93.75 por ciento) siguiéndole la de línea (75 por ciento), así mismo, cabe mencionar que la gráfica menos empleada es la de pastel (13.75 por ciento).

NOTA:

La siguiente pregunta (No. 9), debido a que contestaron - los encuestados que no utilizaban otras representaciones gráficas, quedó como sigue:

Pregunta: (9) Si utiliza alguna otra representación gráfica, menciónela:

Objetivo: Conocer qué otro (s) tipo (s) de gráficas son empleadas en el Departamento de Recursos Humanos.

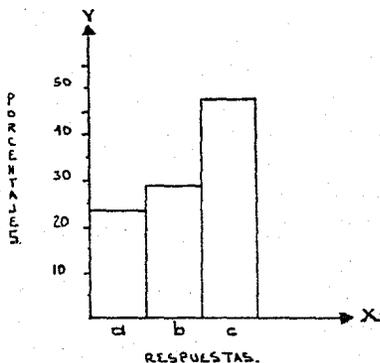
Cuadro resumen de información

Número 10

Pregunta: (10) ¿Aproximadamente qué tiempo tiene utilizando las técnicas anteriormente señaladas?.

Objetivo: Conocer el tiempo promedio en que se vienen empleando técnicas estadísticas en el Departamento de Recursos Humanos.

Respuesta (categorías establecidas)	Fr.	%
a. De 1 a 2 años	14	23.75
b. De 3 a 4 años	23	28.75
c. Más de 5 años	38	47.50
Total	80	100.00



GRAFICA

Interpretación:

Aquí se puede decir que la mayoría del total de la muestra (47.5 por ciento) viene utilizando desde hace más de cinco años técnicas estadísticas en el desempeño de sus actividades, el 28.75 por ciento las viene empleando desde hace más de tres y menos de cinco años, y sólo el 23.75 por ciento tienen menos de dos años de emplear técnicas estadísticas.

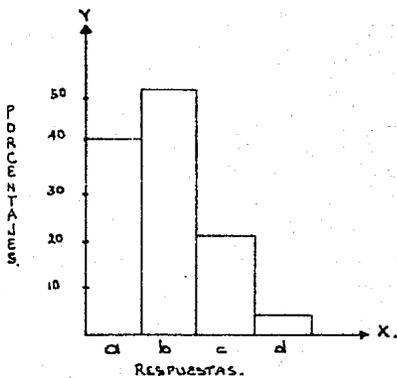
Cuadro resumen de información

Número 11

Pregunta: (11) ¿ Qué utilidad le han reportado ?

Objetivo: Conocer si la principal utilidad del empleo de las técnicas estadísticas es obtener un conocimiento técnico.

Respuesta	Fr	Total	%
a. Sólo información de Recursos Humanos	33	80	41.25
b. Conocimiento técnico de una situación de Recursos Humanos.	41	80	51.25
c. Tendencia de las acciones en el <u>tra</u> bajo de los Recursos Humanos.	16	80	20.00
d. Otra	3	80	3.75



GRAFICA.

Interpretación:

Aquí se puede apreciar que el 51.2 por ciento del total de la muestra respondió que la utilidad principal fue el obtener un conocimiento técnico de una situación determinada enfocada al área de Recursos Humanos, el 41.25 por ciento indicó que el beneficio fue sólo el obtener información, el 20 por ciento consideró la tendencia de las acciones en el trabajo y sólo hubo una desviación hacia otras utilidades del 3.75 por ciento.

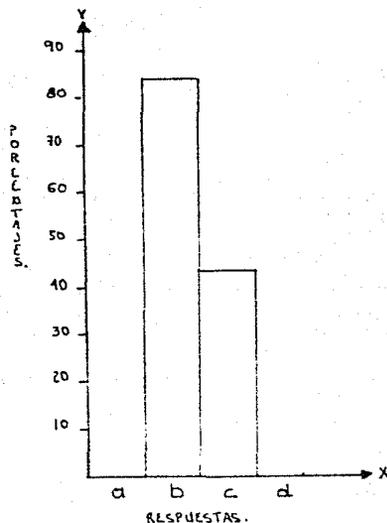
Cuadro resumen de información

Número 12

Pregunta: (12) Los resultados obtenidos por las técnicas estadísticas son utilizados en:

Objetivo: Conocer cómo son empleados los resultados de las técnicas estadísticas en el Departamento de Recursos Humanos.

Respuesta	Fr	Total	%
a. Manipulación de la información.	0	80	0.00
b. Análisis de problemas y situación de Recursos Humanos, y como base en la toma de decisiones.	67	80	83.75
c. La toma de decisiones tal y como se presenta el resultado.	35	80	43.75
d. Ninguno.	0	80	0.00



GRAFICA.

Interpretación:

En este caso se observa que la mayoría (83.75 por ciento) - considera que los resultados obtenidos por las técnicas estadísticas son utilizados para el análisis de problemas y como base en la toma de decisiones, el 43.75 por ciento opina que estos resultados son empleados para la toma de decisiones tal y como se presenta el resultado, así mismo, se aprecia que ningún encuestado considera - utilizar los resultados de las técnicas estadísticas con la finalidad de manipular la información.

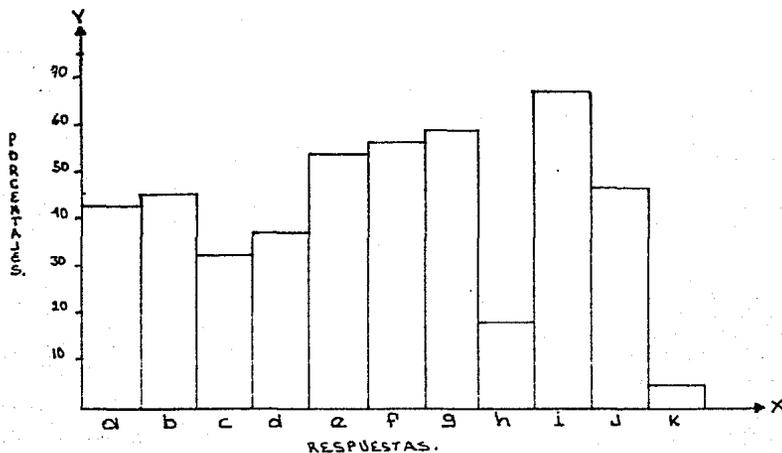
Cuadro resumen de información.

Número 13

Pregunta: (13) ¿En qué actividades desearía tener implantadas estas técnicas a fin de administrar más científicamente sus Recursos Humanos.

Objetivo: Saber en qué actividades existe mayor inquietud por parte de los encargados de Recursos Humanos para la implantación de técnicas estadísticas.

Respuesta	Fr	Total	%
a. Control de ausentismo y retardos.	34	80	42.50
b. Eficiencia en el trabajo.	36	80	45.00
c. Evaluación del trabajo.	26	80	32.50
d. Actitudes hacia el trabajo, empresa y Org.	30	80	37.50
e. Rotación de personal.	43	80	53.75
f. Admón. de sueldos y salarios.	45	80	56.25
g. Inventarios de Recursos Humanos.	47	80	58.75
h. Servicios al personal.	15	80	18.75
i. Crecimiento o decrecimiento de la orga.	53	80	66.25
j. Frecuencia de accidentes de trabajo.	37	80	46.25
k. Otras.	4	80	5.00



GRAFICA.

Interpretación:

Con los resultados obtenidos se pueden detectar por orden de inquietud las actividades en las cuales los jefes de departamento desearían tener implantadas técnicas estadísticas, esto es:

- Crecimiento o decrecimiento de la organización con un porcentaje del 66.25 por ciento.
- Inventario de Recursos Humanos con un porcentaje del 58.75 por ciento.
- Administración de sueldos y salarios con 56.25 por ciento.
- Rotación de personal con un 53.75 por ciento.

Así mismo se puede observar que las actividades a las cuales se les da menos importancia son: evaluación del trabajo 32.50 por ciento y servicios al personal con un porcentaje del 18.75 por ciento. Por último, se aprecia una desviación de un 5 por ciento hacia otras actividades.

5.4. Conclusiones y sugerencias finales.

a. C o n c l u s i o n e s :

De acuerdo a lo que resultó en el estudio realizado a los Departamentos de Recursos Humanos de empresas grandes ubicadas en el Distrito Federal llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Se observó a través de los resultados de la investigación que los jefes del Departamento de Recursos Humanos consideran que sus conocimientos estadísticos actuales son buenos.
2. Asimismo, se encontró que los jefes de dicho departamento en su mayoría aplican técnicas estadísticas en el desarrollo de sus actividades en no más de cinco actividades. También se observó que el factor "desconocimiento" de técnicas estadísticas y el factor "tiempo" son elementos determinantes ya sea para una mayor o menor aplicación de dichas técnicas.
3. Otro punto objeto de esta investigación, es saber si el empleo de técnicas estadísticas en el departamento de Recursos Humanos depende del jefe de este departamento; en los resultados arrojados por nuestra investigación la mayoría contestaron que no, o sea, que las técnicas estadísticas empleadas no dependen directamente de él, sino que tal uso se debe ya sea a una política establecida o por conveniencia por parte de aquellos que realizan actividades propias del departamento.
4. Mediante la información obtenida de nuestra investigación y que de hecho es un punto muy importante de tomarse en consideración, es el de saber qué tipo de técnica estadística es la más empleada en este departamento.

Los resultados obtenidos nos demuestran que la técnica más aplicada son las medidas de tendencia central, posteriormente le siguen las medidas de dispersión.

Con estos resultados obtenidos, podemos darnos cuenta que -- son pocas y a la vez simples las técnicas aplicadas por tales departamentos, lo que provoca que la administración de los Recursos Humanos resulte deficiente.

5. Las actividades en que mayormente son aplicadas las técnicas estadísticas, son aquellas en las que se tiene la creencia -- son de mayor importancia como son: sueldos y salarios, accidentes de trabajo, control de asistencia, inventario de Recursos Humanos.
6. Si en los Departamentos de Recursos Humanos se utilizan pocas técnicas estadísticas y además simples, es de suponerse que no conocen y consecuentemente no apliquen en el desempeño de sus actividades técnicas estadísticas más sofisticadas en comparación a las que se mencionan en este cuestionario.
7. En lo que se refiere al empleo de representaciones gráficas -- en el desempeño de las actividades del departamento de Recursos Humanos, las de mayor uso son: En primer lugar las gráficas de barras, en segundo lugar las gráficas de línea.

Existen representaciones gráficas de mayor dificultad para -- construirlas como para comprenderlas, por lo tanto, si dichos departamentos hacen uso con mayor frecuencia de gráficas simples como las mencionadas anteriormente, es de suponerse que si emplean representaciones gráficas con un grado mayor de dificultad, lo hacen en una forma muy esporádica.

8. Mediante el estudio realizado se pudo observar que los jefes del departamento de Recursos Humanos que fueron encuestados, tienen un tiempo mayor al de cinco años - en que han venido aplicando técnicas estadísticas.
9. Se observó a través de los resultados de la investigación que la principal utilidad que ha reportado el uso de las técnicas estadísticas es el de permitir hacer - un mejor análisis de problemas de Recursos Humanos y - como base en la toma de decisiones con lo cual se concluyó que los encuestados (jefes del Departamento de - Recursos Humanos) están conscientes que la Estadística es de bastante utilidad en el desempeño de sus actividades.
10. Las peticiones más sugeridas por parte de los entrevistados en cuanto a las actividades propias del departamento en las cuales les gustaría tener implantadas técnicas estadísticas son:

- Saber el crecimiento o decrecimiento de la organización.
- Aplicarlas en el inventario de Recursos Humanos.

Además de éstas actividades existen otras que aunque - en menor escala, los resultados nos muestran que también son consideradas para que en ellas se apliquen -- técnicas estadísticas. De esto podemos concluir que - son varias las actividades en donde dichos jefes no - han dado la debida importancia a la Estadística como - técnica de apoyo en la solución de problemas y toma de decisiones.

Como se puede observar, a pesar de que la mayoría de los - jefes encuestados indican que sus conocimientos estadísticos actualmente son buenos, se puede apreciar que existe una gran deficiencia o carencia de conocimientos reales en la materia ya que en

su mayoría no se dominan las técnicas estadísticas anotadas en el cuestionario, las cuales se puede decir que son técnicas bastante simples, además, ésto se confirma al ver que ninguna persona no mencionó técnicas más sofisticadas.

Por otro lado, la mayoría de los encargados de llevar a cabo la aplicación de las técnicas estadísticas y que saben de su falta de conocimiento y que quizás están concientes de algunos de los beneficios que la aplicación de las técnicas les aportarían, ya sea por falta de tiempo, de dedicación o interés de superación personal, no hacen por aprender dichas técnicas.

Por último, en algunas organizaciones todavía se piensa o se cree que las funciones del Departamento de Recursos Humanos (contratar, despedir, efectuar pagos por concepto de sueldos y salarios, IMSS, INFONAVIT ETC.) son actividades secundarias, sin darse cuenta de la trascendencia que emana de la buena realización de dichas actividades. En la actualidad, el hecho de contratar a una persona la cual no es la indicada, ocasiona problemas al área para la cual fue asignada y aún más con los departamentos con los cuales tiene interrelación. Lo anterior es un ejemplo de la trascendencia que tiene el buen o mal desempeño de las actividades del departamento, por lo tanto, cuando no existe información confiable con respecto a situaciones conflictivas dentro de la organización tales como: ausentismo, un elevado índice de rotación de personal, accidentes de trabajo, etc., no se pueden dar soluciones efectivas que vengan a solucionar realmente este problema, lo cual implica en varias ocasiones gastos elevados.

b. S u g e r e n c i a s :

En este apartado se trata de dar posibles soluciones a las fallas detectadas en cuanto a la aplicación de técnicas estadísticas en el desarrollo de las actividades propias del Departamento de Recursos Humanos de las empresas grandes ubicadas en el Distrito Federal, lo cual fué causa principal de esta investigación.

Después de haber realizado este análisis y haber concluido en base a la información recolectada a través de un cuestionario, se propone que para un mejor y mayor empleo de la estadística - como técnica de apoyo en el desempeño de las actividades del Departamento de Recursos Humanos se tomen en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. CURSOS ESTADISTICOS DE CAPACITACION.

La mejor forma de incrementar los conocimientos estadísticos de aquellas personas encargadas de llevar a cabo las actividades propias del Departamento de Recursos Humanos, es proporcionándoles cursos estadísticos de capacitación que a un futuro será benéfico en el buen funcionamiento administrativo del departamento en cuestión.

Dentro del programa de estos cursos de capacitación estadística, se deben de tratar temas tales como: medidas de tendencia central (porcentajes, promedios, promedios ponderados etc.); medidas de dispersión (desviación estandar, varianza, desviación absoluta media, rangos, entre otras); mínimos cuadrados o regresión lineal; gráficas en general; probabilidad (árboles de decisión, combinaciones, permutaciones, teorema de Bayes, etc.), entre otras técnicas de igual o de mayor importancia.

Con una comprensión clara y un buen dominio de las técnicas anteriormente señaladas por parte de los integrantes del Departamento de Recursos Humanos a través de -

los cursos impartidos, se obtendrían algunas ventajas - tales como:

- Contar con una mejor información (objetiva y cuantitativa) para una mejor toma de decisiones.
- Mejor coordinación y control de las actividades realizadas en dicho departamento.
- Homogeneidad en cuanto a conocimientos, aplicación e interpretación de dichas técnicas por parte de los integrantes del departamento en cuestión.
- Mejor tratamiento o desarrollo de las actividades propias del departamento, ya que se estarían apoyando en una técnica científica como lo es la Estadística.

Estas son algunas de las ventajas que se obtendrían a través de los cursos impartidos principalmente a aquellas personas - con un mayor grado de responsabilidad en cuanto a las actividades que se llevan a cabo dentro de este departamento.

2. CONTROL DE TECNICAS ESTADISTICAS A EMPLEAR.

De acuerdo a nuestra investigación realizada, se obtuvo que las personas que integran el Departamento de Recursos Humanos aplican pocas técnicas estadísticas las cuales son simples y además las utilizan de acuerdo al criterio de cada uno de ellos, por lo que se sugiere se haga una selección de las técnicas a aplicar, así como de las actividades a desarrollar en las cuales sea conveniente aplicar las técnicas seleccionadas, lo que traería como consecuencia un buen control y además un ordenamiento en cuanto a la obtención de información.

3. CONVENCIMIENTO DEL EMPLEO DE TECNICAS ESTADISTICAS

Para poder hacer uso de determinadas técnicas, es neces-

sario estar convencido de la utilidad o beneficios que estas pueden reportar. Por lo tanto, sugerimos que impartiendo o no los cursos de capacitación estadísticos, la alta dirección debe intentar convencer a los integrantes del departamento, de la conveniencia y beneficios del uso de la Estadística, de la cual dichos beneficios serán recíprocos, esto es, tanto para la empresa u organización y como superación propia de cada uno de los integrantes que conforman el Departamento de Recursos Humanos.

Por último, esperamos que los resultados obtenidos ayuden a corregir las deficiencias que se presentan en la administración de los Recursos Humanos, y permitan lograr una mayor superación y al mismo tiempo faciliten tomar decisiones más objetivas y eficientes, para de esta manera, lograr un mejor control y coordinación de tales recursos, ya que estos en última instancia son el factor determinante del desarrollo o estancamiento de las empresas.

A P E N D I C E A

NUMEROS ALEATORIOS

Hilera	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	24571	23165	39407	60614	99692	53643	15237	75497
2	13670	32919	85543	04891	95940	36404	76575	21672
3	30051	56205	28399	57818	50250	64143	21454	43778
4	17977	66365	89867	29215	16767	78664	61052	20792
5	92178	52766	05531	89370	29936	73564	89039	87520
6	55136	12504	50905	63482	77089	16116	69540	42617
7	56292	65313	87697	77362	25261	41434	53533	78662
8	28852	23758	99995	89994	80072	16037	09242	02476
9	36575	00384	56044	71864	37692	93583	67871	55693
10	73548	41988	41754	77623	74789	47006	71348	08856
11	72077	69908	26013	89159	29262	21100	13848	26884
12	62212	59442	56691	84042	17000	40994	90372	92380
13	15835	87145	62164	00392	48946	85269	43931	84040
14	11418	34412	57620	27362	40064	36081	14038	56486
15	75712	00893	75595	99815	16218	04983	25848	55323
16	82781	43481	65187	25236	97977	79008	07923	01439
17	11341	31929	46669	91080	53736	98034	03093	82350
18	67303	67361	40344	20562	65616	94776	74398	73140
19	15563	55883	75112	51585	85050	45388	82118	85799
20	24516	67385	30307	70874	29955	71904	07820	24392
21	29072	24881	51692	76856	70769	91318	33021	56804
22	98398	84599	80434	23325	57478	09349	70354	51570
23	76460	07180	17586	89669	51861	94388	38384	55181
24	74656	38853	70503	48664	67571	54981	12207	02247
25	44671	32847	91009	54934	52683	77609	50212	30923
26	27906	28645	45676	35369	65227	48617	74535	12413
27	40996	11863	78692	95991	14621	30490	84343	91097
28	21917	59181	36117	04700	17593	03176	08479	02393
29	71416	97913	42120	91634	87433	42675	21008	72725
30	06475	16974	50487	28922	50273	34026	12902	41020
31	46714	35033	60626	22039	28633	10540	89239	59295
32	44155	67697	73377	80482	52186	90008	20379	21490
33	64558	40620	56281	64703	21641	93937	48274	05923
34	48437	75697	68647	23526	89468	08261	92414	84681
35	48573	61866	08920	23339	55006	41144	53299	19156
36	15915	75596	87992	28897	85916	53472	02117	10983
37	65319	21980	74852	01770	82811	57641	40814	03221
38	16521	15881	35674	05940	79340	40810	89367	85602
39	83865	33163	21158	89532	62634	05451	83992	28510
40	47653	32290	48778	87661	56275	33849	92014	20928

A P E N D I C E B

CUESTIONARIO SOBRE EL USO DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EN LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS EN LAS EMPRESAS PRIVADAS.

Nombre de la Empresa _____

El propósito de este cuestionario es recopilar información respecto al uso o no uso de técnicas estadísticas en la Administración de Recursos Humanos y, en cualquiera de los dos casos las razones principales que soportan esa decisión.

El análisis y conclusiones que se realicen serán sobre el total de las respuestas, por lo que le rogamos nos conteste con la mayor veracidad para que podamos proponer soluciones reales y alcanzables que puedan ser utilizadas en la administración de Recursos Humanos. De antemano, gracias por su colaboración.

1.- ¿En la actualidad cómo son sus conocimientos estadísticos?

Muy buenos () Buenos () Regulares () Escasos ()

2.- ¿La aplicación de sus conocimientos estadísticos en el desempeño de sus actividades actualmente es?:

Más de 5 actividades de trabajo ()

De 1 a 5 actividades de trabajo ()

No los utilizan ()

3.- ¿Se aplican técnicas estadísticas en el área de Recursos Humanos independientemente de su decisión personal?:

Sí ()

No ()

Mencione las principales razones _____

- 4.- ¿Indique cuáles de las siguientes técnicas estadísticas se utilizan en el desempeño de sus actividades?:
- Medidas de tendencia central. ()
 - Medidas de dispersión. ()
 - Probabilidad ()
 - Simulación y líneas de espera (colas) ()
 - Mínimos cuadrados o regresión lineal. ()
 - Programación lineal ()
- 5.- ¿Concretamente en qué actividades de su trabajo aplica las técnicas que nos señaló en la pregunta 4?: _____

- 6.- ¿Utiliza algunas otras técnicas estadísticas?:
 Sí ()
 No ()
 ¿Cuáles? _____

- 7.- ¿Concretamente en qué actividades de su trabajo utiliza estas otras técnicas estadísticas? _____

- 8.- ¿Mencione cuáles de las siguientes gráficas utiliza en el área de Recursos Humanos?:
- Distribución de frecuencias. ()
 - Gráficas de pastel o de segmentos. ()
 - Gráficas de barras. ()
 - Gráficas de línea. ()
 - Gráficas de partes componentes. ()
- 9.- ¿ Si utiliza alguna otra representación gráfica, mencionala?: _____

- 10.- ¿Aproximadamente, qué tiempo tiene utilizando las técnicas anteriormente señaladas? _____

11.- ¿Qué utilidad le han reportado?:

- Sólo información de Recursos Humanos ()
- Conocimiento técnico de una situación de Recursos Humanos. ()
- Tendencia de las acciones en el trabajo de los Recursos Humanos. ()
- Otra. ()

12.- ¿Los resultados obtenidos por las técnicas son utilizados en?:

- Manipulación de la información. ()
- Análisis de problemas y situación de Recursos Humanos y como base en la toma de decisiones. ()
- La toma de decisiones tal y como se presenta el resultado. ()
- Ninguno. ()

13.- ¿ En qué actividades desearía tener implantadas éstas técnicas a fin de administrar más científicamente sus Recursos Humanos?:

- Control de ausentismo y retardos ()
- Eficiencia en el trabajo ()
- Evaluación del trabajo ()
- Actitudes hacia el trabajo, empresa y organización ()
- Rotación de personal. ()
- Administración de sueldos y salarios. ()
- Inventario de Recursos Humanos. ()
- Servicios al personal. ()
- Crecimiento o decrecimiento de la organización. ()
- Frecuencia de accidentes de trabajo. ()
- Otras. ()

B I B L I O G R A F I A

1. Elementos del Método Estadístico
García Pérez Andrés
México UNAM.
Dirección General de Publicaciones.
1966.
2. Estadística Descriptiva aplicada a las Ciencias Sociales.
Olgufn Quiñones Fernando
Editorial: Facultad de Ciencias Políticas y Sociales
(México UNAM). 1981.
3. Estadística General Aplicada.
Croxtón Frederick Emory
Editorial: Fondo de Cultura Económica
1948.
4. Estadística Aplicada.
Ostle Bernard
Editorial: Limusa.
1965.
5. Estadística para Administración y Economía.
Berenson Mark L.
Editorial: INteramericana.
1982.
6. Estadística para Administración y Economía.
Estevenson J. William.
Editorial: Harla
1981.

7. Métodos Simplificados de Investigación de Mercados.
C.P. José Manuel Hurtado Joaquín.
C.P. Jesús Octavio Dropeza Gurrola.
C.P. Rodolfo Gama Oropeza
LIC. Leopoldo Hurtado Joaquín.
Editorial: Ediciones D. A. C.
1981.
8. Estudios Matemáticos de las Colas.
D. R. Cox y Walter L. Smith.
Editorial: Uteha.
1964.
9. La Empresa y la Estadística.
Dumas Ray Mond.
Editorial: Madrid, Rialp.
1963 - 1964
10. Teoría y Problemas de Probabilidad y Estadística.
Spiegel Murray R.
Editorial: McGraw Hill.
1976.
11. Industriadata.
1982 - 1983.
Empresas Grandes
6ta. Edición
(Proporcionado por la CANACINTRA).
12. Administración de Recursos Humanos.
Arias Galicia Fernando.
Editorial: Trillas.
1983.

13. Administración de Personal.
Chruden/Sherman
Editorial: Cia. Editorial Continental.
1975.
14. Administración de Recursos Humanos.
Chiavenato Idalberto.
Editorial: McGraw Hill.
1983.
15. Administración de personal.
Pigors Paul John.
Editorial: Continental S.A.
1975.
16. La Admón. de Personal y su aplicación práctica en la empresa Moderna.
Romero Betancur Samuel.
Editorial: Cecsa
1981.
17. Instrumentos de Investigación.
Baena Paz Guillermina
Editorial: Mexicanos Unidos
1982.
18. Gufa para realizar Investigaciones Sociales.
Rojas Soriano Raúl.
Editorial: México UNAM.
Facultad de Ciencias Polfticas y Sociales
1977.
19. Los Gráficos.
Gardo José
Editorial: Cultura.
1932.

20. Manual del Contador.
W.A. Paton
Editorial: Editado por el Instituto Americano de Contadores
Públicos.

21. Tópicos de Matemáticas para Administración y Economía.
José Sevilla.
Michel Fiol.
Robert Sauvegrain.
Editorial: Trillas
Marzo 1981.

22. Estadística para Economía y Administración.
Richard y Mills
Editorial: McGraw Hill
1982.

23. Fundamentos de Administración.
Lourdes Munch Galindo.
José Garces Martínez.
Editorial: Trillas.
Octubre de 1985.