

132
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

HACIA UN MODELO DE ESTADISTICA PARA LA
TOMA DE DECISIONES EN LA ADMINISTRACION
PUBLICA EN MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS POLITICAS
Y ADMINISTRACION PUBLICA
(ADMINISTRACION PUBLICA)

P R E S E N T A
HECTOR DANIEL VEGA MACIAS

ASESOR: LIC. RAMIRO CARRILLO LANDEROS.

257522

CIUDAD UNIVERSITARIA.

ENERO DE 1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

Directora

Mtra. Cristina Puga Espinoza

Secretario General

Mtro. Alejandro Chanona Burguete

Coordinación de Administración Pública

Coordinadora

Lic. Rina Aguilera Hintelholher

Secretario Académico

Lic Luis Miguel Flores Bravo

Secretaria Técnica

Lic. Alma Alcántara

Director de Tesis

Prof. Ramiro Carrillo Landeros

Jurado

Prof. Fernando Holguín Quiñones

Prof. Francisco Uriostegui Miranda

Prof. Héctor Javier Chávez Martínez

Profa. Alma Alicia Benitez Pérez

Les agradezco infinitamente:

A la Universidad Nacional Autónoma de México;

a la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales;

a la Coordinación de Administración Pública;

al Jurado Revisor de este trabajo;

a todos los profesores, buenos, malos y regulares, que de todos se aprende;

y especialmente al Licenciado Ramiro Carrillo Landeros por su amistad, ante todo;
por su tiempo, asesoría y consejos para este trabajo.

A Dios, por lo innumerable.

A mis padres, Enrique y Celia, por todo su amor, apoyo y comprensión.

A mis hermanos, Enrique y Alejandra, por su invaluable ayuda; a mi cuñada Edith y
a mis sobrinos Quique y Boli.

A mi novia, Julieta, por el amor brindado y recibido, por su apoyo e incisiva presión.

A mi familia toda, en especial a mi tío Guillermo Macías por las asesorías brindadas
durante momentos críticos en mi carrera.

A mis amigos Pepe, Lalo y Ulises, por su gran, gran amistad; sin olvidar a Vero y
Joserrito.

INDICE

Introducción	1
1. Marco Teórico	
1.1. Estado.....	6
1.1.1. Origen	
1.1.2. Definición	
1.1.3. Elementos Constitutivos	
1.2. Gobierno.....	10
1.2.1. El gobierno en el Estado	
1.2.2. Tipología	
1.2.3. El caso mexicano	
1.2.3.1. Tipo de gobierno	
1.2.3.2. Poder Ejecutivo	
1.3. Administración Pública.....	15
1.3.1. Administración Pública en México	
1.3.1.1. Niveles de Gestión	
1.3.1.2. Integración de la A.P.	
1.3.1.3. Secretaría de Hacienda y Crédito Público	
1.3.1.4. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática	
1.3.1.4.1. Antecedentes	
1.3.1.4.2. Objetivo	
1.3.1.4.3. Estructura	
1.3.1.4.4. Programas	
1.3.2. Ciencia de la Administración	
1.3.2.1. Ciencia	
1.3.2.2. Administración	
1.3.2.2.1. Concepto	
1.3.2.2.2. Escuelas de pensamiento	
1.3.2.2.3. Escuela Cuantitativa	
2. Estadística	
2.1. Estadística Elemental.....	31
2.1.1. Concepto de estadística	
2.1.2. Análisis de datos	
2.1.2.1. Tipos de datos	
2.1.2.2. Niveles de Medición	
2.1.2.3. Razones, proporciones, índices y porcentajes	
2.1.2.4. Incremento absoluto, porcentual y medio	
2.1.2.5. Distribución de Frecuencias	
2.1.2.6. Tendencias	

- 2.1.3. Presentación de datos
 - 2.1.3.1. Representación escrita
 - 2.1.3.1.1. Cuadros Generales o de referencia
 - 2.1.3.1.2. Cuadros de Texto o Resumen
 - 2.1.3.2. Representaciones gráficas
- 2.1.4. Fundamentos de Probabilidad
- 2.1.5. Variables aleatorias
- 2.1.6. Distribuciones
 - 2.1.6.1. Binomial
 - 2.1.6.2. Normal
 - 2.1.6.3. Aproximación de la binomial a la normal
- 2.1.7. Principios de estadística inferencial
 - 2.1.7.1. Fundamentos de Muestreo
 - 2.1.7.2. Tamaños de Muestra
 - 2.1.7.3. Estimación por intervalos

3. Diagnóstico, Tendencias y perspectivas

- 3.1. Situación de la aplicación de la estadística en la administración pública en México.....72
 - 3.1.1. El uso de la estadística en la administración pública en México
 - 3.1.2. Alcances
 - 3.1.2.1. Conocimiento sobre estadística
 - 3.1.2.2. Estudios de opinión
 - 3.1.3. Limitaciones
 - 3.1.3.1. Desconfianza hacia la estadística
 - 3.1.3.2. Insuficiencias metodológicas
 - 3.1.3.3. Falta de espacios estructurales
 - 3.1.3.4. Incapacidad humana
 - 3.1.3.5. Aspecto tecnológico
- 3.2. Tendencias y Perspectivas.....79
 - 3.2.1. La sociedad mundial actual.
 - 3.2.2. Tendencias en México.
 - 3.2.3. Las crisis: un ejemplo del mal uso de la estadística

4. Estadística para la toma de decisiones en la A.P.

- 4.1. Usos de la estadística en la administración pública.....89
 - 4.1.1. Administración, Sistemas de Información y Estadística
 - 4.1.2. La estadística en el proceso administrativo
 - 4.1.2.1. En la Planeación
 - 4.1.2.2. En el Control

4.1.3 La estadística como factor en la Toma de decisiones	
4.1.3.1. Importancia de las decisiones	
4.1.3.2. Proceso de toma de decisiones	
4.1.3.3. La estadística y la Toma de decisiones	
4.2. Propuesta para su aplicación.....	102
4.2.1. Fomentar la confianza hacia la estadística	
4.2.2. Espacios estructurales para la estadística y la informática	
4.2.3. Metodología apropiada	
4.2.3.1. Protocolo de la investigación	
4.2.3.2. Realización de la investigación	
4.2.3.3. Reporte.	
4.2.4. Capacitación	
4.2.5. Automatización de datos	
4.2.5.1. Informática	
4.2.5.2. Estadística e informática.	
4.3. Consideraciones en torno a la estadística.....	119
4.3.1. Otros factores no matemáticos	
4.3.2. Riesgos y abusos de la estadística	

Conclusiones .

Referencias

INTRODUCCION

La estadística es la rama de las matemáticas aplicadas que se basa en la observación y medición de sucesos reales a partir de los cuales se realiza la clasificación y reducción de las características más relevantes de éstos, con el fin de tener un acercamiento a la realidad de forma ordenada, colaborando al establecimiento de sus propiedades, relaciones y leyes con una mayor fidelidad. Representa un instrumento para percibir adecuadamente los hechos y fenómenos actuales y hacer proyecciones a futuro, considerando las circunstancias análogas estudiadas.

La variedad y cantidad de estudios sobre la estadística reflejan la importancia que tiene en cualquier ámbito de la ciencia, sobre todo cuando las tendencias se inclinan hacia procesos donde el desarrollo de la tecnología y específicamente el manejo de las computadoras dan nuevos bríos al uso de esta herramienta. Al respecto existe una amplia documentación; sin embargo, estudios abocados a formular su aplicación a la Administración Pública son escasos o no están enfocados específicamente a ésta.

Es necesario, en consecuencia, aprovechar los beneficios que conlleva su utilización mediante el desarrollo de modelos que engloben las situaciones con manejo estadístico, de modo que sean específicos y sencillos para el estudioso de esta ciencia.

La importancia de este instrumento radica en contribuir con una visión cuantitativa, sistemática y ordenada de la realidad, por lo que su uso es de gran ayuda para fundamentar y dar coherencia a la toma de decisiones y realizar previsiones sobre los datos mensurables acerca de los hechos que ocurren en la sociedad. Sus resultados constituyen un medio con el cual se pueden encaminar las acciones de los individuos de manera racional y objetiva de modo que se optimicen esfuerzos y

resultados mediante el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Es de forma somera una herramienta que permite ejecutar las acciones de manera adecuada, ordenada y calculada.

A pesar de que su utilización está rodeada por ideas de dificultad en su uso y tergiversación de resultados, es tarea de los estudiosos en Ciencias Políticas y Administración Pública conocer el manejo de este instrumento bajo criterios objetivos y sistemáticos. El estudio sobre la importancia, naturaleza y propósitos de la estadística surge con la pretensión de colaborar en su apropiado uso en México, para que ésta a su vez auxilie en la resolución científica de problemas.

La deficiencia en el manejo de la información y la dificultad para fundamentar y dar coherencia a la toma de decisiones exige a los estudiosos de la Administración Pública encontrar medios científicos que apoyen sus labores. El uso inadecuado de instrumentos matemáticos y en especial estadísticos, imposibilitan la disposición de respuestas viables a asuntos cotidianos, dando como resultado un quehacer incierto. Pero estas herramientas no son un fin en sí, constituyen sólo un medio para auxiliar la tarea seria del estudioso con el fin de ofrecer soluciones objetivas, racionales y congruentes con las demandas y aspiraciones de la sociedad.

Los administradores públicos enfrentan situaciones que por lo regular le son desconocidas por su incapacidad de obtener datos suficientes, interpretarlos y realizar adecuadamente las proyecciones respectivas en torno a los asuntos bajo su responsabilidad. Esto provoca una visión poco clara de las necesidades que tiene la sociedad en su conjunto. Los inconvenientes y la incertidumbre surgen cuando no pueden atender las demandas que les son planteadas por desconocer o manejar en forma deficiente, entre otros factores, las herramientas que coadyuven en su tarea.

Las deficiencias en el manejo de la estadística se manifiestan en los diversos ámbitos y niveles jerárquicos de la administración pública mexicana, donde las autoridades en su gran mayoría no tienen un conocimiento adecuado de los instrumentos con que podrían facilitar su quehacer diario; así las soluciones que plantean con frecuencia son carentes de fundamentación y alejadas de la realidad, pues no toman en cuenta las magnitudes pasadas, presentes y futuras que tienen los objetos de estudio; generando, por la falta de una adecuada aplicación de la ciencia administrativa, que los asuntos encomendados no tengan un manejo del todo correcto.

La aplicación poco sistemática y parcial de métodos estadísticos en las dependencias y entidades públicas, aun con los avances que ofrece la tecnología para facilitar su utilización, muestra que hay un desaprovechamiento del gran torrente de conocimiento que puede ser aplicado a la administración pública, para lograr que sus actividades se realicen con certeza y calidad. En consecuencia, el objetivo del presente trabajo es plantear cuáles son las dificultades en el uso de la estadística a la administración pública en México y realizar una propuesta metodológica para su utilización más sistemática y efectiva.

Las hipótesis planteadas para la investigación son las siguientes:

1. El uso constante y sistemático de herramientas matemáticas y en particular de la estadística contribuirá a solucionar de una mejor manera las demandas de la sociedad, debido a que los administradores públicos al contar con un conocimiento más completo de las condiciones sociales, al través de métodos cuantitativos, tendrán mayor capacidad objetiva en la toma de decisiones.
2. Ante los cambios del mundo actual, la administración pública no puede quedar rezagada; por eso el aprovechamiento de los avances tecnológicos en conjunción con

la estadística, utilizados de forma sistemática y metódica, coadyuvarán a una administración pública con calidad, debido a que la ciencia aplicada facilita, agiliza y da certidumbre al quehacer cotidiano.

Para la confirmación o disconfirmación de estas hipótesis el trabajo se dividió en cuatro capítulos. En el primero se muestra un esquema conceptual sobre el estado, gobierno y la administración pública, resaltando la participación de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática en el manejo de la estadística. Además de esta consideración como ámbito de aplicación, se estudian algunos elementos de la ciencia de la administración y de sus escuelas de pensamiento, en particular de la escuela cuantitativa.

En el segundo se desarrollan los elementos básicos del método estadístico. Lejos de ser un desarrollo exhaustivo, se presentan algunos elementos de estadística considerando conceptos descriptivos e inferenciales, como análisis y presentación de datos, tendencias, distribuciones de frecuencias, fundamentos de probabilidad, fundamentos del muestreo, etc. Esto con la finalidad de presentar casos en los que es aplicable el método estadístico.

El tercer capítulo es un diagnóstico de la situación de la estadística dentro de la administración pública. Se consideran, por un lado, los alcances que tiene y, por otro, las limitaciones como la desconfianza en su utilización, incapacidad humana, falta de espacios estructurales y algunas consideraciones adicionales. Además se presentan las tendencias y perspectivas que se vislumbran de continuarse con el mismo manejo dentro de la administración pública.

En el último capítulo se consideran los casos en que se puede aplicar la estadística dentro de la administración, resaltando su importancia en la toma de decisiones; y se hace una propuesta para lograr su aplicación más sistemática en conjunto con la informática, dentro de la administración pública mexicana. Finalmente se presentan las conclusiones que se obtuvieron al desarrollar el presente trabajo y en las cuales se llega a la confirmación de las hipótesis planteadas.

CAPITULO 1

MARCO TEORICO

Estado

Los argumentos planteados en torno al origen del Estado son considerados como meras suposiciones, en virtud de que los elementos para su estipulación son simples conjeturas de diferentes autores para dar una respuesta aceptable. Es decir, no son situaciones comprobadas pero son aceptadas por su coherencia y argumentación. Se distinguen cuatro Teorías para establecer su germinación:

- a) Teoría del Origen familiar del Estado
- b) Teoría del origen violento del Estado
- c) Teoría del Origen convencional del Estado
- d) Teoría de la constitución espontánea y necesaria del Estado.”¹

La primera Teoría, planteada principalmente por Aristóteles de Estagira, señala que el Estado surge de la unidad básica de las comunidades denominada familia. Estos pequeños grupos en principio identificados con la autoridad sustentada en los lazos familiares al tener necesidades más complejas y no subsanables en el núcleo, tienden a la unión de esfuerzos con otras familias para mejorar sus vidas. Estos grupos al unirse a otros y a su vez éstos a otros integran paulatinamente niveles superiores de interdependencia con otras comunidades hasta llegar a lo que se conoce como Estado. Para lograr convivir pacífica y ordenadamente la comunidad llega a ciertos acuerdos sobre la regulación de sus vidas en el espacio público. Lo cual implica estar sujetos a determinada constitución, escrita o no, que delinea las aspiraciones de esta sociedad por encima de las aspiraciones particulares.

¹ Serra Rojas. **CIENCIA POLITICA " LA PROYECCION ACTUAL DE LA TEORIA GENERAL DEL ESTADO "**, México, Ed. Porrúa, 9 edición, 1988, p. 59

El desarrollo de las comunidades, al estar condicionado a diferentes factores tanto físicos como culturales, implica evolución desigual. La Teoría del origen violento, parte del supuesto que los estados surgen de la ambición de algunas comunidades, más desarrolladas, por ampliar su esfera de dominación sobre otros grupos en desventaja. En esta pugna el vencedor impone una organización social la cual garantice y reglamente la dominación sobre el grupo sometido. Esto implica el surgimiento del Estado de una manera autoritaria y con un solo fin, no la conservación de la comunidad, sino el subyugar a unos en beneficio de una minoría.

La tercera Teoría, del origen convencional, tiene como sustento primordial las aportaciones del Iusnaturalismo Político el cual elabora un estudio racional del problema del Estado, que tiene como objetivo dar fundamentación lógica a este enigma. Los autores señalan, con diferentes matices², un modelo dicotómico donde las comunidades se trasladan de un “estado de naturaleza” hacia la “sociedad civil”. En el primer estadio el hombre no vive bajo una autoridad superior, está en libertad de realizar lo considerado por él como conveniente; pero cuando sus comunidades adquieren un grado superior de desarrollo se hace necesario llegar a un consenso en lo referente a las actitudes exteriores de los hombres al través del llamado por Juan Jacobo Rousseau “contrato social”: un acuerdo para la transformación del “Yo” en un “Yo Común” denominado: Estado.

En consecuencia al constituir la forma superior de organización de la sociedad, se realiza para “Encontrar una forma de asociación que defina y proteja con la fuerza común la persona y los bienes de cada asociado, por el cual cada uno, uniéndose a todos, no obedezca sino a sí mismo y permanezca tan libre como antes ...[(así)] Cada individuo pone en común su persona y todo su poder bajo la suprema dirección de la

² Sobre estos matices *cfr.* Bobbio Norberto, **SOCIEDAD Y ESTADO EN LA FILOSOFIA MODERNA**, El modelo Iusnaturalista y el modelo Hegeliano-Marxiano, México, Ed. F.C.E., 1979, *passim*.

voluntad general y cada miembro es considerado como parte indivisible del todo”³. Por lo tanto el Estado moderno es el resultado del paso del estado de naturaleza al de la sociedad civil por medio de un contrato social el cual unifica la voluntad de las personas que ahí viven.

La última Teoría se refiere al surgimiento del Estado de manera espontánea, relacionada principalmente con las formas de producción y propiedad, en la cual los grupos de recolectores norman su vida de manera colectiva en formas cada vez más avanzadas, para lograr un desarrollo de las fuerzas productivas y bienestar de la sociedad. Al pasar de nómadas a sedentarias las comunidades asentadas en un territorio necesitan de reglas de convivencia en ese espacio físico para evitar conflictos, tensiones sociales y garantizar su desarrollo económico, conformando las primeras ciudades y posteriormente los estados.

Definición

Las concepciones que sobre el Estado se sustentan al través de la historia son numerosas. Para el objeto de este trabajo, de forma somera, se considera como “...la forma de organización política, jurídica y administrativa de un país en el cual es el representante más significativo y donde ejerce acciones de soberanía y coerción; a él corresponde el monopolio del poder y la dominación sobre el conjunto de individuos asentados en el territorio que le concierne; sus decisiones se basan en leyes y tienen carácter de obligatoriedad general; es una forma de dominación territorial; también se le identifica como la unidad soberana de acción y de decisión, constituye el catalizador y la forma de síntesis más acabada del interés común”⁴.

³ Rousseau, **EL CONTRATO SOCIAL**, México, Ed. Porrúa, 1969, p. 9

⁴ Carrillo Landeros, Ramiro **Metodología y Administración**, México, Ed. Limusa, 1982, p. 112

Por lo tanto, se define como una forma de organización política superior donde los individuos asentados en un territorio, cuyas acciones, al menos en un plano teórico y como un deber ser propio de su esencia y existencia, son dirigidos por un grupo gobernante exclusivo, mediante un orden jurídico establecido, hacia el bien común, toda vez que es la expresión más acabada de las operaciones de un conglomerado social donde se detenta el poder público como entidad soberana indiscutida.

Elementos Constitutivos

Se considera que está constituido por:

1. *Territorio*. La porción de la superficie terrestre, mares y espacio en el cual se encuentra una nación.

2. *Población*. Es el total del número de personas que habitan un determinado territorio.

3. *Gobierno*. Es la forma organizada del Estado.

4. *Marco Jurídico*. Conjunto de "...disposiciones que el poder Público por medio de sus órganos legislativos señala como obligatorias a la obediencia general y en caso de inobservancia las hace cumplir de acuerdo con los órganos judiciales ... tienen como meta el encauzamiento de la vida en sociedad..."⁵.

5. *Soberanía*. Se refiere a la supremacía del Estado para ser la máxima autoridad en un territorio, sin limitación alguna. Adquiere dos concepciones en cuanto a su existencia: hacia el interior y hacia el exterior; en el primer caso indica que nada ni nadie está por encima de ella en el interior; y la segunda concepción parte de la suposición de la autodeterminación absoluta del Estado en relación con sus similares.

⁵ Floresgómez, **NOCIONES DE DERECHO POSITIVO MEXICANO**, México, Ed. Porrúa, 1993, pp. 39-40

Gobierno

Se refiere a los órganos políticos, administrativos y jurídicos del Estado para conducir los fines y el proyecto histórico de la sociedad. Es la autoridad emanada de la sociedad para reglamentar, aplicar y vigilar el conjunto de normas aceptadas como las reglas de convivencia mediante las cuales se puede ostentar, de una manera permanente, la convivencia pacífica. Es importante destacar y evitar la confusión entre la aplicación del concepto de Estado con un significado igual al de gobierno; ya que mientras el primero es un todo indisoluble, el gobierno es sólo una parte de esa unidad, y aunque es uno de sus componentes más significativos pues es quien materializa su acción, únicamente corresponde a su parte organizada.

“El gobierno es el Estado en acción, constituye el dispositivo de dominio que permite conducir a un conjunto de individuos asentados en un territorio donde él ejerce su protestad soberana, con el propósito de lograr de ellos un comportamiento deseado. El gobierno busca condicionar la acción de sus gobernados de acuerdo con los fines del Estado, y es con base en este condicionamiento como se manifiesta el ejercicio de poder.”⁶ Para lograrlo se divide en tres Poderes: el Legislativo, elaborador las leyes; el Ejecutivo que las aplica e individualiza; y el Judicial, el cual tiene como objetivo la solución de conflictos y la impartición de justicia. Tiene como objetivo llevar a la práctica los fines que la sociedad ha aceptado al través de la historia como válidos.

Tipología

⁶ Carrillo *op.cit.*, p. 114

Según la concepción aristotélica relativa a los tipos de gobierno, en la cual existe un criterio principalmente cuantitativo, que a pesar de considerar las cualidades internas, marca énfasis en lo numérico, se distinguen tres formas sustentadas de acuerdo con la cantidad de personas en las cuales recae el poder: en uno sólo, en algunos, o en muchos individuos. Además de mencionar las formas impuras de cada una, donde se persiguen fines particulares y no para el bien común. Esquemáticamente la clasificación es la siguiente:

Personas	Tipo de Gobierno	Forma impura
Uno sólo	Monarquía	Tiranía
Algunos	Aristocracia	Oligarquía
Muchos	Timocracia o politeia	Demagogia o Uclocracia

La Monarquía es la forma de gobierno donde el poder recae en un solo individuo de una manera total, hereditaria y vitalicia. Tiene como legitimación la designación divina para el ejercicio de la dirección de la sociedad. Existen diferencias en cuanto a los regímenes, como lo son por un lado el absoluto, donde el monarca se encuentra por encima del marco jurídico establecido; y por otro el constitucional, donde está sometido al estado de derecho, que a su vez se subdivide en pura donde el monarca gobierna plenamente y parlamentaria, si el ejercicio del poder le corresponde a este último órgano.

En la Aristocracia el gobierno queda a cargo de una minoría en la cual se ubican los mayores, quienes concentran en sus manos el poder de decisión sobre la mayoría. Esta forma se caracteriza y se legitima porque los recursos económicos de la sociedad se encuentran mayoritariamente en la clase que detenta el poder.

El concepto de República proviene del latín: *res*, cosa y *pública*, pública, por lo tanto su significado es la cosa pública. Por "cosa pública" se entiende al gobierno

ejercido por toda la colectividad al través de representantes que se eligen mediante el voto popular. De esta forma se pretende asegurar la amplia participación de la sociedad en la toma de decisiones y así lograr encauzar las aspiraciones de la sociedad en su conjunto. Las repúblicas también están divididas en dos regímenes: el presidencial, donde la figura del presidente tiene independencia del órgano legislativo; y la parlamentaria con poder ejecutivo dual: Un jefe de Estado y un Gabinete ministerial, este último no como grupo de colaboradores sino como órgano independiente con facultades para exigirle responsabilidades.

El caso mexicano

Según el artículo 40 constitucional: “Es voluntad del pueblo mexicano constituirse en una república representativa, democrática, federal, compuesta de estados libres y soberanos en todo lo concerniente a su régimen interior; pero unidos en una federación establecida según los principios de esta ley fundamental.”⁷. Por república representativa y democrática se entiende al derecho de los ciudadanos de participar en la toma de decisiones, al través de representantes elegidos mediante el voto universal que asegure el respeto a sus intereses en los asuntos de la comunidad en un gobierno del pueblo. El término federal se refiere a la integración de entidades libres en cuanto a su régimen interior pero con la particularidad de pertenecer a una federación, regida por un documento constitucional aceptado como pacto supremo que en ningún momento y bajo ninguna circunstancia pueden transgredir. El pacto federal está regido por la supremacía de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que contiene las garantías individuales de los ciudadanos, la sección dogmática; y la forma de organización y funcionamiento del Estado, en la parte orgánica.

⁷ Const. Pol. Mex., art. 40

En México el gobierno para llevar a cabo los fines del Estado está dividido en tres poderes: El Legislativo, el Ejecutivo y el Judicial. Este principio denominado de la división de poderes, cimentado por Charles Luis de Secondat, Barón de la Brede y de Montesquieu, conocido por este último título nobiliario, en el libro “El Espíritu de las Leyes”, establece el mecanismo mediante el cual, los poderes quedan frenados entre sí, obligados exclusivamente a sus tareas sin opción de hacer otras, salvo en casos muy específicos y extraordinarios. De esta forma se pretende equilibrar el ejercicio del poder, evitando su concentración en algún sector del gobierno para respetar los intereses de la sociedad de la cual emanaron y para la cual deben trabajar.

La división de poderes contempla el proceso de elaboración de leyes, por parte del Legislativo; la ejecución de éstas, por el Ejecutivo; y la solución de conflictos e impartición de justicia, aplicado por el Judicial. Este proceso contrapesa el poder, al menos en el plano formal, impidiendo decisiones tomadas de manera unilateral. Para el fin del trabajo sólo se desarrollará, en forma específica, lo concerniente al poder Ejecutivo. Pero sin dejar de considerar que se encuentra en el marco de la división de poderes.

El Poder Ejecutivo

El Poder Ejecutivo Federal se encarga de promulgar y ejecutar o individualizar las leyes, en México se encuentra depositado en un sólo individuo referido como Presidente de los Estados Unidos Mexicanos. Se adquiere mediante sufragio directo cada seis años, y se considera el cargo de mayor responsabilidad del gobierno, por la cantidad y la importancia de las tareas que le competen. En el artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se distinguen las siguientes

funciones o atribuciones que tiene el ejecutivo: jefe de la diplomacia, de las fuerzas armadas⁸ y la administración pública:

“I. Promulgar y ejecutar las leyes que expida el congreso de la Unión, proveyendo en la esfera administrativa a su exacta observancia.

II. Nombrar y remover libremente a los Secretarios de despacho, al Procurador General de la República, remover a los Agentes Diplomáticos y empleados superiores de Hacienda y, nombrar y remover libremente a los demás empleados de la Unión, cuyo nombramiento o remoción, no esté determinado de otro modo en la Constitución o en las leyes”⁹.

En la promulgación de una ley, que no es un acto legislativo, se da a conocer a la totalidad de la población para ser posteriormente ejecutada. Las leyes tienen el carácter de generales, obligatorias e irretroactivas, así el ejecutivo tiene la tarea de adecuar leyes generales a casos individuales para su aplicación. Es decir, la Ley al tener carácter genérico, está dirigida a todos los individuos de la sociedad, sin excepción alguna; y el ejecutivo la hace valer para los que incurran en ese terreno. Ahora bien, la segunda oración de la fracción primera (“...proveyendo en la esfera administrativa a su exacta observancia”) es de suma importancia para la administración pública, ya que se refiere a la facultad que tiene el ejecutivo, para elaborar los reglamentos específicos para las leyes. En éstos se encuentran las especificaciones detalladas para su aplicación.

El titular del ejecutivo puede nombrar y remover a los miembros de la administración pública, en caso de que no cumplan o se ajusten a las políticas y objetivos que él haya fijado, y hacer las adecuaciones que se crea necesarias. Esto le

⁸ Sobre estas dos funciones, *cfr.*, Const. Pol. Mex. art. 89

⁹ Const. Pol. Mex., art. 89

garantiza un control y dominio casi total en los aspectos políticos y administrativos del quehacer público.

Administración Pública

El poder Ejecutivo para su ejercicio necesita de un conjunto de órganos que se integran en la administración pública y tienen como propósito materializar las políticas del gobierno, al través de diferentes acciones y procedimientos orientados a satisfacer las demandas y necesidades de la sociedad, además de ser la instancia mediadora con la sociedad civil. Tiene la responsabilidad de concretar de manera tangible los fines del Estado. Lo anterior lo puede experimentar cualquier ciudadano en lo cotidiano, su vida está reglamentada; tiene que cumplir disposiciones del tránsito vehicular, el pago de impuestos, disfrutar de alumbrado público, pavimentación, etc.; lo cual no sería posible sin los órganos encargados de esta gestión. Así como el gobierno es el Estado en acción, Woodrow Wilson, en el artículo *El Estudio de la Administración* dice que la administración es la parte más ostensible del gobierno; es el gobierno en acción; es el ejecutivo, operante, el más visible aspecto del gobierno ¹⁰.

En su forma más general, se integra por dos elementos¹¹ que forman una unidad única e indivisible. El primero es como conjunto de unidades y estructuras que se integran en la administración pública centralizada y paraestatal; cuyas "... tres actividades fundamentales son mantener el orden público, satisfacer las necesidades

¹⁰ *Cit.pos* Muñoz Amato, Pedro. **INTRODUCCION A LA ADMINISTRACION PUBLICA**, México, Ed. F.C.E., 1973

¹¹ Se desarrollarán sólo dos aspectos, con la consideración de que hay otros, como el aspecto formal, por ejemplo.

de la población y conducir el desarrollo económico”¹². El otro elemento está constituido por el cuerpo teórico de la ciencia administrativa.

Administración Pública en México

Niveles de Gestión

Debido a que México es un Estado federal, la administración pública para realizar las actividades que le competen tiene tres niveles de gestión: federal, estatal y municipal. Esta división es con un criterio de la porción de territorio en el cual rige. El primero tiene como ámbito de aplicación todo el país, el estatal trabaja con las 31 entidades federativas que componen el territorio nacional, y el último que es el de aplicación más específica se refiere a los 2,392 municipios en los que está dividido el territorio nacional.

Las actividades encomendadas a cada uno de los niveles de gestión están establecidas en la Constitución Política. El artículo 124 dice: “Las facultades que no están expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales, se entienden reservadas a los estados”¹³; es decir, la federación tiene prioridad sobre las funciones de la administración pública, y a los estados y municipios sólo se les conceden las que no abarque el nivel de gestión federal. Es importante destacar que la federación tiene la mayor parte de derechos y obligaciones en la realización de tareas, basta revisar el artículo 73 de la misma Constitución. Por consiguiente son reducidas las que se dejan a las restantes administraciones.

¹² Quiroga Leos, Gustavo. **ORGANIZACION Y METODOS EN LA ADMINISTRACION PÚBLICA**, México, Ed. Trillas. 1994 P. 11

¹³ Const. Pol. Mex., art. 124.

Integración

La administración pública, según el artículo 90 constitucional y la Ley Orgánica de la misma, se divide en dos grandes ramos: la centralizada y la paraestatal. La primera está integrada por la Presidencia de la República, las secretarías de Estado y los departamentos administrativos (sólo el del Distrito Federal) Las secretarías de Estado que componen la administración pública federal, son las siguientes:

Secretaría de Gobernación.

Secretaría de Relaciones exteriores

Secretaría de la Defensa Nacional

Secretaría de Marina

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Secretaría de Desarrollo Social

Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Secretaría de Energía

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

Secretaría de Educación Pública

Secretaría de Salud

Secretaría del Trabajo y Previsión Social

Secretaría de la Reforma Agraria

Secretaría de Turismo

Mientras que la descentralizada está compuesta por las empresas de participación estatal, las instituciones nacionales de crédito, las organizaciones nacionales de

crédito, así como las instituciones nacionales de seguros y de fianzas y los fideicomisos

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público¹⁴

La responsabilidad de la información estadística y geográfica en el país le corresponde a esta Secretaría. Según la Ley Orgánica de la Administración Pública le corresponde “Coordinar y desarrollar los servicios nacionales de estadística y de información geográfica; establecer las normas y procedimientos para la organización, funcionamiento y coordinación de los sistemas nacionales estadísticos y de información geográfica, así como normar y coordinar los servicios de informática de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal”¹⁵

El Instituto de Geografía Estadística e Informática.

Para cumplir con las actividades con relación a la estadística, geografía e informática está este organismo descentralizado del Poder Ejecutivo Federal, dependiente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Antecedentes

Una de las constantes, y no sólo en el mundo actual, es la necesidad de tener información estadística confiable. En todas partes del mundo y en todas las épocas hacer recuentos en diversas materias, constituye una de las principales

¹⁴ Sólo se desarrolla lo relativo a la S.H.C.P. por ser la encargada de la información estadística dentro de la Administración Pública.

¹⁵ Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Art. 31- XIX

preocupaciones de los gobiernos. Anteriormente no se realizaban con la complejidad de ahora, debido al desarrollo incipiente de esta herramienta, sino como sencillos conteos de población y de sus actividades económicas. No se conocen con certeza los métodos utilizados, sin embargo hay la certeza de conteos de nacimientos, defunciones, población, etc. Desde esta perspectiva se advierte a la estadística como un instrumento que acompaña el desarrollo de las sociedad, brindándole material informativo para las tareas administrativas.

México no es la excepción. Los primeros antecedentes en materia de estadística se remontan a la época precolombina donde se realizaban algunos censos. La agricultura era la principal fuente de sustento, por lo que la información agrícola era imprescindible para planear la alimentación. Por otra parte, los recuentos de población eran necesarios para conocer el número de habitantes, la cantidad de personas con capacidad para participar en las guerras, y la magnitud de los tributos con posibilidad de ser recaudados. Posteriormente en la época de la colonia se realizaron estudios "... más formales como el Censo de Revillagigedo (1790), y otros más que abarcaron las actividades y recursos económicos, esfuerzos que empezaron a desarrollarse con el propósito de conocer aspectos básicos de la sociedad para apoyar decisiones relativas a la gestión pública y que al través del tiempo y de las diferentes etapas evolutivas del país, se han venido multiplicando y diversificando

»16

En este proceso evolutivo, los gobiernos tuvieron la necesidad de crear áreas específicas, dentro de su estructura administrativa, las cuales generaran información estadística. La carencia de áreas encargadas de este aspecto provocaba que los estudios fueran poco sistemáticos y sin lineamientos generales. Así surge en 1882 la Dirección General de Estadística. En marzo de 1977 se constituye la Coordinación

¹⁶ INEGI, *Conociendo las estadísticas de México*, México, 1994. p. 13

General de Información. Tres años más tarde, en febrero surge la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Un año después “Como respuesta a los requerimientos de información de una sociedad cada vez más compleja y en continuo proceso de transformación, el Gobierno de la República decidió la creación, el 25 de enero de 1983, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).”¹⁷

Objetivo

El principal objetivo del INEGI es “... fortalecer las labores de captación, procesamiento y divulgación de la información estadística y geográfica que genera el país, así como determinar la política, que, en materia de información, debe seguir la Administración Pública Federal ”¹⁸. Como encargado de esta información, busca proporcionarla de manera eficiente, confiable y oportuna. Los servicios que presta no sólo son para el sector público, existen diversos sectores de la sociedad que lo requieren; industrias, universidades, comercios, agricultores, y otros, son ejemplos de usuarios de la información que proporciona el Instituto.

Es por disposición legal, la entidad gubernamental responsable de diseñar y coordinar los Sistemas y Servicios Nacionales de Estadística y de Información Geográfica. Estos son una serie de actividades que, en esta materia, desarrollan las dependencias y entidades de la administración pública federal y los poderes ejecutivo y legislativo. Los datos arrojados son “... organizados de tal forma que muestran la situación y relación existente entre los fenómenos sociales y económicos y su correspondencia con el medio físico y el espacio territorial a nivel regional, estatal y nacional”¹⁹. De esta forma el INEGI se constituye como el rector en el área

¹⁷ INEGI, ¿ Qué es el INEGI ?, México, 1990, p. 1

¹⁸ *Ibidem*.

¹⁹ *Ibidem*. P. 3

estadística, además de la geografía y la informática. Tiene como función coordinar y satisfacer las necesidades de información en la administración pública para apoyar el desarrollo de México con base en datos confiables.

En un principio el INEGI, como organismo descentralizado del Poder Ejecutivo Federal, dependía de la Secretaría de Programación y Presupuesto, con la desaparición de esta dependencia, y su absorción por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el Instituto pasó a formar parte de ésta última. A raíz del terremoto de 1985, donde existieron pérdidas humanas, de instalaciones y equipo en el instituto, se planteó en cambiar de sede. Partiendo de la idea de desconcentración territorial, mudó sus oficinas centrales a la ciudad de Aguascalientes, Aguascalientes. Por lo tanto el INEGI se encuentra desconcentrado territorialmente y tiene autoridad y capacidad de decisión en lo referente a aspectos técnicos.

Su fundamento legal se encuentra en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, en el Artículo 31, fracción XIX; además de la Ley de Información, Estadística y Geografía, la cual norma los Servicios Nacionales de Estadística y de Información Geográfica y establece las facultades que la Ley le otorga al INEGI, entre otros aspectos.

Estructura

El Instituto para llevar al cabo las funciones que tiene encomendadas, se estructura por la Presidencia del Instituto, para las tareas de planeación, organización y dirección de las políticas, normas y de procedimientos técnicos. Además están las Coordinaciones Administrativa y Ejecutiva, responsables de la administración de los recursos, por parte de la primera, y de la programación anual, de la auditoría interna, del apoyo jurídico y de la capacitación de los recursos humanos, de la segunda. Por

último hay cuatro direcciones generales: la de Estadística, encargada de emitir los criterios para la producción de información estadística a nivel nacional, integrar el Sistema Nacional Estadístico, realizar los censos nacionales y encuestas económicas y sociodemográficas, y desarrollar y operar el sistema de contabilidad económica y social. Las direcciones generales de Geografía, de Informática y de Integración y Análisis de la Información son las encargadas de estudiar y emitir los aspectos territoriales del país, formular las políticas de informática y divulgar los trabajos del Instituto, respectivamente.

Programas

Para cumplir con sus tareas existen ocho programas permanentes dentro del Instituto con los que se pretende generar información en todos los aspectos requeridos por el gobierno y la sociedad. El primer programa es el de Información a Corto Plazo; abarca las variables económicas y sociales que se requiere conocer y cuya actualización implica estudios continuos. Como ejemplo están las encuestas de ingreso y gasto, empleo, construcción y comercio exterior, entre otras. Las fuentes utilizadas para obtener dicha información son las encuestas realizadas por el Instituto y los registros administrativos provenientes de otras instituciones. El Sistema de Cuentas Nacionales es otro de los programas, este permite recabar información de la contabilidad económica nacional, registrando todas las operaciones realizadas en el país, así como de las transacciones con el exterior. Su tarea primordial es el cálculo del Producto Interno Bruto anual y trimestral, y de la integración de las Matrices Insumo-Producto.

El programa de Censos Generales, debido a su realización con toda la población, es una de las tareas más arduas no sólo del INEGI, sino de cualquier instancia que requiera hacer un censo. La información arrojada se refiere a las características de la

población y la vivienda, actividades industriales, de comercio y servicios, y de los sectores agropecuario y forestal. Por otro lado el programa de Integración de los Sistemas Nacionales de Información Estadística y Geográfica, "... tiene entre sus propósitos, la coordinación de los trabajos que desarrollan los gobiernos de las entidades federativas y los sectores de la Administración Pública Federal, con el fin de generar datos comparables, homogéneos y oportunos. En la actualidad, en todos los estados y en la mayoría de los sectores de dicha administración se genera información validada metodológicamente por el INEGI, lo que permite su congruencia y comparabilidad, facilitando las tareas de planeación a nivel estatal y municipal" ²⁰.

Otro programa en estrecho contacto con la administración pública es el de Política Informática Gubernamental, el cual establece los lineamientos y normas generales en los aspectos técnicos en dicha materia. Los programas de Divulgación de Productos y Servicios, y de Formación de Recursos Humanos, ofrecen la información al público en general y la formación de especialistas en estadística, geografía e informática, respectivamente.

Un aspecto importante es la relación técnica y de información con el exterior, pues permite intercambiar datos con casi todo el mundo y obtener información técnica. "Uno de los objetivos primordiales del INEGI, ha sido intensificar el flujo de conocimientos al través de la cooperación técnica y científica con instituciones nacionales e internacionales" ²¹. En cuanto a cooperación bilateral, sostienen intercambio con 135 países en 4 continentes. Además de tener cooperación multilateral con la Organización de Naciones Unidas (ONU), con la Organización de

²⁰ INEGI ¿ Qué es el INEGI ?, México, 1990. p. 10

²¹ INEGI Cooperación Internacional, México, 1994. Introducción.

Estados Americanos(OEA), con organismos no gubernamentales, así como con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

Ciencia de la administración

Ciencia

El ser humano ha buscado dar respuestas a lo que acontece a su alrededor con el fin de mejorar su nivel de vida o por simple curiosidad. Los primeros seres humanos, tal vez, canalizaban sus ideas hacia el entendimiento de los fenómenos naturales porque de eso dependía su sobrevivencia. Entendieron, con tintes mágicos, cuándo había más posibilidades de lluvia o de dónde surgía el fuego, las teorías de la creación de la tierra fueron las que con más frecuencia se inventaron. El conocimiento se fue acumulando y surgían ideas cada vez más avanzadas; las explicaciones iniciales aumentaron o se sustituyeron por unas más cercanas a la realidad; pero no dejaban de ser comunes u ordinarias, porque su búsqueda era espontánea, asistemática y no dirigida.

El conocimiento ordinario o no especializado dio origen a la ciencia. Cuando la forma de buscar respuestas ya no respondió en la misma magnitud a las necesidades de resolver o plantear determinados problemas del hombre, surgió la investigación científica, lo cual no significó que las experiencias anteriores se desecharan, por lo contrario se convirtieron en una extensión de éstas, pero con una visión más amplia de la realidad; tuvieron importancia al ser expresiones de un deseo general de saber cuál es la causa y fin de las cosas. ¿Qué es lo que diferencia al conocimiento común de la ciencia? “Los enunciados científicos, igual que los de la experiencia común, son opiniones, pero opiniones ilustradas (fundadas y contrastables) en vez de *dicta*

arbitrarios o charlas insusceptibles de contrastación o prueba”²²; es decir la ciencia inventa y hace conjeturas que van más allá del conocimiento común. Se convierte en una forma de pensamiento y acción disciplinada, dirigida a cubrir esa parte del acervo de conocimientos que resulta insuficiente para resolver problemas. Si no hubiera vacíos de información útil no habría necesidad de desarrollar la ciencia.

Un objeto al que se quiere aprehender en sus características más relevantes para entenderlo, lo mismo es abordado por la ciencia que por el conocimiento ordinario. Lo distintivo de la ciencia es la forma de proceder (el método científico) y la finalidad para la cual se aplica (el objetivo). Bajo esta perspectiva “La ciencia es un estilo de pensamiento y de acción: precisamente el más reciente, el más universal y el más provechoso de todos los estilos”²³, el cual utiliza procedimientos encausados hacia el logro de objetivos previamente determinados.

La primera característica de la ciencia parte de la idea de método. Este se considera como “El conjunto de reglas y procedimientos a seguir para expresar o hacer algo en forma ordenada; igualmente se le puede interpretar como el curso lógico de los actos necesarios para efectuar una acción de mejor manera”²⁴. Es precisamente el método científico, el que hace que la investigación sea dirigida, diferente del conocimiento común. Procediendo metódica y ordenadamente se logran objetivos de manera eficiente. Plantear problemas, integrar recursos, desarrollar la investigación y sistematizar el conocimiento, adquieren proporciones que en lo ordinario difícilmente se podrían alcanzar.

²² Bunge, Mario, **LA INVESTIGACION CIENTIFICA**, México, Ed. Ariel, 1983 p. 21

²³ *Ibidem*. p. 19

²⁴ Carrillo Landeros, R. **METODOLOGIA Y ADMINISTRACION**, México, Ed. LIMUSA, 1994 p. 41

La ciencia es, por lo tanto, conocimiento dirigido y constituye una vinculación ordenada de hechos, juicios, razonamientos y conceptos dentro de un todo coherente. Lográndose conocimientos: objetivos donde se refleja plenamente al objeto, como es éste en la realidad, aprehendiendo sus propiedades, sus relaciones y sus leyes con fidelidad; racionales, cuando el objetivo y los medios para conseguirlo se escogen de manera consciente; y verificables. Estudia los hechos, objetos y fenómenos de la realidad, permitiendo una explicación de los principios que los rigen y las causas que lo originan. Tiene como propósito la obtención del conocimiento mediante la investigación y la orientación de los individuos en el planteamiento y resolución de problemas.

Las ciencias se clasifican en formales y factuales. Las primeras no se refieren a nada que se encuentre en la realidad como la lógica y las matemáticas, es decir sus métodos no necesitan un equivalente en la vida cotidiana para ser demostrado. Las factuales, se refieren a los hechos sucedidos, como la administración, la ciencia política, la biología, etc. para ser validas necesitan de la experimentación; se subdivide en factuales naturales como la física, química, biología, y las sociales, entre las que están la administración, psicología, economía, ciencia política, derecho, etc. Por otra parte, existe la división de la ciencia en cuanto a sus objetivos: ciencias puras y aplicadas, dependiendo si tienen o no un problema que plantear o resolver en la realidad o conciernen a cuestiones de naturaleza teórica.

Cualquier investigación con carácter de científico, debe utilizar el método general de la ciencia, pero dependiendo del tópico a tratar, se utilizan métodos y técnicas muy diferentes. No es lo mismo las técnicas que utiliza un astrónomo que un administrador público. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, existen algunas técnicas o herramientas que pueden trasladarse a otros campos: por ejemplo, la

informática y la estadística, lo mismo se utiliza el muestreo en biología que en las ciencias sociales. Estas herramientas no son exclusivas de ninguna ciencia en particular y su utilización, a pesar de partir de hipótesis diametralmente diferentes, brinda apoyo en la misma magnitud a casi todas las ciencias.

Administración

“Administración se define como una ciencia social compuesta de principios, técnicas y prácticas, cuya aplicación ... permite establecer sistemas de relaciones y esfuerzo colectivo, al través de los cuales se pueden alcanzar propósitos comunes que individualmente no es factible lograr”²⁵. Mediante esta ciencia se obtienen conclusiones confiables y susceptibles de adquirir carácter unitario y general sobre las relaciones de esfuerzo común de los individuos para lograr algún objetivo. Su fin es, en el plano pragmático, modificar y predecir resultados de cualquier situación donde un grupo de personas se organice para trabajar unidos en el logro de un propósito común.

Administración sólo hay una. La pública y la privada son ramas especializadas de la misma ciencia administrativa y por lo tanto tienen principios teóricos comunes. Sin embargo, tienen diferencias significativas ya que la primera, además de estar inmersa en los mismos problemas de cualquier organización no pierde su carácter político al ser parte del poder ejecutivo, ni su carácter social al no perseguir fines de lucro sino de servicio a la sociedad. Se distinguen estructuralmente al tener la administración privada estructuras sencillas y la pública complejas; el marco legal, a la primera le da la posibilidad de hacer todo lo que la ley no le prohíbe, mientras que

²⁵ Jiménez Castro, Wilgburg. **INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA TEORIA ADMINISTRATIVA**, México, Ed. F.C.E., 1979. P. 23

la pública no hace ni más ni menos de lo marcado en la ley; además de que esta última cuenta con medios coercitivos y no persigue el lucro. Sin embargo, comparten postulados y principios propios de esta ciencia

Escuelas de Pensamiento

Como resultado de los esfuerzos, de los dedicados a la administración, para hacerlo de mejor manera, han surgido diferentes teorías o enfoques. Buscar mejores soluciones a los problemas y lograr eficiencia en el logro de los objetivos, son causa de estudio sin una respuesta única, pero sí con aportaciones importantes. Se distinguen tres enfoques: el clásico o tradicional, el comportamiento administrativo, y el moderno. En el primero, la mayor importancia radica en la búsqueda de la racionalidad en el administrar; productividad y eficiencia fueron punto común de la administración científica de Taylor, de la escuela organicista de Fayol, y en la organización burocrática de Weber.

En el enfoque de comportamiento administrativo, la preocupación fundamental es la satisfacción en el trabajo para su mejoramiento; destacan las escuelas de relaciones humanas, la conductista, la sociología de las organizaciones y la del sistema social. Por último, a partir de la década de los cincuenta, surge la orientación moderna. En este enfoque se ubican la teoría de decisiones, proceso administrativo, administración por objetivos, la administración por proyectos, por sistemas, planeación estratégica y la corriente cuantitativa.

Teoría Cuantitativa

La teoría cuantitativa, también llamada teoría matemática de la administración, se origina cuando se incorporan métodos matemáticos para el planteamiento y solución de problemas. Hay que señalar que este conjunto de herramientas no constituyen un enfoque por sí sólo, sino que otras escuelas de pensamiento se apoyan basándose en modelos matemáticos. No sólo en la administración, casi la totalidad de las ciencias utilizan estos recursos. Biología, Química, Psicología, Economía, etc. son ejemplos de esto. No hay que confundirlas como técnicas exclusivas de la Administración, pero sí de mucha importancia.

Dentro de la ciencia administrativa los problemas de las organizaciones, no importando la complejidad, son reducidos a modelos mensurables los cuales permiten entender mejor sus características. El proceso de recopilar la información, darle tratamiento bajo un modelo matemático e interpretar los resultados, intentan el acercamiento a la realidad que con sólo técnicas cualitativas no se podrían lograr, o por lo menos sería más difícil. De esta forma los administradores encuentran información suficiente para dirigir su actuar. Auxilian la toma de decisiones fundamentadas en métodos científicos, más allá de la simple discrecionalidad.

Entre las principales técnicas que se agrupan bajo este enfoque están las siguientes:

“Teoría de juegos. Se emplea para determinar la estrategia óptima en una situación de competencia. Su finalidad es estudiar cómo un ‘jugador’ puede librarse de los efectos del azar y de los ardiles de su opositor, utilizando matemáticas avanzadas. Se aplica en problemas de productividad.

Teoría de colas (o filas de espera). La mayoría de los modelos suponen la distribución específica de los tiempos de espera, es decir, de las demoras ocurridas en alguna parte del servicio. Se aplica en sistemas de recaudación y de tráfico.

Teoría de redes. Son diagramas de redes y de flechas que tratan de identificar el camino crítico al establecer una relación directa entre los factores tiempo y costo, lo que constituye el llamado 'óptimo económico' de un proyecto.

Teoría de decisiones. Analiza tanto las elecciones racionales, basadas en el estudio de una situación dada, así como también sus posibles consecuencias.

Ingeniería de sistemas. Esta técnica se define como la planeación científica, el diseño, la evaluación y la construcción de sistemas hombre máquina.

Programación lineal. Es una técnica basada en transformaciones de álgebra de matrices, la cual, mediante el suministro de información adecuadamente formulado, es capaz de producir soluciones matemáticas óptimas, en términos de maximización y minimización de algún objetivo definido.

Programación dinámica. Es un método de optimización de sistemas o de sus representaciones matemáticas, en la cual se pasa por fases o secuencias. Su punto de partida es un teorema, llamado de la optimización: una política es óptima si en un período o fase dado, cualesquiera que hayan sido las decisiones precedentes, las que van a adoptarse han de constituir una política óptima al tomar en cuenta el resultado de las decisiones precedentes.

Probabilidad y estadística. El análisis estadístico es el método de obtener la misma información con una menor cantidad de datos. Se aplica al control de calidad. Ofrece medios para elegir muestras con características representativas de un fenómeno dado.

Modelos de simulación. Son utilizados para prever una situación deseada en el futuro y sus posible consecuencias. Se aplica en el diseño organizacional y en la planeación." ²⁶

²⁶ Quiroga. *Op.cit.* p. 121

CAPITULO 2

ESTADISTICA

Estadística Elemental

Concepto de Estadística.

Existe una gran cantidad de definiciones de estadística, desde enfoques casi matemáticos, hasta las que despreciándola encuentran la manera para dudar de cualquier aportación de ésta a la ciencia. Para los fines de este trabajo, se dirá que es la rama de las Matemáticas Aplicadas que permite encontrar los métodos para obtener datos de la realidad, ordenarlos, clasificarlos y analizarlos mediante modelos cuantitativos; con el fin de obtener información que colabore al establecimiento de sus propiedades, relaciones y leyes con la mayor fidelidad. Representa un instrumento para percibir adecuadamente los hechos y fenómenos actuales, estructurarlos, ordenarlos y hacer proyecciones a futuro, considerando las circunstancias análogas estudiadas.

Como rama de las matemáticas aplicadas no se refiere únicamente a las cifras como tales, sino que cada una tiene o tendrá una representación en la realidad. A grandes rasgos su cometido es auxiliar las tareas de los estudiosos de diversas especialidades, entre ellos las ciencias sociales, en lo referente a un conocimiento más cercano de los objetos de estudio con el fin de establecer sus relaciones más significativas y aportar elementos de juicio para la toma de decisiones.

La estadística no es algo nuevo, su historia se remonta a las civilizaciones de la antigüedad como las del Lejano Oriente y las de La Media Luna de las Tierras Fértiles; obviamente sin la complejidad con que se le conoce en la actualidad, sino como conteos de la población y de su actividad económica; es decir, se utilizaba

como un instrumento para conocer y describir las características más relevantes de los pueblos como nacimientos, defunciones o cosechas. Sus orígenes por lo tanto "... están ligados estrechamente con la administración pública. Los datos estadísticos tenían dos objetivos: recuentos de población y de propiedad, con el objeto de apreciar su poderío militar y para la imposición de tributos"²⁷. Es por eso que a esta actividad se la denominó "estadística", del vocablo *Estado*. Con el tiempo se hizo cada vez más compleja, con las aportaciones de Quelet, Pearson, Gauss y muchos otros que la desarrollaron como se conoce ahora.

Para su estudio y aplicación se divide en dos partes: una descriptiva y otra inferencial, con la consideración que una no se entiende sin la otra. La primera, como su nombre lo indica, describe y resume las características más relevantes de una población en su totalidad de forma ordenada; mientras que la segunda las describe también, pero al través de pequeñas muestras²⁸. Pero la diferencia esencial entre ambas, es que una utiliza a todos los elementos de la población y la otra se obtiene con sólo una porción de la población. Más claro, la estadística descriptiva se realiza mediante censos y la inferencial con muestreo.

Lo ideal para describir a una población sería un censo bien realizado del agregado total de los elementos, ya que éstos representarían de manera confiable las variables de interés. Pero estos estudios resultan demasiado caros y tardan mucho tiempo en arrojar resultados. Por eso la mayoría de estudios en estadística se realizan con sólo una pequeña parte de la población representativa, ahorrando dinero y tiempo, para aproximarse de manera confiable a lo que pasa en el resto de la población.

"Los elementos de un análisis descriptivo son:

²⁷ Holguín Quiñones, Fdo. *Estadística Descriptiva aplicada a las Ciencias Sociales*, México, Ed. F.C.P.y S., 1984 pág. 27

²⁸ Cabe hacer una aclaración. En estadística el concepto de población "N" no se refiere necesariamente a los habitantes de un lugar; se refiere, de una manera más amplia, a la totalidad de los elementos acerca de los cuales se quiere conocer algo.

- El grupo de individuos que se van a describir.
- Las variables de interés.
- Las mediciones que se hacen sobre tales variables y la escala utilizada.
- Las técnicas utilizadas para resumir la información.

Si el estudio es inferencial se pueden desglosar los siguientes elementos:

- La población de interés y el procedimiento de selección de muestra
- La muestra y el análisis de la información en la muestra
- Las inferencias sobre la población, basadas en la muestra
- Una medida de confiabilidad para la inferencia.”²⁹

Análisis de datos

Tipos de datos

En estadística para realizar el análisis de los datos se debe distinguir de qué tipo pueden ser éstos. La clasificación común que se les da es la siguiente:

- Conforme a sus características cualitativas. Las que se refieren a ciertos atributos, cualidades o propiedades presentadas en dos o más categorías excluyentes. Como ejemplo están las respuestas de Si o No, hombre o mujer, mexicano o extranjero; como no se pueden medir sólo se clasifican, (no se puede medir qué tan hombre o qué tan mexicano es alguien);
- De acuerdo con su tamaño. Expresa la magnitud de la variable medida, como estatura, peso, edad, etc.;
- Y también con respecto del tiempo en que ocurren.

²⁹ Curso de Actualización Introducción a la Estadística. México, Fotocopiado IIMAS, 1996. Segunda parte pág. 2.

Además existe otra clasificación de los datos que complementa a la anterior, la cual los divide en datos discretos y continuos. Los primeros toman valores enteros, excluyendo valores intermedios, por ejemplo: el número de hijos de una pareja puede ser de 1, 2, 3, 4,... y así sucesivamente, pero no puede tener 3.5 ó 1.6. Por lo contrario, los datos continuos toman valores intermedios, como la estatura y la edad de una persona: 1.65 metros, y 65 años 3 meses.

Niveles de Medición

Cuando alguna persona mide algo, está asignando números a sus propiedades físicas con el fin de hacer comparaciones; ya que al medir un aspecto físico se le asigna una variable numérica para poder relacionar sus propiedades con otras. Existen factores que no se pueden medir pero auxilian al investigador, para hacer relaciones con religión, simpatía política, nivel socioeconómico, etc. Hay cinco tipos, escalas o niveles de medición con los cuales se puede hacer el trabajo, las primeras dos son de orden cualitativo y las otras tres son cuantitativas:

- Nivel nominal. En esta escala sólo se clasifican los atributos del objeto de estudio, para determinar si son iguales o diferentes ($=$ ó \neq). El caso del sexo masculino o femenino los que son hombres entran en la primera categoría y las que no, quedan fuera pero no se mide la magnitud.
- Nivel Ordinal. También de tipo cualitativa clasifica a los objetos con base en un orden o posición ($=$, \neq , $>$, \geq , $<$ ó \leq). Esta forma de clasificar se puede ejemplificar con los lugares ocupados por tres deportistas en una competencia con las medallas de oro, plata y bronce para primero, segundo y tercer lugar respectivamente.
- Nivel de Intervalo. Para la medición de datos continuos tiene las características de la anterior, con la diferencia que la magnitud entre dos valores es conocida y siempre es la misma. En el caso de la ordinal se sabe en que lugares llegaron los

competidores pero esto no quiere decir que la separación entre cada uno de ellos sea la misma, si fuera intervalos la distancia entre cada valor sería igual. Otra característica de esta escala es que el cero es arbitrario y no absoluto. Por ejemplo, las escalas de temperatura °C ó °F son con intervalos pero el cero algún investigador lo puso a su decisión, en el caso de la primera se decidió que el intervalo entre la temperatura del hielo y la del agua hirviendo, a nivel del mar se dividiera en 100 y el primer valor sería el de cero pero se pudo estipular que el punto del intervalo con el cero fuera el cuarto o el quinto, está sustentado pero el lugar donde se localiza el cero es arbitrario.

- Nivel de Razón. Además de reunir las características de intervalo el cero ahora sí es absoluto. Los ejemplos más claros son las escalas de longitudes y de pesos donde lo que no se puede medir o pesar no existe. (Kilómetros, Yardas, Kilogramos etc.)

Estas escalas están jerarquizadas en función de la cantidad de requisitos que reúnen para hacer mediciones más precisas. Esta se da en sentido inverso a como se presentaron ya que la que tiene más precisión es la de nivel de razón, la última es nominal.

Porcentajes, razones, proporciones e índices

Son de los análisis más sencillos y más comunes realizados en estadística, los cuales presentan los datos de manera fácil de entender y sencilla de realizar. Es cotidiano encontrar las cifras en periódicos, revistas y hasta en supermercados, entre otros lugares, donde se presente en alguna de éstas formas.

Porcentajes. En un conjunto de datos, es la relación que se da entre un subconjunto y el total, multiplicado por 100. La razón de esta multiplicación es para presentarlos

de forma más fácil de entender; es decir cuántos de cada cien tienen esa característica.

Por ejemplo, en el Censo Población y Vivienda de 1990³⁰ se registró una población de 81,249,654 habitantes en la República Mexicana; mientras que en el estado de Morelos había 1,195,059 habitantes. ¿Cuál es el porcentaje que habitaba en esta entidad ?.

N (Población): 81,249,654

n (parte) : 1,195,059

La fórmula es: $\% = [n \div N] (100)$

Substituyendo los datos: $\% = [1,195,059 \div 81,249,654] (100)$

$\% = 0.014708 (100)$

$\% = 1.47$

Lo que indica que de cada 100 personas que viven en México, 1.47 son del estado de Morelos.

Proporciones. Las proporciones son muy semejantes a los porcentajes con la diferencia que la cantidad se presenta sin multiplicar por 100, dando como resultado que se de con relación a uno.

Con los datos del ejemplo anterior, establecer la proporción de los habitantes de Morelos con respecto a los de la República Mexicana.

N (Población): 81,249,654 hab.

n (parte) : 1,195,059 hab.

La fórmula es: $P = n \div N$

Substituyendo los datos: $P = 1,195,059 \div 81,249,654$

$P = 0.014708$

Lo que quiere decir que de cada mexicano el 0.014 es morelense.

Razones. Es la relación establecida entre dos subconjuntos. Es decir ya no se trata de relacionar a las partes con el todo sino entre ellas mismas.

Ejemplo. Si se quiere saber cuál es la relación que hay entre el número de habitantes de los estados de Morelos y de Michoacán, se realizaría de la siguiente manera.³¹

³⁰ Fuente: INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda (Perfil sociodemográfico) México ,1992

³¹ *Ibid.*

n_1 (Michoacán): 3,548,199 hab.
 n_2 (Morelos): 1,195,059 hab.

Fórmula: Razón = $n_1 \div n_2$
Razón = $3,548,199 \div 1,195,059$
Razón = 2.969

Se lee: la razón de habitantes entre Morelos y Michoacán es de 1 a 2.96. Esto es que por cada habitante que hay en el primero hay 2.96 en el segundo. Lo mismo si se multiplica por 10, por cada 29.6 michcacos hay 10 personas de Morelos.

Indices. También denominados “tasas” y “coeficientes”, son muy semejantes a los porcentajes pero en lugar de multiplicar por 100 se hace por 1,000 ó 10,000 ó 100,000. Estos son principalmente utilizados en Demografía para establecer tasas de natalidad, mortalidad, divorcio, etc. No se multiplican por 100 debido a que las magnitudes son pequeñas y no se entenderían sus relaciones, además de manejarse así por convención internacional.

Incremento absoluto, porcentual y medio

La variación en la magnitud de una determinada población en un lapso se le identifica como incremento, aunque puede tratarse de un decremento. Hay tres tipos de incremento; el absoluto, el cual refleja en unidades originales cuánto aumentó o disminuyó la población; el segundo que lo expresa en términos porcentuales y uno más que da una tasa de incremento medio. El incremento absoluto se obtiene con una simple resta de la magnitud del período de tiempo más reciente (P_1) menos la cantidad del anterior (P_0).

Ejemplo: Determinar el Incremento Absoluto (Δ Abs) de la población en la República Mexicana de 1970 a 1990.³²

P_0 : 1970: 48,225,238 hab.

³² *Ibid*

P_1 : 1990: 81,249,645 hab.

Fórmula:

$$\begin{aligned}\Delta \text{ Abs} &= P_1 - P_0 \\ \Delta \text{ Abs} &= 81,249,645 - 48,225,238 \\ \Delta \text{ Abs} &= 33,024,407\end{aligned}$$

Esto está expresado en unidades originales, en este caso el incremento es de 33,024,407 personas.

Otra forma de presentarlo es al través de un incremento porcentual ($\Delta \%$):

P_0 : 1970: 48,225,238 hab.

P_1 : 1990: 81,249,645 hab.

Fórmula:

$$\begin{aligned}\Delta \% &= [(P_1 - P_0) \div P_0] (100) \\ \Delta \% &= [(81,249,645 - 48,225,238) \div 48,225,238] (100) \\ \Delta \% &= [33,024,407 \div 48,225,238] (100) \\ \Delta \% &= 0.6847 (100) \\ \Delta \% &= 68.47\end{aligned}$$

Es decir que la población se incrementó en 68.47 % en un lapso de 20 años.

Este incremento también se expresa mediante una tasa de crecimiento medio (r) anual que permite apreciar el ritmo de crecimiento de la población en un período determinado. La forma de calcularse es al través de una tendencia aproximadamente exponencial:

P_0 : 1970: 48,225,238 hab.

P_1 : 1990: 81,249,645 hab.

r : tasa de crecimiento

t : tiempo transcurrido del período P_0 al P_1

Fórmula:

$$\begin{aligned}r &= [(P_1 \div P_0)^{1/t} - 1] (100) \\ r &= [(81,248,645 \div 48225238)^{1/20} - 1] (100) \\ r &= [1.68479^{1/20} - 1] (100) \\ r &= [1.0264 - 1] (100) \\ r &= 0.0264 (100) \\ r &= 2.64 \%\end{aligned}$$

La tasa de incremento medio anual para ese período es de 2.64, que quiere decir que la población creció aproximadamente en esa cantidad cada año.

Este último valor además se utiliza para hacer estimaciones a futuro. Si se necesita proyectar la población para 1998, considerando una tasa que permanece semejante, se hace de la siguiente forma:

P_1 : 1990: 81,249,645 hab.

r : 2.64

P_{1998} : Población que se desea estimar, en este caso 1998

t : tiempo que va a transcurrir de P_1 a 1998 (8 años)

Fórmula:

$$P_{1998} = P_1 (1 + r / 100) ^ t$$
$$P_{1998} = 81,249,645 (1 + 0.0264) ^ 8$$
$$P_{1998} = 81,249,645 (1.0264) ^ 8$$
$$P_{1998} = 81,249,645 (1.231)$$
$$P_{1998} = 100,018,313$$

De seguir la misma tasa de crecimiento, se puede estimar que la población para 1998 sería de más o menos 100,018,313 habitantes.

Distribuciones de Frecuencias

Cuando hay un conjunto cuyos elementos comparten alguna característica cuantitativa y se desea saber cómo está conformado en relación con ésta, lo más común es obtener el promedio y con eso acercarse a la forma de esa población. Pero en un grupo muy heterogéneo un promedio no refleja lo que en realidad pasa. Por ejemplo, si obtiene la edad promedio entre diez personas con edades de 10, 48, 2, 6, 1, 12, 2, 4, 15, 3 años, el promedio sería de 10.3; lo cual da una idea de lo poco fiel que puede ser un promedio. Para solucionar esta falta de fidelidad existen otras medidas estadísticas que ayudan a conocer mejor a la población y se pueden dividir en tres: de posición, que indican el lugar de algunos elementos (mínimo, máximo, cuantilas); de valor central (media, moda, media aritmética), las cuales especifican los elementos de la parte central de la distribución; y las de dispersión (promedio de desviaciones, varianza, desviación estándar, coeficiente de variabilidad) que indican que tan homogéneo es el grupo analizado. Existen tres formas en que se presentan

los datos: en una serie simple, en serie de frecuencias, y en serie de clases y frecuencias. A continuación se presenta una serie simple, con la aclaración de que esta forma es la más sencilla y difícilmente se utiliza en la práctica pero sirve para entender de que se tratan estas medidas.

Ejemplo. Las edades de doce personas son las siguientes: 5, 8, 8, 3, 5, 4, 8, 9, 7, 6, 10, 6. ¿ Cuáles medidas ayudarían a hacerle un análisis al grupo ?

Lo primero que se tiene que hacer es ordenarlos de forma ascendente, que es más común:

3, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 8, 8, 8, 9, 10

El primer dato es el tamaño de la población (N)

$N = 12$

Después se obtienen el dato con la menor magnitud (Min), y el de mayor (Max):

Min = 3

Max = 10

La amplitud (Amp) refleja la diferencia entre el primero y el último elemento:

Formula: $Amp = Max - Min$

$$Amp = 10 - 3$$

$$Amp = 7$$

El modo o moda (Mo) indica el valor que se repite más veces dentro de la serie. De existir dos valores que se repiten las mismas ocasiones se dice que es bimodal.

Mo = 8

Las siguientes medidas las curtilas uno, dos y tres (Q_1 , Q_2 , Q_3) lo que hacen son fragmentar el grupo en cuatro partes iguales.

3, 4, 5 5, 6, 6 7, 8, 8 8, 9, 10
 ↑ ↑ ↑
 5.5 6.5 8.5

Q₁ = 5.5
 Q₂ = 6.5
 Q₃ = 8.5

La media (Md) es la magnitud que divide a la serie en dos partes iguales.

3, 4, 5, 5, 5, 6 7, 8, 8, 8, 9, 10
 ↑
 6.5

Otra medida de valor central es la media aritmética (\bar{X}) o conocida comúnmente como un promedio, la cual divide el agregado total entre el número de elementos

Fórmula: $\bar{X} = \sum x \div N$
 $\bar{X} = 3 + 4 + 5 + 5 + \dots + 10 \div 12$
 $\bar{X} = 79 \div 12$
 $\bar{X} = 6.58$

La primera es el promedio de desviaciones (PD) que mide la heterogeneidad en el grupo. El procedimiento es hacer la diferencia de cada x con respecto de la media aritmética considerando sus valores absolutos y la suma de éstas se divide entre "N".

Fórmula: $PD = \sum |x - \bar{X}| \div N$
 $PD = 3.5 + 2.5 + 1.5 + 1.5 + \dots + 3.5 \div 12$
 $PD = 21 \div 12$
 $PD = 1.75$

Otra medida de dispersión es la desviación estándar (σ) la cual indica, como el promedio de desviaciones, que tan dispersa es la población.

Fórmula = $\sigma = [\sum (x - \bar{X})^2 \div N]^*$
 $\sigma = [12.25 + 6.25 + 2.25 + \dots + 12.25 \div 12]^*$
 $\sigma = 49 \div 12$
 $\sigma = 4.08$
 $\sigma = (4.08)^*$
 $\sigma = 2.01$

Y por último el coeficiente de variabilidad (CV) se utiliza para hacer comparaciones porcentuales con otras poblaciones, aunque las medidas sean muy diferentes.

Formula: $CV = [\sigma \div \bar{X}] 100$
 $CV = [2.01 \div 6.58] 100$
 $CV = (0.3054) 100$
 $CV = 30.54 \%$

El ejemplo anterior sirve para comprender el significado de las medidas; sin embargo, en la práctica es más común la utilización de datos agrupados, ya que permite analizar una cantidad mayor de éstos.

Ejemplo: Obtener la media aritmética (\bar{X}), desviación estándar (σ), media (Md), promedio de desviaciones (PD) y coeficiente de variabilidad de la siguiente población en que se analizan los años de estudio.

1, 2.5, 2.5, 3, 4, 4, 4.5, 3.5, 6, 6,
 6.5, 7, 7, 8.5, 8, 9.5, 10, 10, 9, 12.5

Para agruparlos se elabora una tabla con dos columnas una para las clases y la otra para las frecuencias.

Clases	Frec.
0-2.9	3
3-5.9	5
6-8.9	7
9-11.9	4
12-14.9	1

La formula para obtener la media aritmética (\bar{X}) es la siguiente:

$$\bar{X} = \Sigma [f(Pm)] \div N$$

Donde:

f = frecuencias

Pm = Punto medio = Limite superior + Limite inferior \div 2

$$\bar{X} = \Sigma [f(Pm)] \div N$$

$$\bar{X} = \sum [4.35 + 22.75 + \dots + 13.45] \div 20$$

$$\bar{X} = 134 \div 20$$

$$\bar{X} = 6.7$$

Nota: Los valores pueden manejarse con la construcción de una tabla como la que se muestra al final del ejercicio.

Para obtener el Promedio de Desviaciones (PD) se utiliza el siguiente algoritmo:

$$PD = \sum [f | P_m - \bar{X} |] \div N$$

$$PD = \sum [15.75 + 11.25 + \dots + 6.75] \div 20$$

$$PD = 54 \div 20$$

$$PD = 2.7$$

En el caso de la desviación estándar (σ) el procedimiento es el siguiente:

$$\sigma = [\sum (f P_m - \bar{X})^2 \div N]^{**}$$

$$\sigma = [82.5 + 25.3 + \dots + 45.1 \div 20]^{**}$$

$$\sigma = [212.82 \div 20]^{**}$$

$$\sigma = [10.64]^{**}$$

$$\sigma = 3.26$$

El Coeficiente de Variabilidad (CV) se obtiene de forma similar que para datos no agrupados:

$$CV = [\sigma \div \bar{X}] 100$$

$$CV = [3.26 \div 6.7] 100$$

$$CV = (0.4868) 100$$

$$CV = 48.68 \%$$

Finalmente para obtener la Media (Md) se utiliza la siguiente fórmula:

$$Md = Li + [\sum f/2 - faa \div f] i$$

Donde:

Li = Limite inferior de la clase que contiene a la mediana

Faa = Frecuencia acumulada anterior a la clase que contiene a la mediana

f = frecuencia no acumulada de la clase que contiene a la mediana

i = intervalo = Límite superior - Límite inferior

Para resolverlo se construye una tabla que contenga las frecuencias y las frecuencias acumuladas:

Clase	f	fa
0-2.9	3	3
3-5.9	5	8
6-8.9	7	15
9-11.9	4	19
12-14.9	1	20

En la columna de frecuencias acumuladas (fa) se busca la que contenga el 50 % , como son 20 frecuencias son 10, por lo tanto la frecuencia acumulada que contiene a la mediana es 15 y la clase es de 6 a 8.9. Ahora se resuelve la fórmula

$$Md = Li + [\frac{\sum f/2 - faa}{f}] i$$

$$Md = 6 + [\frac{20/2 - 8}{7}] 2.9$$

$$Md = 6 + [\frac{10 - 8}{7}] 2.9$$

$$Md = 6 + [\frac{2}{7}] 2.9$$

$$Md = 6 + [0.2857] 2.9$$

$$Md = 6 + 0.725$$

$$Md = 6.7$$

Para el caso de las cuartiles se sigue el mismo procedimiento solo que ahora contando al 25 % de los casos para la cuartila 1 (Q₁) y el 75 % de los casos para la cuartila 3 (Q₃), con las siguientes fórmulas:

$$Q_1 = Li + [\frac{\sum f/4 - faa}{f}] i$$

$$Q_3 = Li + [\frac{3\sum f/4 - faa}{f}] i$$

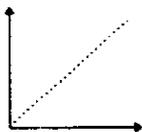
Tabla para facilitar el manejo de los valores:

Clase	f	PM	PM(f)	PM- \bar{X}	PM - \bar{X}	f PM - \bar{X}	(PM- \bar{X}) ²	f(PM- \bar{X}) ²
0-2.9	3	1.45	4.35	-5.25	5.25	15.75	27.5	82.5
3-5.9	5	4.45	22.25	-2.25	2.25	11.25	5.06	25.3
6-8.9	7	17.45	52.15	0.75	0.75	5.25	0.56	3.92
9-11.9	4	10.45	41.18	3.75	3.75	15	14	56
12-14.9	1	13.45	13.45	6.75	6.75	6.75	45.5	45.1
Σ	20					54		212.82

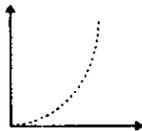
Tendencia

Es sinónimo de propensión, es decir, que se inclina hacia alguna cuestión; por ejemplo si alguien tiene tendencia hacia el arte, significa que probablemente se dedicará a algo relacionado con éste. En estadística una variable tiene cierta tendencia cuando se puede estipular de antemano su comportamiento y por lo tanto hacer ciertas inferencias a futuro, siempre y cuando continúen los mismo factores. Ejemplificando, si se observa durante 5 días que “x” variable crece dos unidades diario, se infiere que al sexto de continuar los mismos factores crecerá otras dos.

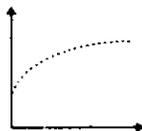
Existen varios modelos que ayudan a analizar los comportamientos de los fenómenos, entre los principales están: la lineal en la cual se tiene un crecimiento constante en la magnitud y en el tiempo; la exponencial donde los crecimientos son cada vez más grandes; y la logarítmica en la cual los decrementos o los crecimientos son relativamente cada vez más pequeños.



Tendencia lineal



Tendencia exponencial



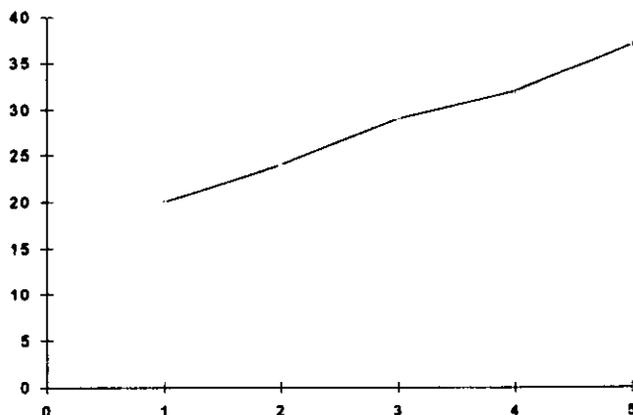
Tendencia logarítmica

Para los fines del trabajo sólo se expondrá una tendencia lineal que ejemplifica claramente como se pueden analizar ciertos fenómenos.

Ejemplo³³: Si una Delegación Política registra las siguientes cantidades de quejas enero 20, febrero 24, marzo 29, abril 32, mayo 37; ¿ Cuántas quejas se espera que habrá para junio, si las condiciones continúan ?

	x	y
enero	1	20
feb.	2	24
Marz.	3	29
Abril	4	32
Mayo	5	37

En el siguiente gráfico se puede apreciar que se trata de una tendencia lineal



Ya determinada como lineal, el paso siguiente es definir la ecuación general para una recta y dos ecuaciones que ayudan a encontrar los valores de "a" y de "b", llamadas de interpolación.

³³ Datos supuestos

Ecuación General para toda recta: $Y = a + bX$

Ecuación de interpolación No. 1 $\Sigma Y = aN + b\Sigma X$

Ecuación de interpolación No. 2 $\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2$

	X	Y	XY	X cuadr.	Yc
Enero	1	20	20	1	20
Febrero	2	24	48	4	24.2
Marzo	3	29	87	9	28.4
Abril	4	32	128	16	32.6
Mayo	5	37	185	25	36.8
Sumatoria	15	142	468	55	142

Lo primero es sustituir los valores que se conocen en las ecuaciones 1 y 2:

Ec.1 $\Sigma Y = aN + b\Sigma X = 142 = 5a + 15b$

Ec.2 $\Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2 = 468 = 15a + 55b$

Los valores de "a" y de "b" se obtienen como un sistema de ecuaciones simultáneas.

Ec.1 $[142 = 5a + 15b] (- 15)$

Ec.2 $[468 = 15a + 55b] (5)$

Ec.1 $- 2130 = - 75a - 225b$

Ec.2 $+ 2340 = 75a + 275b$

$$\frac{210 = 0 + 50b}{210 / 50 = b}$$

$$4.2 = b$$

Ya con el valor de "b", se sustituye en la primera ecuación para encontrar "a"

Ec.1 $142 = 5a + 15b$

$$142 = 5a + 15(4.2)$$

$$142 = 5a + 63$$

$$142 - 63 = 5a$$

$$79 = 5a$$

$$79 / 5 = 5a$$

$$15.8 = a$$

Con estos valores ya se tiene la ecuación de esta recta:

$$Y = 15.8 + 4.2 X$$

Con lo que se pueden obtener las Y_c ("y" calculada o teórica) de cada uno de los valores con solo sustituir 1,2,3,4 y 5 en "X". Los resultados están en la tabla anterior. Y para hacer la estimación de junio se le da un valor de 6 y sustituir:

$$\begin{aligned} Y &= 15.8 + 4.2 X \\ \text{"Y" para junio} &= 15.8 + 4.2 (6) \\ \text{"y" para junio} &= 15.8 + 4.2 (6) \\ \text{"y" para junio} &= 15.8 + 25.2 \\ \text{"y" para junio} &= 41 \end{aligned}$$

Lo que indica que de seguir las mismas condiciones el número de quejas será de 41.

Presentación de datos

Uno de los aspectos más importantes en estadística es como se presentan los datos, de eso depende una buena interpretación de los mismos. Las dos principales formas de presentar datos son la escrita, al través de cuadros de trabajo y de resumen; y los gráficos. Cuando los datos se presentan en forma escrita se pueden mostrar los resultados completos o simplemente presentar un resumen. En el primer caso, al presentar toda la información el investigador puede trabajar sobre ese cuadro, ya que se especifican los valores absolutos que arrojó la encuesta. Mientras que en el segundo caso se presentan las cifras resumidas y, por lo regular, con algún tipo de tratamiento como pueden ser en porcentajes para su mejor comprensión.

Ejemplo: En los siguientes cuadros se muestran la distribución de la población de la República Mexicana de 15 años o más según su condición de analfabetismo.

Texto o Referencia

Condición	Hombres	Mujeres	Total
Alfabetas	21,575,645	21,778,422	43,354,067
Analfabetas	2,305,113	3,856,549	6,161,662
No especifico	44,208	50,939	95,147
Total	23,924,966	25,287,549	49,610,876

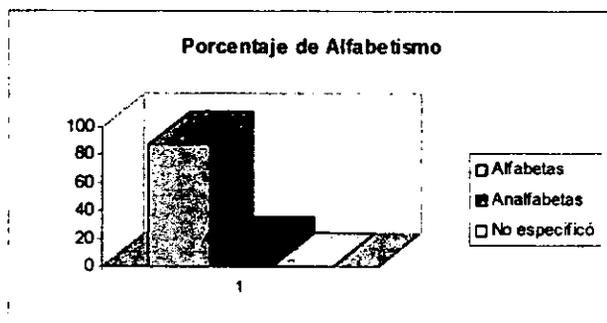
Resumen

Condición	Porcentaje
Alfabetas	87.40%
Analfabetas	12.40%
No especificó	0.02%
Total	100.00%

Otra forma de presentar los datos es al través de gráficos que presenten la información resumida. “ Una imagen dice más que mil palabras “ es una frase que ayuda a comprender su utilidad. La impresión visual al través de una imagen hace que el investigador o el simple lector se forme una idea de manera más sencilla sobre las cifras.

Entre los más comunes están los de barras y los circulares:

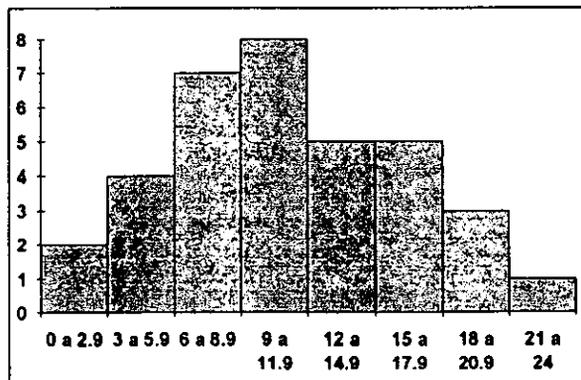
Barras



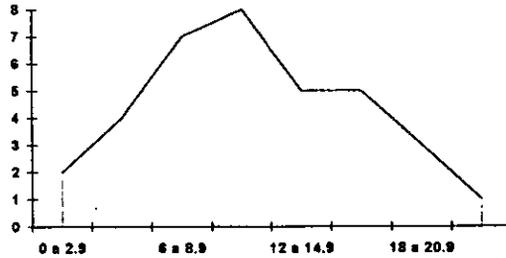
Circulares



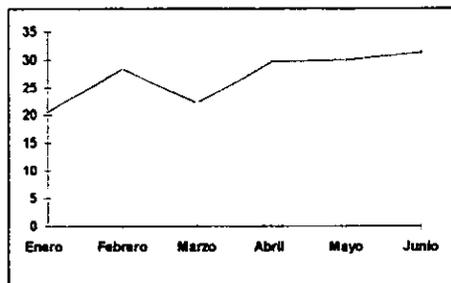
Otros gráficos utilizados son los Histogramas o Diagramas de columna, que es una serie de columnas, cada una de las cuales tiene como base un intervalo de clase y como altura el número de casos o frecuencias:



Otra tipo de gráficos parecidos a los anteriores son los Polígonos de Frecuencias, en los cuales se localiza un punto medio de cada intervalo de clase y a altura tal que represente la frecuencia de dicha clase y a continuación se unen los puntos con rectas. Este tipo de gráficos sirve para comparar dos series de frecuencias.

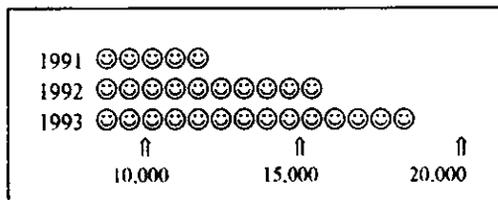


Otros gráficos que se utilizan con frecuencia, sobre todo en administración, son los Gráficos en Indices:

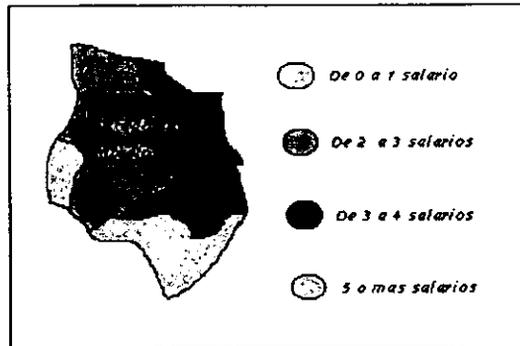


Otras gráficas más que utilizan dibujos para su mayor comprensión son los Pictogramas y los Cartogramas:

Pictograma



Cartograma



Introducción a la Probabilidad

Se pueden tomar todos los datos de una población para conocer su comportamiento o solamente una pequeña porción de ellos para hacer inferencias. Para esto es necesario conocer la Teoría de la Probabilidad, la inferencia depende de que tantas posibilidades tiene un evento de ocurrir. Al respecto de la relación de estadística y probabilidad “ Marques comenta: Como el azar afecta tanto a la reunión de datos como a su análisis y se debe tener en cuenta al hacer inferencias, el tener conocimiento en estadística implica poseer una buena base sobre la teoría de la probabilidad “. ³⁴

La probabilidad se define como una medida de veracidad de ocurrencia de algún resultado en los fenómenos aleatorios. Antes de abordar sus aspectos matemáticos, hay que entender como fenómeno aleatorio aquél con dos o más posibles resultados, como el lanzar una moneda al aire; y en los fenómenos deterministas de antemano se sabe cual será el resultado, como predecir que el día de mañana habrá luz solar. Entonces la probabilidad, en un evento aleatorio, se define como el número de

³⁴ Marques de Cantú, *cit. pos.* Curso de Introducción a la Estadística, 1996, Edita IIMAS, parte 2 pág. 16.

resultados favorables sobre el total. Por lo tanto es una proporción y sus valores van de 0 hasta 1, en el primero no hay ninguna posibilidad, y el 1 que es probabilidad absoluta:

$$n \div m = 0 \geq p \geq 1$$

Donde: "n" es el número de resultados a favor

"m" el total de resultados posibles

"p" es la probabilidad.

Ejemplos: Si se lanza una moneda al aire ¿Cuál es la probabilidad de que el resultado sea sol ?

Sólo existe la posibilidad de que el resultado sea Sol o Aguila, entonces la cantidad de resultados posibles es 2 y que sea Aguila es 1, entonces

$$P(\text{Sol}) = n \div m$$

$$P(\text{sol}) = 1 \div 2$$

$$P(\text{sol}) = 0.5$$

La probabilidad de lanzar una moneda al aire y que caiga sol es de 0.5 o de un 50 %.

Ahora bien, si en lugar de una moneda se lanzara un dado los resultados posibles son 1,2,3,4,5,6; ¿Cuál sería la probabilidad de obtener un 5 en una sola tirada?

$$P(5) = n \div m$$

$$P(5) = 1 \div 6$$

$$P(5) = 0.166$$

Entonces la probabilidad de que cayera 5 sería de 0.166 o del 16.6 %. Y la probabilidad de que cayera 5 ó 6 es la suma de las probabilidades de cada uno.

$$P(5 \text{ ó } 6) = P(5) + P(6)$$

$$P(5 \text{ ó } 6) = 0.166 + 0.166$$

$$P(5 \text{ ó } 6) = 0.33$$

0.33 es la probabilidad de que caiga un 5 o un 6. Y si se siguieran aumentando los resultados favorables se tendría una probabilidad extrema de 1.

En estos ejemplos se determinó la forma de calcular los eventos favorables "p", y para conocer la probabilidad del resto, denominada "q", es simplemente la diferencia de 1 y de "p".

$$q = 1 - p$$

Donde: p es la probabilidad de los resultados favorables.

q es la probabilidad de los resultados no favorables.

Ejemplo: Cuando se lanzó el dado los resultados favorables eran 5 y 6, y su probabilidad fue de 0.33. Entonces la probabilidad de los resultados no favorables es:

$$q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0.33$$

$$q = 0.67$$

Así la probabilidad de 5 ó 6 es de 0.33 y del 1,2,3 ó 4 es de 0.67. En todos los casos la suma de "p" y de "q" es igual a 1.

Otro aspecto es el enfoque frecuentista de la probabilidad que se da cuando se repite un experimento gran número de veces, y se cuentan las veces que cayó favorable y se divide entre el número total de casos; es decir, si se lanzara una moneda 2 ó 3 y se contabilizaran los soles como casos favorables es muy probable que la suma de estos resultados entre el número de experimentos no fuera de 0.50 pero si se repitiera el experimento un gran número de veces, por ejemplo 500, la frecuencia relativa de los soles, si la moneda no está alterada, será muy cercana al 0.50. A medida que un experimento se repite más veces su frecuencia relativa será muy próxima a la esperada.

Ejemplo: Se lanzó una moneda, sin alteraciones, 100 veces y se contabilizaron las primeras 10 anotándose la frecuencia relativa y la esperada para los soles; después se añadieron otras 10 volviéndose a realizar el conteo con las primeras 20; después se le sumaron otras 10 y se hizo el conteo de las primeras 30; y así sucesivamente hasta llegar a las 100 tiradas. El cuadro de resultados es el siguiente:

Tiradas	Sol	Agüla	Frec. Rel Sol	Frec. Rel Agüi.	Frec. Esperada Sol
10	6	4	0.6	0.4	0.5
20	11	9	0.55	0.45	0.5
30	17	13	0.56	0.44	0.5
40	22	18	0.55	0.45	0.5
50	29	21	0.58	0.42	0.5
60	36	24	0.6	0.4	0.5
70	42	28	0.6	0.4	0.5
80	45	35	0.56	0.44	0.5
90	49	41	0.54	0.46	0.5
100	53	47	0.53	0.47	0.5

Si el experimento de lanzar una moneda se realizara otras 300 ó 400 veces la aproximación de la frecuencia relativa a la esperada sería mejor. Esto demuestra

como a medida que el experimento se repite más veces las frecuencias se parecen más.

Variables aleatorias discretas y continuas

Cuando se realiza un estudio de tipo estadístico lo que interesa es atribuirle a cada uno de los elementos de la población o de la muestra una característica numérica; es decir si se realizara un estudio sobre la deficiente alimentación en algún municipio, al investigador le interesa conocer la probabilidad de que entre el 20 y 23 % tenga algún grado de desnutrición y no la probabilidad de que alguno se llame Juan López y esté desnutrido; lo que interesa, al hacer el tratamiento matemático, son los números relacionados con las variables de interés. Entonces una variable es la medida, un número real, que se le toma a los elementos de un experimento, y si es de forma aleatoria también la variable recibirá ese nombre.

Existen dos tipos de variables aleatorias: las discretas y las continuas; esto se relaciona directamente con los tipos de datos que existen³⁵. Las primeras son las que entre dato y dato no puede haber valores intermedios como el número de empleados, éste puede ser de 120, 130, 134... pero no de 12.5 empleados.

Ejemplo: Si un investigador tiene 3 máquinas nuevas que producen cerillos y quiere obtener la variable aleatoria (x) que indica cuántas máquinas tuvieron éxito (e) y cuántas fracasaron (f) al echarlas a andar, los posibles resultados serían que las 3 tuvieran éxito o que las primeras 2 lo tuvieran y la tercera fracasara, etc. El cuadro se representa de esta forma:

Espacio muestral	eee	eef	efe	fee	eff	fef	ffe	fff
No. Éxitos (x)	3	2	2	2	1	1	1	0
Probabilidad ³⁶	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125

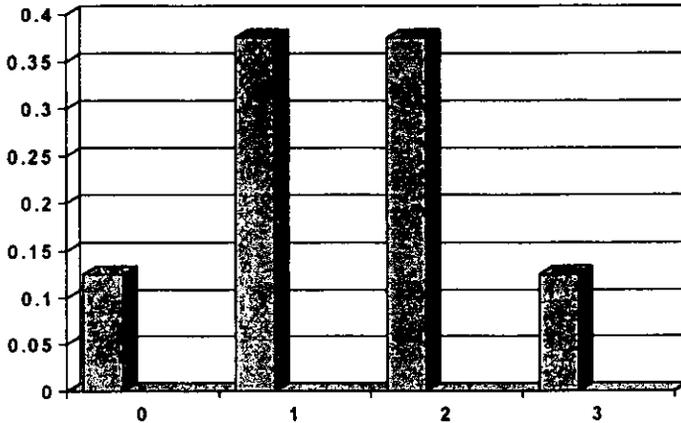
Si se suman las probabilidades de que sean 3, 2, 1 ó 0 éxitos será de 1:

³⁵ Cuestión que ya se mencionó, *vid. supra*. "Tipos de datos".

³⁶ La probabilidad se obtuvo dividiendo el número de éxitos entre el total de eventos (8)

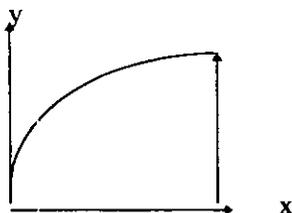
Éxitos	Prob
3	0.125
2	0.375
1	0.375
0	0.125

Y gráficamente la distribución de la probabilidad de esta variable discreta es:



Los continuos, a diferencia de los discretos son los que pueden tomar valores entre dato y dato. Por ejemplo 3.5 años, una estatura de 1.6789... centímetros, etc., por eso se les llama continuos. De éstos surgen el otro tipo de variables, las continuas. Por ejemplo, si se quisieran poner en una gráfica las posibles estaturas de personas que miden de 1.30 a 1.90, y se trataran de graficar un infinito número de valores intermedios, los datos tendrían que ser 1.30, 1.31, 1.311, 1.312, y así sucesivamente aumentar milésimas y millonésimas de centímetro. Entonces la distribución entre punto y punto sería tan cercanas que no parecerían líneas, sino una línea curva; por lo tanto ya no es una función de probabilidad como en la gráfica anterior, sino de una función de densidad.³⁷

³⁷ Una función de densidad es la que explica el comportamiento cualquier valor de una variable aleatoria continua. Para analizar dicho comportamiento es necesario el cálculo integral para obtener las áreas bajo algún intervalo. Para los fines de este trabajo no se considera necesario hacer una explicación más compleja ya que sólo se trata de vislumbrar los principales elementos de la estadística.



Posibles estaturas de 1.30 a 1.70 metros

Algunos tipos de distribuciones

Distribución Binomial

Se entiende por distribución la forma en que se acomodan los elementos de un conjunto. En estadística son modelos matemáticos que explican ciertos comportamientos comunes. Entre las principales, están la binomial y la normal, además de la aproximación de una binomial a la normal y el Teorema del límite central. Cuando en un experimento sólo existen dos posibles resultados se trata de una distribución binomial, el lanzamiento de una moneda al aire, el sexo de una persona, son ejemplos de eventos que sólo pueden tomar dos resultados, uno de ellos llamado éxito (p) y el otro fracaso (q). Para entender la utilidad de esta distribución, partiremos de un ejemplo:

Ejemplo: Se lanza una moneda al aire y se desea estimar la probabilidad de que caiga águila en tres ocasiones (r), si se lanza 8 (n) veces. Se sabe que la probabilidad de que caiga águila es de 0.5.

$$p: 0.5$$

$$q: 1 - p = 1 - .05 = .05$$

$$n: 8$$

$$r: 3$$

Teorema. Para una variable aleatoria binomial de parámetros n y p se tiene que:

$$a) \text{ Probabilidad de } x: P(x) = {}_n C_r p^r q^{n-r} \text{ (nota } ^{38} \text{)}$$

$$b) \text{ Esperanza de } x: E(x) = np$$

$$c) \text{ Varianza de } x: s^2(x) = npq$$

Sustituyendo:

³⁸ La regla de combinaciones ${}_n C_r$, está determinado como $n! \div (n-r)! r!$

a) Probabilidad de x: $P(x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$
 $P(x) = \binom{8}{3} 0.5^3 0.5^{8-3}$
 $P(x) = [56] (0.125) (0.03125)$
 $P(x) = 0.21875$

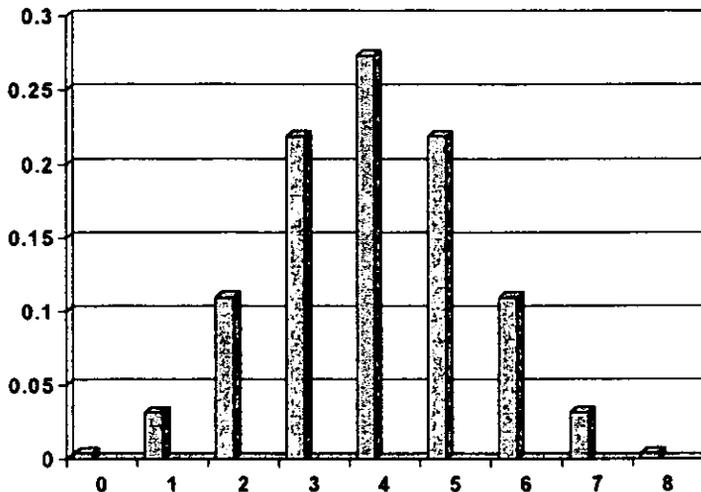
b) Esperanza de x: $E(x) = np$
 $E(x) = 8 (0.5)$
 $E(x) = 4$

c) Varianza de x: $s^2(x) = npq$
 $s^2(x) = 8 (0.5) (0.5)$
 $s^2(x) = 2$

Este ejemplo estimó la probabilidad de que caigan 3 águilas en 8 lanzamientos es de 0.218 o del 21.8 %, y la esperanza es que caigan 4 águilas y una varianza o dispersión de 2.

El siguiente cuadro muestra los 8 casos posibles de probabilidades de x, siguiendo el mismo procedimiento primero para 1, después para 2, y así sucesivamente:

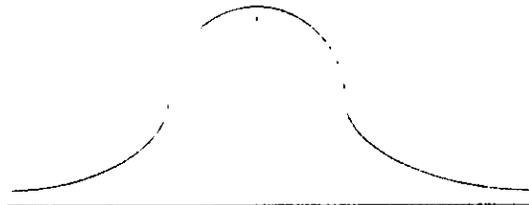
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8
P(x)	0.0039	0.0312	0.1094	0.2188	0.2734	0.2188	0.1094	0.0312	0.0039



Distribución Normal

De las más importantes en estadística está la curva normal o gaussiana, su peculiaridad es que los resultados de muchos experimentos se distribuyen normalmente (o se pueden aproximar mediante algunos métodos); es decir, que hay pocos valores alejados del promedio, ya sea por encima o por debajo y la mayoría está alrededor de éste. Por ejemplo si se tomaran las estaturas de las personas de alguna ciudad, la mayoría estaría en el promedio y sólo habría unos cuantos muy altos, y otros tantos muy bajos; entonces se dice que se distribuyen normalmente. Algunas características de esta curva son la forma de campana, es simétrica, además la moda, la mediana y el promedio o desviación estándar coinciden en el centro y el valor total debajo de la curva es igual a 1.

Curva Normal



$$X = Mo = Md$$

“Cuando una variable de una población tiene una distribución cercana a la normal es posible determinar con cierta aproximación la proporción, el porcentaje o el número de casos comprendidos entre dos valores especificados”³⁹. La mayor utilidad de la distribución normal es la facilidad para encontrar áreas bajo la curva. La forma para

³⁹ Holguín Quiñones, Fdo. *Estadística descriptiva aplicada a las Ciencias Sociales* México, Ed.FCPyS, 1984, pág. 254

hacerlo bajo cualquier punto es al través de cálculo integral⁴⁰, pero existe un procedimiento que estandariza cualquier dato para que los valores se puedan encontrar en tablas sin necesidad de realizar la integración, a este método se le llama puntajes estándar o puntajes Z (zeta), y permite encontrar cualquier valor integrado. Su fórmula es:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Donde: "x" es la variable que se desea estandarizar

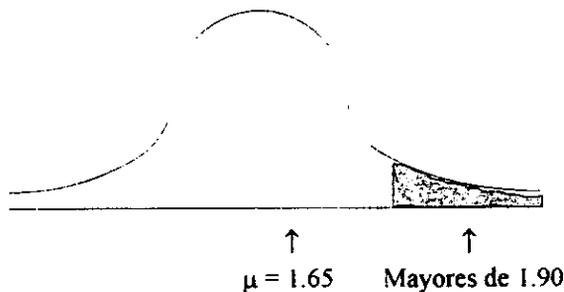
"μ" (léase "mu") es la media aritmética o promedio

"σ" (sigma) es la desviación estándar

Por lo tanto con estos datos es posible obtener cualquier área bajo la curva.

Ejemplo: Un grupo de 1000 personas tiene una distribución normal en sus estaturas. Su promedio es de 1.65 metros y la desviación estándar de 0.10; se desea saber cuántos estudiantes tienen un tamaño mayor de 1.90 metros.

En el siguiente gráfico se ve la forma en que se distribuye la población y el área bajo la curva que se desea encontrar (en oscuro).



Lo primero que se hace es estandarizar el valor de "x" = 1.90

Donde:

"x" = 1.90

"μ" = 1.65

"σ" = 0.10

⁴⁰ $f(x) = [1/2\pi] e^{-x^2/2}$, donde $-\infty < x < +\infty$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

$$z = \frac{1.90 - 1.65}{0.10}$$

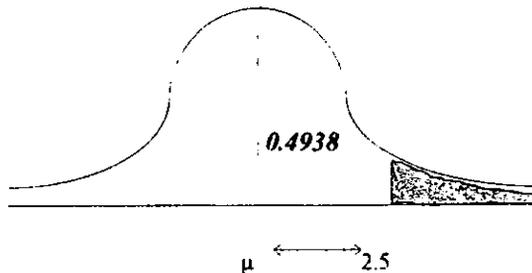
$$z = \frac{0.25}{0.10}$$

$$z = 2.5$$

El valor de "z" es de 2.5. Ahora ese valor se busca en la "Tabla de áreas bajo la curva normal", el procedimiento para encontrarlo es buscar en la columna de "z" el valor equivalente a 2.5 y en la columna que representa a los decimales buscar en .00, (si fuera 2.51 se buscaría en "z" igual a 2.5 y en los decimales .01) y ese es el valor que se requiere. El cuadro muestra una pequeña parte de la tabla, donde se encuentra el valor.

z	0	0.01	0.02	...
...
2.4	0.4918	0.492	0.4922	...
2.5	0.4938	0.494	0.4941	...
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	...
...

Para 2.50 el valor del área bajo la curva es de 0.4938. Pero este valor indica la cantidad entre la media aritmética y el 2.5,



y lo que se busca es el la parte que está de color obscuro; como el área de la mitad de la curva es igual a 0.5 lo que se hace es restarle 0.4938 para obtener el valor que se desea:

$$\text{valor buscado} = 0.5 - 0.4938$$

$$= 0.0062$$

Este valor representa el área en color de mayores de 1.90 metros (en color obscuro). Si se hace al través de porcentajes se tendría que es el 0.62 %. Y para obtener el número de personas se multiplica 0.0062 por 1000, que fue el tamaño del conjunto, y da como resultado 6 personas.

TABLA DE AREAS BAJO LA CURVA NORMAL⁴¹

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1154	.1191	.1228	.1264	.1300	.1336	.1372	.1408	.1444	.1479
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2997	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.1	.4990	.4991	.4991	.4991	.4992	.4992	.4992	.4992	.4993	.4993
3.2	.4993	.4993	.4994	.4994	.4994	.4994	.4994	.4995	.4995	.4995
4.0	.5000									

⁴¹ Obtenida de : Holguín Quiñones, Fdo. ESTADÍSTICA Elementos de Muestreo y Correlación Ed. Diana, 1993

Aproximación de la binomial a la normal

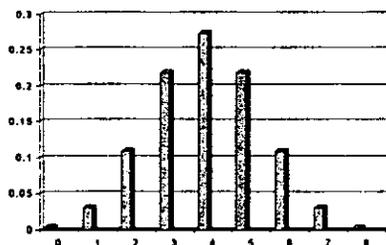
Cuando en una distribución binomial se tiene un tamaño de muestra grande los cálculos se pueden hacer al través de la normal, de una manera más simple y teniendo una buena aproximación. Para este caso se tendrán los siguientes cambios:

$$\mu = np$$

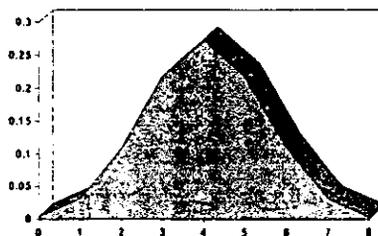
$$\sigma = [npq]^{\frac{1}{2}}$$

$$z = \frac{x - np}{[npq]^{\frac{1}{2}}}$$

En el experimento donde se lanza una moneda al aire⁴², quedó una gráfica de la siguiente forma:



Y a continuación se presenta la misma gráfica, sólo que ahora de forma continua; se observa que es aproximada a una normal:



⁴² *vid. supra* . Distribución binomial

La diferencia entre las dos gráficas es que en la primera hay huecos entre barra y barra y en la segunda las barras están juntas, por eso se ve una curva. Para hacer que las barras se junten se aumenta el tamaño cada una de ellas en la misma medida, para que se junten con la anterior y con la posterior; esto se logra quitándole 0.5 a los límites inferiores y aumentándole 0.5 a los superiores de modo que se unan. Entonces ya se le puede tratar como una normal.

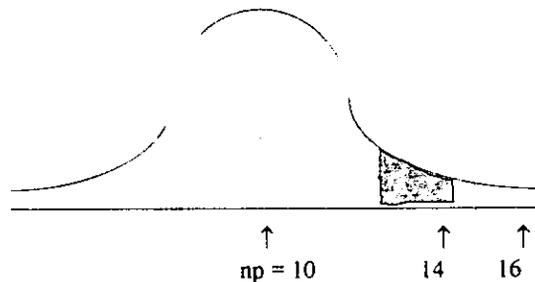
Ejemplo: Un Municipio el 10 % de sus habitantes con algún grado de desnutrición; con una muestra de 100 personas se quiere saber cual es la probabilidad de que entre 14 y 16 de las personas presenten el problema.

Donde: " p " = 0.10
 " q " = 1 - p = 0.90
 " x₁ " = 14
 " x₂ " = 16
 " n " = 100

Lo primero es obtener los siguientes valores:

$$\begin{aligned} \mu &= np &&= 100 (0.10) = 10 \\ \sigma &= [npq]^{1/2} &&= [(100) (0.10) (0.90)]^{1/2} \\ &&&= [9]^{1/2} = 3 \end{aligned}$$

Lo que se desea encontrar es el área en color oscuro:



Haciendo la continuidad de los valores a 14 en su límite inferior se asigna 13.5 y a 16 le damos 16.5, entonces se tendrá $x_1 = 13.5$ y a $x_2 = 16.5$, para hacer la forma continua. Se obtienen los valores de "z" para cada una de las equis:

$$\begin{aligned} Z_1 &= x_1 - np \div [npq]^{1/2} \\ Z_1 &= 13.5 - 10 \div [9]^{1/2} \\ Z_1 &= 3.5 \div 3 \end{aligned}$$

$$Z_1 = 1.16$$

$$Z_2 = x_2 - np \div [npq]^{1/2}$$

$$Z_2 = 16.5 - 10 \div [9]^{1/2}$$

$$Z_2 = 6.5 \div 3$$

$$Z_2 = 2.16$$

Entonces: $Z_1 = 1.16$ equivale en tablas a 0.3770

$Z_2 = 2.16$ equivale en tablas a 0.4846

Para obtener el área entre Z_1 y Z_2 se hace la diferencia:

$$Z_2 - Z_1 = 0.4846 - 0.3770$$

$$Z_2 - Z_1 = 0.1076$$

El 0.1076 indica que existe la probabilidad de 10.76 % de que entre 14 y 16 de los casos tengan algún nivel de desnutrición.

Principios de estadística inferencial

Fundamentos de Muestreo

Una de las principales utilidades de la estadística es hacer estimaciones mediante una pequeña muestra representativa de la población; si se realizara un censo, las dificultades en cuanto a tiempo y costo serían muy grandes, entonces tomando una buena muestra de la población se pueden hacer estimaciones sobre el total de una manera rápida y relativamente barata. Un ejemplo son las encuestas de intención del voto que se realizan antes de algunas elecciones, como las presidenciales, donde al través de una porción de la población, se estiman los resultados de la elección de forma muy aproximada. Además, en algunos casos no es posible contemplar a toda la población, ya que sería un proceso destructivo, como cuando se quiere saber la durabilidad de un lote de focos, si se probaran todos no quedaría ninguno para vender

Una muestra representativa debe ser tomada de forma aleatoria; es decir el investigador no interviene en la elección de las personas que va a encuestar sino que los elementos son obtenidos al azar, además de tener la misma oportunidad de ser seleccionados. Por ejemplo, si se hace una encuesta sobre intención del voto y se va a una Convención del Partido Revolucionario Institucional, obviamente los resultados favorecerían a este partido; o si en una ciudad se realiza una encuesta sobre el nivel de vida y el encuestador está esperando en la salida de un restaurante de lujo, la gente diría, probablemente, que el nivel de vida en toda la ciudad es muy bueno; o si se realiza en los semáforos, no se le da posibilidad a las personas que no tienen automóvil. Para que una muestra sea representativa tendrá que ser de forma aleatoria y darle a cada elemento de la población la misma oportunidad de ser seleccionado. Otro aspecto en el diseño de la muestra es no confundir lo que se quiere. Por ejemplo, si se hace una encuesta sobre problemas de adaptación de la gente albina, no se tiene que tomar a toda la población, la encuesta procedería en una convención de albinos; pero si investiga la incidencia de estos en la población se debe hacer con una muestra que la abarque en su totalidad.

Existen dos tipos de muestreo el probabilístico o aleatorio y el que no lo es. En el segundo caso los elementos de la muestra se escogen arbitrariamente al libre arbitrio del investigador. Entre estos se tienen al:

- Muestreo por cuotas. Al encuestador se le dice cuantas encuestas tienen que entregar y a qué tipo de personas entrevistará, hombres de 15 a 20 años por ejemplo. En este caso sale y busca a esas personas y el las elige.
- Muestreo a criterio. En este caso se entrevista a cualquier persona.
- Muestreo por expertos. Un grupo de expertos decide a quién se le aplicará la entrevista.

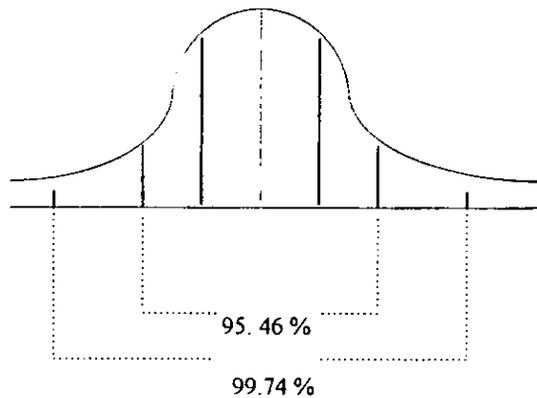
Dentro del muestreo probabilístico están:

- Muestreo aleatorio simple. Es la base de cualquier estimación, se seleccionan los elementos del conjunto con un método al azar, y a cada uno se le da la misma oportunidad de ser seleccionado. Esto se hace mediante una tómbola, una tabla de números aleatorios, una calculadora científica o una computadora
- Muestreo por estratos. La población se divide en grupos para realizar un mejor análisis, por ejemplo nivel socioeconómico, zonas urbanas, etc.
- Muestreo sistemático. Cuando se tiene ya definido el tamaño de muestra se divide el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra, el resultado será el número de cada cuántos elementos se tomará la encuesta. Por ejemplo si hay una población de 120 personas y se toma una muestra de 10, el resultado de la división es el número 12 que quiere decir que cada 12 elementos se escogerá a uno. El arranque puede ser aleatorio; es decir, que el primer encuestado se obtiene al azar de una lista del 1 al 12, y si cae tres, por ejemplo, ese se encuesta y el siguiente sera el 15, después el 37 y así sucesivamente.
- Muestreo polietápico. Es en el que se va haciendo la selección por etapas. Por ejemplo primero escoger una delegación, después alguna colonia dentro de esa delegación, posteriormente una manzana, después una casa, después a la persona que se va entrevistar en esa casa.

Tamaños de Muestra

Para definir el tamaño de muestra existe un proceso matemático en el cual se define de qué magnitud debe ser la muestra, ya que no se debe escoger un número arbitrariamente. Para fijarlo es necesario considerar que tanta confianza se desea tener y cual es el costo que se va a asumir. En cuanto al nivel de confianza requerido, se fijan con anterioridad; ya que las áreas bajo la curva normal indican las

probabilidades de que los elementos que se seleccionaron caigan dentro de esa zona y entonces se da una medida de confiabilidad⁴³:



Entre los valores más utilizados como medidas de confiabilidad están los siguientes⁴⁴:

"z"	3	2.58	2.33	2.05	2	1.96	1.64	1.28	1	0.675
% Confianza	99.7	99	98	96	95.4	95	90	80	68.27	50

Los valores de "z" son el valor en áreas bajo la curva normal de la confianza que se le quiere dar a la muestra. Un nivel de confianza del 95 % indica de cada 100 encuestas se pudo haber fallado en 5 de ellas. Existen dos procedimientos para determinar el tamaño de la muestra: El primero se utiliza cuando se van a obtener promedios y el segundo si son proporciones o porcentajes.

La fórmula para obtener la muestra en promedios es la siguiente:

⁴³ Gráfica presentada en: Holguín Quiñones, Fdo. ESTADÍSTICA Elementos de Muestreo y Correlación Ed. Diana, 1993 pág. 109

⁴⁴ *Ibid.* Pág. 204

$$n_0 = [(Z)(\sigma) \div e^2]$$

En caso de que la fracción de muestreo, $f = n / N$, sea mayor al 5% se usa la siguiente fórmula para corregir el tamaño de muestra:

$$n = n_0 \div [1 + (n_0 - 1 \div N)]$$

Para obtener el tamaño de muestra para proporciones es:

$$n_0 = [(z^2)(p)(q) \div e^2]$$

De igual manera se corrige la muestra de ser necesario debido al resultado de la fracción de muestreo.

$$n = n_0 \div [1 + (n_0 - 1 \div N)]$$

Donde: n_0 , es el tamaño de muestra provisional

z , es el valor de la confianza que se desea en tablas

σ , es la desviación estándar ⁴⁵

e , la precisión deseada ⁴⁶

Ejemplo: Un gobernador desea estimar el porcentaje de desnutrición en un municipio con 10,000 habitantes. Desea saber el tamaño de muestra apropiado. Nunca antes se había considerado un estudio de esta naturaleza, por lo tanto usará la máxima variabilidad para la proporción. Quiere un 95% de confianza y una precisión del 2%.

Primero se obtiene n_0

$$\begin{aligned} n_0 &= [(z^2)(p)(q) \div e^2] \\ n_0 &= [(1.96^2)(0.5)(0.5) \div .02^2] \\ n_0 &= [(3.8416)(0.25) \div 0.0004] \\ n_0 &= [0.9604 \div 0.0004] \\ n_0 &= 2401 \end{aligned}$$

⁴⁵ Si no se conoce " σ " se puede obtener de otros estudios que se hayan realizado antes o hacer una prueba piloto para determinarla.

⁴⁶ " e " es el error máximo que se desea tener 10 %, 5 %, 2 %, etc.

Como la fracción de muestreo ($F = 2401 / 10,000$) es igual a 24% se corrige con:

$$\begin{aligned}n &= n_0 \div [1 + (n_0 - 1 \div N)] \\n &= 2401 \div [1 + (2401 - 1 \div 10,000)] \\n &= 2401 \div [1 + (2400 \div 10,000)] \\n &= 2401 \div [1 + (0.24)] \\n &= 2401 \div [1.24] \\n &= 1936.2\end{aligned}$$

El tamaño de muestra apropiado es de 1936 con una confianza de 95% y una precisión de 2%.

Estimación por intervalos

Las estimaciones a partir de un sólo número tienden a ser poco confiables, tratan de ser tan exactas que son más susceptibles a fallar. En muestreo no es conveniente hacer estimaciones puntuales ya que se está expuesto al error de muestreo, por lo contrario si se hace con un intervalo es menos probable que se falle. No es lo mismo estimar el porcentaje de votos para un partido "x" en 21%, que enmarcarlo en un intervalo entre 19 y 21 %. Además debe estar acompañado con un enunciado de probabilidad, para darle seriedad a la investigación. Con un tamaño de muestra apropiado y arrojados los resultados de la encuesta se elaboran los resultados al través de intervalos. De igual manera para proporciones y para promedios hay dos métodos para realizarlo. Para promedios y porcentajes se utilizan los siguientes procedimientos, respectivamente:

$$\begin{aligned}\bar{x} \pm z [(s \div n^*) (N - n / N - 1)^*]; \\p \pm z [(pq \div n)^*]\end{aligned}$$

Ejemplo: Retomando los datos del ejemplo anteriores, y suponiendo que el resultado de la encuesta fue del 60 %, con una confianza del 95 %. ¿Cuál sería la estimación por intervalos ?

$$\begin{aligned}p \pm z [(pq \div n)^*] \\0.60 \pm 1.96 [(0.60 \times 0.40 \div 1936)^*]\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 0.60 \pm 1.96 [0.01113]^{**} \\ & 0.60 \pm 1.96 [0.01113 (0.8980)] \\ & 0.60 \pm 1.96 [0.00999] \\ & 0.60 \pm .01959 \\ & 0.5804 \text{ y } 0.6159 \end{aligned}$$

Lo que indica que la estimación será entre el 58.04 % y el 61.59 % de la población con desnutrición con un nivel de confianza del 95 %.

Para finalizar este capítulo, es necesario aclarar que existen otro tipo de análisis de una mayor complejidad para analizar los datos como lo son las pruebas de hipótesis, otro tipo de distribuciones, correlación, teoría bayesiana, regresión múltiple, análisis de varianza, entre otros temas, los cuales enriquecen la capacidad de análisis del estudioso de algún fenómeno.

** Como la fracción de muestreo es mayor a 5 % se usa el factor de corrección $(1 - f)^* = 0.89800$

CAPITULO 3

DIAGNÓSTICO, TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS

El uso de la estadística en la administración pública en México

La administración pública es el conjunto de órganos del poder ejecutivo que tienen como función materializar las políticas del gobierno por medio de diferentes acciones y procedimientos, su finalidad básica es satisfacer las necesidades y demandas de la sociedad. Para lograrlo necesita de procesos administrativos que brinden soluciones confiables a las exigencias que le son planteadas, pero estas respuestas deben ser inmediatas y funcionales, traduciéndose en acciones objetivas, racionales y congruentes con las aspiraciones de la sociedad. De ahí la importancia de tener un aparato administrativo moderno, eficaz y con la capacidad de realizar sus tareas con oportunidad, bajos costos y de alta calidad, pues la realidad del país es cada vez más compleja en sus relaciones dentro y fuera de él.

La administración pública padece de las mismas dificultades de cualquier organización, problemas de falta de información, deficiente desarrollo, inadecuada capacitación, malos hábitos laborales, técnicas obsoletas y numerosas deficiencias; sin embargo, éstas son mayores debido a su condición política que le da el pertenecer al poder ejecutivo y estar al servicio de la sociedad, por lo que su tarea se torna más difícil y se reviste de mayor complejidad en sus estructuras, donde uno de los problemas fundamentales que afronta es generar respuestas eficientes, eficaces y racionales; evitando el desperdicio de recursos, atención equivocada y tardía, incumplimiento al marco jurídico que rige su actuación, corrupción y otros factores limitantes en su gestión.

El administrador al ser la persona que resuelve problemas, de cualquier índole dentro de una organización, tiene la necesidad y obligación de conocer y manejar las herramientas que le ayuden en su quehacer cotidiano. Las soluciones tomadas sólo con base en el conocimiento ordinario, hacen que su labor sea carente de fundamentación y alejada de la realidad. generando, por la falta de una adecuada aplicación de técnicas administrativas, que los asuntos encomendados no tengan una atención del todo correcta. Sin embargo, hay que considerar a las herramientas como un medio de apoyo que ayuda a mejorar el trabajo del administrador y no como un fin en sí. El número de herramientas que existen son innumerables, organogramas, fluxogramas, gráficas de Gantt, árboles de decisiones, paquetes computacionales y una variada gama donde la estadística es una de ellas.

La estadística ayuda a resolver problemas de información dentro de las organizaciones, mediante modelos matemáticos, los resultados que arroja cuando se aplica en forma rigurosa y sistemática, tienden a ser en buena medida confiables, pues las abstracciones de la realidad, obtenidas con estos métodos, reflejan en forma acertada lo que acontece traducido a números. Además su utilización ayuda a fundamentar y dar coherencia a la toma de decisiones, ya que las soluciones tienen un sustento en datos obtenidos de manera científica.

En la actualidad no se conoce otro método más eficiente para obtener datos, es la estadística el instrumento más confiable en este aspecto. Sin embargo, su utilización sistemática dentro de la administración pública, no se ha dado del todo, a pesar de que existe un marco legal en esta materia, una instancia encargada de su utilización y todo un cúmulo de conocimientos a disposición del administrador público, prevalecen diversas reticencias para tenerla como herramienta en el actuar cotidiano. Dentro de dicha administración, la estadística no tiene el aprovechamiento que

debiera tener, en virtud de diversos factores que van desde la negación de su utilidad hasta la falta de personal capacitado.

Alcances

Conocimiento sobre estadística

La estadística, desde sus inicios hasta la actualidad, ha tenido avances muy importantes, de ser un instrumento utilizado para realizar simples conteos ha desarrollado toda una serie de conocimientos para la toma de decisiones. Hoy, se encuentra un cúmulo enorme de conocimientos estadísticos de los cuales el administrador público puede auxiliarse y no puede prescindir de ellos, so pena de quedar al margen de lo que está en desarrollo, principalmente por el uso cada vez más difundido de las computadoras en la mayoría de las actividades de la vida cotidiana.

Las universidades cumplen un papel de vital importancia en cuanto a la investigación y docencia de los métodos estadísticos y su papel en la formación de personal calificado en esta materia es muy importante, existen estudios de posgrado en Estadística en algunas universidades del país donde se preparan especialistas de alto nivel. Además de ser una materia indispensable en las ciencias sociales donde no se pretende formar especialistas en el ramo de la estadística sino introducir a los futuros profesionistas en esta área que constituye un valioso auxiliar en sus labores.

Estudios de opinión

Los estudios de opinión son herramientas mediante las cuales se conoce información acerca de un determinado tema. El fin es conocer cuáles son las impresiones o intenciones que tienen las personas en votaciones, compras, política, etc. La forma

de obtener la información puede ser mediante métodos estadísticos, aunque éstos no constituyen el único medio: las entrevistas, los experimentos de laboratorio y otras técnicas similares implican su utilización, por lo tanto, no se cierra a áreas específicas, pues lo mismo se orienta a estudios de intención del voto que de mercadotecnia. Su importancia radica en ofrecer datos sobre el comportamiento o aspiraciones de las personas, para así tomar las decisiones más adecuadas, con base en información confiable.

El sector privado realiza esta clase de trabajos con el propósito de conocer los *ratings* de los programas de radio y la televisión, para fabricar lo que la gente quiere comprar y no lo que el empresario "cree" que quiere, entre otros. En este sector se refleja la importancia de aplicar los métodos y técnicas estadísticas para tener un actuar más acertado; toda vez que no se duda de su confiabilidad y los utilizan sistemáticamente, aún cuando los costos son muy elevados.

En el sector público los gobernantes necesitaron conocer la opinión de la sociedad, al través de estos métodos, y aunque por mucho tiempo las decisiones se tomaron con base en lo que el gobernante consideraba correcto, las acciones tenían, y siguen teniendo, más un sentido de apaciguar a los grupos de presión o fines electorales que ofrecer respuestas a la mayoría. Se consideró, por mucho tiempo, que en la verdad suprema sobre lo necesitado, estaba por demás la confrontación con la opinión de la sociedad, ya que las mejores soluciones planteadas por los dirigentes no estaban sujetas a juicio alguno por parte de la población, que al final de cuentas iba resentir sus decisiones. Además, la falta de una competencia política real durante décadas hacía inútil una cultura de la opinión pública, no era necesario conocer las intenciones del voto cuando no había posibilidades de oposición real, y esto marca la pauta hoy día.

Una de las ventajas que ofrece la estadística es que incorpora a la sociedad, para saber lo que quiere. La información arrojada refleja cuáles son sus aspiraciones; con la ventaja de que se obtiene mediante métodos científicos, y sus resultados son ofrecidos en números y no como conjeturas o aproximaciones del acontecer en la realidad con simples tanteos. Al través de los estudios de opinión los planes se sustentan en cifras, a diferencia de las decisiones tomadas a discrecionalidad; por consiguiente, al no existir métodos para conocer lo que la sociedad aspira, las demandas no son incorporadas a las agendas. “Por fortuna, hoy la estadística nos brinda un instrumento para conocer al detalle esas angustias, esas pasiones y ambiciones de ese abstracto, nada menos que el pueblo, que no era incorporado a la toma de decisiones”⁴⁷ Esto hace que las demandas sean más precisas y democráticas.

Escribe Federico Reyes Heróles que México está entrando tarde a la cultura de la opinión pública: “El pensamiento ilustrado, el ensayo como forma del conocimiento del siglo XIX, creó toda una escuela de pensamiento, una brillante escuela que retoma a Zarco y Arriaga y se lanza a explicar al país por medio de las apreciaciones, en ocasiones acertadísimas, del ser nacional. Pero la contraparte no deja de ser dramática. Mientras en México leíamos a Ramos, en Estados Unidos se fundaba Gallup ... el atraso de las formas de aproximación modernas hacia el sentir popular nos llevó a un error: lo mitificamos”⁴⁸, provocando con esto un alejamiento de la realidad.

En la actualidad existen varias empresas dedicadas a la opinión pública, como GALLUP, IBOPE, entre otras, que realizan estudios sobre las características de las tendencias, intenciones y hábitos de la sociedad. Además de institutos, de la Universidad Nacional Autónoma de México, que han publicado estudios sobre la

⁴⁷ Reyes Heróles, Federico. **SONDEAR A MEXICO**, México, Editorial Océano, 1995. Pág. 34

⁴⁸ *Ibidem*. Pág. 35

población mexicana como *Los mexicanos de los noventa*, con los cuales se trata de tener un acercamiento a la realidad mediante métodos estadísticos. Sin embargo, su uso para la toma de decisiones dentro de los gobiernos sigue siendo poco sistemático.

Limitaciones

Desconfianza hacia la estadística.

A pesar del esfuerzo de los estudiosos de esta herramienta por aportar elementos para sustentar su utilización, aún existe poca credibilidad en sus resultados⁴⁹, más en las ciencias sociales pues en las naturales hay confianza plena en sus resultados. En Biología, por ejemplo, para estudiar las bacterias en el cuerpo, no se revisan cada una de ellas, sino que al través de la teoría del muestreo se obtiene la información. Pero para estudiar a la sociedad, todavía se duda que sus aportaciones se realicen por métodos científicos, aún en Psicología donde se aprovecha en forma sistemática. En la administración pública, a pesar del desarrollo de esta herramienta, se le tiene desconfianza o se utiliza no para aportar información en la toma de decisiones, sino para sustentar una decisión ya tomada. En lo general, parece ser que los estudios mediante métodos estadísticos funcionan en todas partes del mundo menos aquí.

⁴⁹ Ejemplos sobran, a modo de epígrafe algunos capítulos del libro **Introducción a la Estadística** de Thomas y Ronald Wonnacot, se encuentran citas de los "enemigos" de dicha herramienta. Dice Sir Josiah Stamp: " Los organismos públicos se inclinan mucho por la acumulación de estadísticas - las reúnen, las suman, las elevan a la enésima potencia, extraen su raíz cúbica y preparan diagramas notables. Sin embargo lo que usted no debe olvidar nunca es que cada una de estas cifras antes que nada proviene del guardián del pueblo, quien sólo registra lo que le place." ; o Andrew Lang quien dice que algunos "utilizan la estadística como un ebrio los postes de alumbrado, como sostén más que como alumbrado"; o la famosa frase "Hay tres tipos de mentiras: mentiras, mentirotas y estadísticas" (ésta última citada por Holguín Quiñones en **Estadística Descriptiva Aplicada a las Ciencias Sociales**). Cabe hacer una aclaración con respecto a los epígrafes del primer libro, ya que no tratan de sugerir al lector la falsedad de la estadística, por lo contrario está a favor de su utilización.

Insuficiencias Metodológicas

Existen insuficiencias en cuanto a la teoría y práctica utilizados en la administración pública para aplicar el análisis estadístico. Esto lleva, por una parte, a obtener resultados inciertos, lo que crea errores de apreciación y subjetividad en la toma de decisiones; y por otra parte que al tener diferentes técnicas y métodos de trabajo no se homologan los datos con otras dependencias y entidades por lo que no se puede hacer un esfuerzo de comparación de resultados, en virtud de la disparidad de criterios sobre el particular.

Falta de espacios estructurales

Una de las mayores dificultades es la falta de un espacio reservado para la estadística y la informática en las estructuras de la administración pública mexicana en los distintos niveles de gestión. Las unidades de estadística no existen en gran número de entidades y dependencias, y si existen, en la mayoría de los casos no están abocadas a elaborar modelos para la toma de decisiones, sino como simples recaudadores de datos. Esto provoca que el uso de la estadística, conjuntamente con los otros factores, no se realice de forma sistemática; con todas las disfunciones que provoca esta falta de percepción en cuanto a su real significación.

Incapacidad humana.

El uso de esta herramienta requiere de cierta capacitación para su manejo, por lo menos a nivel de lenguaje común, ya que la informática aporta soluciones que no requieren un matemático para su utilización, sino personal con capacidad para saber utilizar los conceptos estadísticos. Sin embargo, existen pocos administradores públicos que la utilicen en su actuar cotidiano. La información utilizada para la toma

de decisiones es, por lo general, una amalgama de datos intuitivos donde el administrador "cree" que es de esa forma y no con el sustento de una investigación científica con datos confiables. Esto se debe a la poca profesionalización existente, a que las decisiones son tomadas casi siempre con criterios empíricos, y a la falta de una tradición estadística dentro de la administración pública mexicana.

Aspecto tecnológico.

A pesar de los avances de la informática, en una cantidad considerable de entidades y dependencias beneficiadas con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y de un marco jurídico que regula su uso; la administración pública sigue, en general, rezagada en la aplicación de tecnologías computacionales que le auxilien en sus tareas. La informática se desarrolla día con día y hace que los problemas organizacionales de información, se solucionen con más agilidad; sin embargo, el ámbito administrativo de lo público tiene insuficiencias. Existen factores como el alto costo de una política informática integral, la constante modernización en equipos y personal debido a que la tecnología se vuelve obsoleta rápidamente, entre otros, que hacen una aplicación costosa y difícil. Esto desemboca en desaprovechamiento de estas herramientas, afectando el desarrollo de las organizaciones, principalmente las públicas.

Tendencias y Perspectivas

La sociedad mundial actual.

México no es una insula, es parte de la sociedad mundial con ciertas tendencias generales de las cuales no es posible quedar fuera. La lógica actual de los países no gira en torno a su total libertad de decisión, los acontecimientos en el mundo están estrechamente relacionados, los efectos de la acción de algún país son causa de

transformaciones en otro, tal vez muy distante. La caída de la economía mexicana provocó efectos negativos en las economías sudamericanas, por ejemplo. Esto hace que los países estén condicionados por ciertos factores, parcialmente ajenos o distantes, que modifican sus relaciones al interior y al exterior, pues debido a la globalización y transformaciones por las que está atravesando el mundo, las que inevitablemente tienen ingerencia en el país, se hace necesario conocer cuáles son las tendencias ante el final de siglo.

Al través de la historia siempre han existido intercambios y relaciones entre las naciones. Pero en los últimos cincuenta años se intensificó esta interdependencia, acelerándose con el fin de la guerra fría. Con la caída del bloque socialista, con más de sesenta años como modelo alterno, se fortalecieron los lazos existentes en Occidente para entonces integrar de manera paulatina a las naciones que en otro tiempo se encontraban detrás del "muro de hierro". Además de provocar la consolidación de un paradigma mundial casi único: el capitalismo, explicando un proceso, globalizador, de búsqueda de un mundo económico de libre comercio, principalmente.

Existen tres aspectos fundamentales que explican el proceso de globalización. El primero es la libre circulación de mercancías, en la cual se intenta trasladar productos a cualquier parte del mundo con una lógica, antiproteccionista, de fronteras abiertas; con libre comercio en bloques y entre bloques. El segundo se refiere a la obligación de los países de transitar hacia la democracia, ya que ésta ofrece estabilidad en las condiciones económicas, políticas y sociales. Por tal razón en la actualidad se ve la instalación de la democracia en los lugares menos esperados del mundo. Por último, se requiere de una economía de mercado, en la que la ley de la oferta y la demanda, y el dejar hacer dejar pasar, el *laissez faire-laissez passer*, encuentren todas las condiciones propicias para su consolidación, privatización de

empresas públicas, liberalización, desregulación de la economía y menor participación del Estado en los asuntos económicos.

Estos tres asuntos de la sociedad global, para los países en vías de desarrollo de Asia, África y América Latina, representan una crisis interior debido a la ruptura con las prácticas y estructuras económicas, políticas y sociales, que perduraron por décadas. El nuevo proyecto histórico colapsa de manera significativa a estos países que se encuentran en clara desventaja, suscitando el replanteamiento de costumbres añejas. Cuestión que se complica debido a un proceso en marcha, por lo que la incorporación y transición hacia dichos factores, incipientes en estos países, debe darse de forma paralela.

Con la nueva estrategia mundial para el desarrollo, los problemas aún subsisten. Ante la globalización surgen integristas que intentan reivindicar la unión nacional, y desechan la idea totalizadora, provocando guerras étnicas, culturales y religiosas. Por otra parte, los conflictos entre los países consolidados no terminan de resolverse. En el aspecto económico, el mercado no ha dado los resultados para solucionar los problemas de pobreza, desempleo, salud, etc. y más aún, los acentúa. La frontera entre ricos y pobres, la creciente desigualdad económica, es cada vez más amplia. Las condiciones de vida de millones de seres humanos van en decadencia mientras en el otro extremo unos cuantos disfrutan de los privilegios de la modernidad.

En otro orden de ideas, una de las grandes preocupaciones ante el nuevo siglo, es la explosión demográfica. La cantidad de personas que habitan el planeta alcanzan niveles cuyas consecuencias no son prometedoras para la humanidad. Las tendencias apuntan hacia una sobrepoblación mundial y el consecuente desequilibrio, aún mayor, de las formas de vida. Las cifras mundiales son alarmantes, diversos estudios se realizan y todos coinciden: el control de la población debe ser uno de los grandes

retos, de otra forma no habrá soluciones reales, pues las implicaciones que trae consigo, difícilmente pueden ser imaginadas o calculadas, lo que sí se sabe con certeza es que la capacidad humana para reproducirse, rebasa, y por mucho, a la capacidad para proveerles de una vida digna.

“Las cifras globales son escalofriantes, en especial si las contemplamos desde una perspectiva histórica. En 1825, mientras Malthus daba los retoques finales a su original *Ensayo sobre la Población*, ocupaba el planeta alrededor de mil millones de seres humanos, cifra que había tardado miles de años en alcanzar. Por entonces, sin embargo, la industrialización y la medicina moderna estaban permitiendo a la población aumentar a un ritmo muchísimo más acelerado. En los siguientes cien años, la población se duplicó y llegó a los 2,000 millones; en el medio siglo siguiente (de 1925 a 1976) se duplicó otra vez y alcanzó los 4,000 millones. En 1990 la cifra había llegado a los 5,300.”⁵⁰ Según el Almanaque mundial de 1997, en el año de 1995 se estimó a la población mundial en 5,716 millones. Mientras que a mediados del próximo siglo aumentaría a 7,900 millones.⁵¹

Las cuestiones en torno aminorar la sobrepoblación y sus efectos, no tienen una respuesta viable por parte de los gobiernos y de las organizaciones internacionales. Lo que provocará, a menos de un cambio de estrategia, en las políticas económicas y de población: enfermedad, desempleo, desnutrición, y hambre entre los países en vías de desarrollo.

Otra de las grandes tendencias mundiales de fin de siglo es la revolución tecnológica. El despunte a partir de la segunda mitad del siglo ha sido impresionante. Hace veinte años los avances tecnológicos y científicos que se

⁵⁰ Kennedy, Paul. *HACIA EL SIGLO XXI*, España, Ediciones Plaza & Janes, 1995. Pág. 40

⁵¹ Este último dato según *Revista de Revistas*, No. 4431, agosto de 1995. Excelsior.

avicinaban parecían fantasías de la ciencia ficción. Hoy son una realidad. La cantidad y la magnitud de las innovaciones están modificando sustancialmente las formas de vida y las formas de percibir la realidad. Esta revolución se da en cualquier aspecto, los cambios van desde la medicina hasta la manera de divertirse. La tecnología incrementa, a ritmos vertiginosos, su posición como el “gran” factor de desarrollo. Además, se hace cada vez más posible una economía mundial integrada. Las telecomunicaciones, ayuda a formar compañías con carácter de multinacionales, debido a que tienen información sobre el comportamiento mundial y pueden hacer transferencias de capitales en segundos, hacia cualquier país.

Por otro lado, con la tecnología, el desarrollo de los medios de información modifica de manera considerable la forma de concebir al mundo. Antes, para que las palabras y las imágenes, llegarán a países distantes pasaba mucho tiempo. Ahora en cuestión de segundos se tiene información de lo ocurrido al otro lado del mundo. La opinión pública, al través de millones de radios y de televisores, está al tanto de los acontecimientos en cualquier parte, de las formas de vida en otras sociedades, de los problemas económicos, políticos y sociales, etc. Esto provoca una seria transformación de los valores y de la forma de ver a la sociedad mundial.

Obviamente no todos los países ni todos los grupos tienen las posibilidades de tener a la ciencia y la tecnología como factor de progreso. Los avances son propiedad de unos pocos. La gran carrera que desarrollan las naciones industrializadas en este campo, no contemplan a los países en vías de desarrollo. Por supuesto tienen algún grado de participación y disfrute, pero los inventos de punta, los que transforman y optimizan los procesos de producción, no llegan a estos países. De esta forma, la brecha entre los países del “primer mundo” y el resto se hace cada día mayor, provocando que las industrias poco desarrolladas, cada vez tengan menos acceso a la competencia. De no encontrar una política informática con posibilidades de

integrarse al cambio mundial, los países subdesarrollados, encontrarán difícilmente la puerta hacia el progreso.

La degradación del medio ambiente es otro de los grandes retos a afrontar por parte de la sociedad mundial. El daño que se le causa a las especies animales y a su medio ambiente es irreversible. La extinción de especies animales, la desaparición de bosques y selvas, calentamiento global, escasez de agua, contaminación, daños en la capa de ozono, etc. son acontecimientos que no aminoran, por lo contrario, se hacen cada vez más graves. Consecuentemente, los organismos internacionales, los gobiernos y la sociedad en general, de no hacer un esfuerzo por desarrollar una cultura del medio ambiente, provocarán retrocesos importantes en los niveles de vida.

Tendencias en México

Además de estar inmerso en las tendencias mundiales actuales, el país posee ciertas características particulares, dadas por su ubicación geográfica, régimen de gobierno, idiosincrasia y diversidad cultural, entre las más sobresalientes. México está en una severa crisis económica, de la cual, hasta los mejores pronósticos están cautelosos en darle salidas positivas, la política económica de los últimos tres lustros, fracasó en el intento de darle condiciones de baja inflación y crecimiento económico sostenido, la apertura comercial y la economía de mercado, no estuvieron acompañadas por políticas industriales de largo plazo, ni bajas tasas de interés y créditos para lograr la modernización de la producción.

El aparente milagro mexicano, se sostenía en un peso subvaluado y en la entrada de capitales financieros especulativos que no iban al ámbito productivo, provocando la crisis. En este tiempo, se ha dado el mayor nivel de endeudamiento externo, los

menores niveles de salarios mínimos reales y de crecimiento de la economía. De no existir un replanteamiento, la degradación del nivel de vida podría continuar y transformarse en un estallido social.

En el aspecto político, las instituciones atraviesan una grave crisis de credibilidad. La presidencia de la República ya no es lo todopoderosa que fue en algún tiempo, el Congreso de la Unión está en una franca e incipiente transformación, el Poder Judicial funciona con grandes insuficiencias, los partidos políticos no presentan alternativas reales para gobernar, y hacerlo bien, los sindicatos, difícilmente velan por los intereses de sus agremiados. Estos factores, entre otros, impiden que la política mexicana tenga soluciones al caos. Desempleo, pobreza, niveles bajos de educación, guerrilla, asesinatos políticos, inseguridad, son claros ejemplos. Mientras las instituciones no hagan la parte que les corresponde, en coordinación con el sector privado y la sociedad, las tendencias seguirán apuntando hacia el mismo sentido en detrimento de la integridad nacional.

El contexto internacional y el nacional hacen necesario un replanteamiento en las formas de actuar del gobierno, iniciativa privada y sociedad. Ante este cambio la administración pública se convierte en parte central de este proceso, ya que en su papel de mediadora es la principal canalizadora de las demandas sociales y empresariales, y debe darles respuesta. Un país que aspire a una modificación de fondo, debe contar con una administración capaz de encauzar el cambio, para lo cual, se hace necesario su modernización integral y el uso de herramientas que le proporcionen posibilidades de mejorar su actuación y superación continua.

El uso de la estadística en la administración pública, ha tenido avances significativos como el Instituto de Estadística Geografía e Informática y el surgimiento de estudios de opinión. Sin embargo, las posibilidades que ofrece no se reflejan

sistemáticamente en su actuar, todos los factores mencionados forman parte de un desaprovechamiento al intentar obtener información de forma científica, pues la realidad no es nada fácil, las condiciones deplorables de vida de gran parte de la población, requieren el uso de métodos para la planeación y control que ofrezcan soluciones viables a la problemática existente. Si no se moderniza la administración pública y se hace más eficiente, corre el riesgo de colaborar en la formación de un futuro aún más incierto, en lugar de consolidarse como promotora del cambio para mejorar la calidad de vida de la sociedad mexicana.

Las crisis: un ejemplo del mal uso de la estadística

A finales de 1994 se desató en México una crisis económica que al parecer la administración pública mexicana no pudo prever y por consecuencia detener. Cuando se entraba, supuestamente, con el tratado de libre comercio, al primer mundo, pocos meses después los profundos problemas de la economía salieron a relucir, la crisis no sólo se debió a los “errores repentinos” de un mes, ni a la guerrilla, ni a los asesinatos políticos; la crisis se gestó durante por lo menos una década. El principio de un nuevo sexenio, fue el momento propicio para que una economía detenida por alfileres se viniera abajo.

A partir de los años ochenta, la estructura en la economía mexicana comenzó a modificarse. Un nuevo modelo económico se implantó, pero sin tener las condiciones adecuadas para que diera resultados. Los rumbos que marcaba este sistema eran la economía de mercado, el libre comercio y condiciones de estabilidad política. Con el libre comercio se abrieron las fronteras. El tráfico de productos se volvió más fluido. Sin embargo, México no contó con los niveles de productividad y competitividad para poder enfrentar al mercado externo y lograr un superávit comercial. El libre comercio no fue respaldado por políticas industriales

modernizadoras de la esfera productiva para poder intercambiar con el competitivo mercado extranjero; además, los capitales que entraban al país no iban a la esfera productiva sino a la financiera-especulativa.

Como consecuencia las importaciones fueron más que las exportaciones originándose un desequilibrio negativo en el ámbito comercial. “Al no darse la modernización esperada, proseguían las presiones sobre el déficit, por lo que crecían los requerimientos de capital extranjero para su financiamiento y mantener el tipo de cambio antiinflatcionario. Ello exigía avanzar en la privatización de las empresas públicas y en la liberalización de la economía para que el capital fluyese al país. De tal forma se conformó un contexto de vulnerabilidad externa.”⁵². La devaluación del peso para reducir las importaciones - al hacer más caros a los productos extranjeros - , se contuvo hasta el último momento y al final se devaluó provocando una crisis de la magnitud que ahora se padece. Los cambios económicos estructurales promovidos en los últimos quince años “... originaron el mayor nivel de endeudamiento externo, los menores niveles de salarios mínimos reales y la menor capacidad de crecimiento presente y futuro”⁵³.

Si bien es cierto que los problemas se agudizaron con la implantación de una economía abierta y de orientación de mercado, también es cierto que el modelo de corte populista, anterior al neoliberal, sufrió problemas económicos. Las crisis, y como ejemplo la desatada en 1994, no son sino ejemplo del mal sistema de planeación en México. La aparente falta de visión a corto, mediano y largo plazo no han permitido un crecimiento sostenido de la economía. La administración del país debe rediseñar sus instrumentos de regulación y planeación, realizando los ajustes necesarios para atacar los problemas económicos. Las tendencias mundiales apuntan

⁵² Huerta González, Arturo, *Ideas acerca de una crisis anunciada*, en Excelsior, martes 17 de enero de 1995.

⁵³ *Ibidem*.

a la economía de mercado y el libre comercio como la única opción para México, por lo tanto deben encararse de forma eficiente, pero sin herramientas adecuadas será imposible lograr este cometido.

Para lograr un sistema de planeación eficiente, es necesario contar con instrumentos científicos que lo hagan posible. Las herramientas matemáticas proporcionan información necesaria para tener un acercamiento a la realidad de forma ordenada, colaborando al establecimiento de sus propiedades, relaciones y leyes con una mayor fidelidad. Una de ellas es la estadística, que colabora en lograr una percepción adecuada de los hechos y fenómenos actuales y permite hacer proyecciones a futuro. Un sistema de estadísticas idóneo, y utilizado sistemáticamente, coadyuva a la formación de procedimientos de organización, coordinación y control de las actividades económicas que permitan tener crecimiento sostenido el cual mejore el nivel de vida de la sociedad.

La planeación con base en instrumentos de carácter científico, no sólo debe manifestarse para manejar la economía, debe utilizarse en cualquier esfera administrativa. La aplicación parcial y poco sistemática de métodos estadísticos en las dependencias y entidades públicas, aun con los avances que ofrece la tecnología para facilitar su utilización, muestra el desaprovechamiento del gran torrente de conocimiento que puede ser aplicado a la administración pública, para lograr que sus actividades se realicen con certeza y calidad. Es necesario contar con modelos que permitan encaminar las acciones de manera racional y objetiva de modo que se optimicen esfuerzos y resultados mediante el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. De esta forma se tendrá un medio para auxiliar la tarea de los administradores públicos con el fin de ofrecer soluciones objetivas, racionales y congruentes con las demandas y aspiraciones de la sociedad.

Así como hacer estimaciones con esa porción de la población en estudio. De esta forma la estadística coadyuva a realizar un diagnóstico con mayores fundamentos.

Otro aspecto en el que la estadística puede participar ampliamente es anticipándose a hechos futuros. Analizando el pasado y lo que en ese momento está ocurriendo, existe la posibilidad de deslindar ciertas tendencias, para aproximarse a lo que en algún momento pasará. En esta etapa denominada pronosis, se muestran una serie de posibles escenarios en el futuro con el fin de anticiparse a las posibles necesidades o problemas; y de esa forma se pueden establecer acciones concretas para corregir las disfunciones que existieran.

Para la realización de la pronosis es necesario hacer investigaciones científicas las cuales arrojen datos suficientes para formar juicios sobre determinada situación y contemplar acciones *a priori*, porque si el administrador se basa, solamente, en concepciones o conjeturas empíricas, el pronóstico tendrá, probablemente, pocas posibilidades de acertar en su apreciación de la realidad. Sin embargo, hay que considerar que son demasiadas las cuestiones implicadas en la elaboración de un pronóstico y difícilmente se pueden aprehender todas; así, siempre estará la posibilidad real de errar. La única forma de aproximarse es previendo la mayoría de los factores posibles, aún los que sólo actúan indirectamente; asimismo, emitir juicios con algunas precisiones y reservas harán un pronóstico más responsable.

La estadística aporta elementos suficientes y necesarios de información para poder realizar una adecuada planeación dentro de la ciencia administrativa. De esta forma si se busca plantear y alcanzar objetivos y metas es necesario que el administrador tenga la capacidad para cumplir con ese trabajo; de otra forma la posibilidad de llevarlo a cabo en forma eficaz y eficiente se verán disminuidas. Puede haber dos formas de realizar un pronóstico, mediante aproximaciones basadas en la intuición o

con métodos científicos, por ejemplo establecer las tendencias que existen y el posible comportamiento del objeto de estudio en un futuro, o realizar estimaciones anticipándose a los resultados en el futuro como es el caso de los procesos electorales que se pronostica la intención del voto, etc. La utilización sistemática de herramientas, como la estadística, utilizadas en forma adecuada, son un útil aporte para diagnosticar y pronosticar en el proceso administrativo.

En el control.

Controlar es realizar una revisión y evaluación de lo que se está haciendo; esto es, emitir un juicio sobre el desempeño del proyecto para, de ser necesario, aplicar medidas correctivas de manera que los resultados estén de acuerdo con los planes. En la etapa de control, se busca encontrar errores o desviaciones importantes entre los resultados obtenidos y los objetivos y metas propuestos en la planeación. Algunos autores consideran esta etapa como la última del proceso administrativo; sin embargo, puede producirse de forma permanente, periódica u ocasional, con el fin de corregir errores a tiempo. El control se realiza en tres etapas:

- a) Medición del desempeño
- b) Comparación con los objetivos y metas
- c) Correcciones de desviaciones, en caso de que existieran.

En la primera etapa se realizan mediciones de calidad, costo, tiempo, utilidad, etc. para tener un primer acercamiento a la forma como se está desempeñando el trabajo. Estos objetos de medición, preferentemente deben tener aspectos cuantificables para tener una mejor aproximación. En la siguiente etapa se comparan las medidas arrojadas con lo esperado en cuanto a objetivos y metas con el fin de evaluar el

proyecto y; por último, si existieran desviaciones significativas se tendrían que aplicar medidas correctivas para retomar el rumbo hacia a los fines propuestos.

La estadística aporta elementos para poder realizar un adecuado control, cuando las variables que se proponen son mensurables. Por ejemplo, para realizar el control no es necesario revisar de forma exhaustiva a toda la población, bastaría una pequeña muestra representativa obtenida mediante métodos estadísticos, para estimar como es la población, ahorrando tiempo, dinero y esfuerzo; o el uso de medidas de dispersión para definir si es significativa la desviación de los resultados en comparación con los objetivos. Son innumerables las formas donde el método estadístico puede colaborar a tener un seguimiento del proceso administrativo.

La estadística como factor en la toma de decisiones

Importancia de las decisiones

Una de las principales funciones de un administrador es la toma de decisiones. Las actividades administrativas requieren necesariamente la facultad de decidir, no es posible tomar rumbos de acción cuando no se ha determinado cuál es la mejor opción entre las posibles que existen. En la organización regularmente se presentan diferentes alternativas para resolver casos específicos, tomar una decisión adecuada es esencial para el desarrollo de la organización. Si se parte de la consideración que un administrador es la persona que resuelve problemas, se concluye que es la persona que escoge la mejor opción o decisión.

Una decisión se define como la conclusión de un proceso de análisis de varias alternativas para resolver un problema común. Decidir significa elegir entre diferentes opciones para ofrecer respuesta a las situaciones que se presenten en la organización; es optar cuáles deben ser la líneas de acción a seguir en una

organización, es un proceso valorativo en el que el administrador escoge una opción para conseguir los objetivos que hayan sido determinados. Existen muchos problemas en la administración para las cuales es necesario tomar una decisión, sin embargo es posible clasificar en tres grupos las situaciones en las cuales se requiere de una decisión:

a) Decisiones en condiciones de certidumbre. Este tipo de decisiones ocurre cuando la persona que decide conoce todas las condiciones en las que el fenómeno ocurrirá, por lo que actúa con absoluta certeza de los resultados que obtendrá. En estas condiciones se conoce cuáles son las estrategias posibles y cuáles son los resultados de cada una, con lo que se decide sin ningún riesgo, o este es minúsculo.

b) Decisiones en condiciones de riesgo. Cuando no se conocen del todo las condiciones y los factores que actúan en la situación dada, no se puede decidir con certeza que los resultados sean los esperados, ya que no todo está controlado por el decisor.

c) Decisiones en condiciones de incertidumbre. En este tipo de decisiones se desconoce por completo las condiciones en las que el fenómeno se puede dar; es decir, no existe ninguna estrategia la cual ofrezca resultados seguros.

Cualquier tipo de decisión puede darse en cada fase del proceso administrativo, lo mismo se toman decisiones en la planeación, para establecer objetivos y líneas de acción, que en la organización, en la dirección y el control. Unas decisiones son de mayor importancia que otras, ya que la toma de decisiones en un acto cotidiano que realiza el administrador. Por lo tanto, la existencia de un buen proceso de toma de decisiones es imprescindible en una organización.

Proceso de Toma de decisiones

Una de las formas para tomar decisiones es al través de un proceso donde se consideran ocho pasos posibles, el cual tiene como finalidad escoger la mejor alternativa. En el siguiente esquema se muestra este proceso⁵⁸:

Proceso de la Toma de Decisiones
1. Definición del problema a resolver.
2. Agrupación de los datos correspondientes.
3. Análisis de datos.
4. Definición y evaluación de las posibles soluciones.
5. Elección de una solución
6. Ejecución de la solución correspondiente
7. Control de las consecuencias de la ejecución.
8. Posible modificación de las previsiones

Este proceso permite establecer las mejores opciones para cubrir con los objetivos, ya que permite realizar un análisis racional, de todas las circunstancias y alternativas que envuelven a un problema. Para tomar decisiones oportunas y apropiadas, eliminando errores que pueden ser costosos, es necesario tener dentro de este proceso elementos que permitan realizar un análisis objetivo. Por lo tanto es imprescindible contar con sistemas de información apropiados donde se establezcan magnitudes y relaciones con la finalidad de optar por la mejor alternativa, por ejemplo que tan alto es el índice de desnutrición infantil en un municipio, y como se relaciona con algunos indicadores económicos, etc. Por eso surge la necesidad de establecer métodos cuantitativos en la toma de decisiones.

⁵⁸Conso, Pierre. *Et al.*, **INFORMATICA Y GESTION DE LA EMPRESA**, Barcelona, Editores Técnicos Asociados S.A. 1971. Pág. 125

La estadística y la toma de decisiones

Existe una clara relación entre la estadística y la toma de decisiones, ya que está última es sustentada en la calidad y en la cantidad de información de una situación dada; y la estadística es una forma adecuada de obtener y analizar datos. Muy posiblemente se tomarían mejores decisiones si se contara, en el momento oportuno, con información obtenida de forma científica, ya que le da características de confiabilidad a los datos que se utilizan como argumentos para decidirse por alguna alternativa. Entre mayor sea el grado de conocimiento sobre una situación dada, las posibilidades de elegir correctamente las líneas de acción serán más amplias.

En las organizaciones la importancia de tener métodos confiables en lo referente a la información, crece en importancia. "En aquellas instituciones públicas o privadas en las cuales el volumen de actividades es de tal naturaleza que existen hechos muy variados sobre su operación, se hace indispensable contar con medios técnicos de agrupación, proceso y análisis para reducirlos a datos inteligibles que pueden utilizarse para tomar decisiones"⁵⁹. Entre éstos la estadística tienen un papel importante.

La información adecuada reduce la incertidumbre y la estadística provee algunos medios para que esa información tenga mayor validez. "Si todas las decisiones pudieran hacerse basadas en hechos conocidos, la única justificación válida para una decisión errónea sería dejar de considerar todos los factores pertinentes. Desafortunadamente, en contadas ocasiones, se pueden establecer todos los factores que afectan a un objeto de estudio. Por lo regular el administrador se ve forzado a

⁵⁹Jiménez Castro, Wilburg. **INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA TEORIA ADMINISTRATIVA**, México, Editorial F.C.E., 1974. Pág. 90

tomar decisiones cuando desconoce lo que va acontecer en el momento de tomar una determinación⁶⁰.

La estadística es un medio con el cual se aumenta sustancialmente el conocimiento del fenómeno al ofrecer un panorama general de las magnitudes, probabilidades, tendencias y relaciones sobre algún fenómeno, lo que permite establecer las características del objeto de estudio y por lo tanto ayuda a encontrar los medios adecuados para tomar una decisión y alcanzar los objetivos que han sido planteados.

Cabe señalar que no todas las decisiones necesitan de establecerse con estudios estadísticos. Como las decisiones se toman cotidianamente, en cualquier lugar y en cualquier momento, dentro de un organización, no siempre se requerirán ayudas especializadas. Hay problemas que se pueden resolver de forma intuitiva e informal. Sin embargo, en algunos casos es imprescindible contar con datos estadísticos, obtenidos y analizados adecuadamente, para tomar la mejor decisión.

Propuesta para su aplicación

Fomentar la confianza hacia la estadística

Existen algunos factores dentro de la administración pública que llevan a la falta de confianza hacia los métodos estadísticos, lo cual provoca una insuficiente aplicación de éstos. Esta predisposición tiene que ver con la poca utilización que tiene por considerarla sólo apta para especialistas en la materia, por los malos resultados que surgen de métodos equivocados e investigaciones mal empleadas. De ahí la necesidad de fomentar la confianza hacia la estadística, con la finalidad de llenar un vacío en los sistemas de información de la administración pública en México en los

⁶⁰ Gómez Morfín, Joaquín **LA ADMINISTRACION MODERNA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**, México, Ed. Diana, 1978. Pág. 228

referente a la captación, procesamiento y análisis de datos. Del fomento que se le dé, dependerá en gran parte que exista un sistema de decisiones que, con base en información confiable, tenga sustento en las necesidades reales de la sociedad y de la administración pública misma.

De que se han utilizado los métodos estadísticos, se han utilizado y durante mucho tiempo en la administración pública. El problema es que los manejos inadecuados de la información resultante de esta herramienta han creado los suficientes tabús como para generar un clima de incertidumbre para trabajar con ésta. En consecuencia, su uso responsable es el primer factor en consideración. Ahora bien, esto no puede lograrse sólo con reglamentaciones y manejos matemáticos correctos, la ética del administrador público es el principal agente de cambio para modificar esta situación. Es el servidor público que con sus interpretaciones o manejos tendenciosos de la situación el que hace que la estadística aparezca como la mentira de mentiras.

En la actualidad el desarrollo que han logrado los estudios de la estadística es muy importante, tanto en su forma pura como en sus aplicaciones a otras áreas del conocimiento como la administración. Existe una cantidad bastante amplia de publicaciones con relación a la estadística en las cuales se demuestran su validez y fomentan su utilización, más aún en esta época donde las computadoras le han dado nuevos bríos; sin embargo, es necesario que dentro del área de la administración pública se trabaje más en su desarrollo para rescatar la mayor parte de los beneficios que de esta rama de las matemáticas sean útiles. Por eso la necesidad de los profesionales de la administración pública de trabajar en su fomento.

No sólo el sector público pueden trabajar en el fomento de la estadística, el sector privado al través de las empresas de estudios de opinión ha demostrado que su utilización cumple con la finalidad de obtener información objetiva sobre situaciones

dadas en forma muy precisa y reduciendo costos. Las encuestas electorales son una muestra de las bondades de esta herramienta. Por lo tanto el sector privado, con este trabajo cada vez más amplio, fomenta con sus estudios el uso adecuado de la estadística. La administración pública debe considerar de mejor manera los resultados obtenidos por los particulares para obtener información.

Espacios estructurales para la estadística y la informática

La falta de espacios dentro de las estructuras organizacionales de la administración pública que realicen las funciones de estadística, son insuficientes o no aprovechan del todo sus beneficios. Sus funciones se reducen a la simple recopilación de datos y a su almacenamiento, dejando de lado sus aportes en la diagnosis y prognosis. Es necesario, entonces, establecer dentro de las dependencias y entidades de la administración pública espacios, en las estructuras, que cumplan con las funciones de estadística en su más amplio sentido. Es decir que lleven a cabo actividades de promoción, investigación y aplicación de herramientas estadísticas.

Entre las funciones, con relación a la estadística que deben de tener, entre otras, están las de:

- Investigación de nuevos procedimientos aplicables en la administración pública.
- Elaborar manuales administrativos para el uso de métodos estadísticos.
- Capacitación del personal en esta materia.
- Asesorías a las unidades de las dependencias que soliciten aplicación e interpretación de técnicas administrativas.
- Recopilación de datos (por medio de censos o de muestreo)
- Automatización de información.
- Diagnosis y prognosis de situaciones específicas (con base en series de tiempo, correlación, números índice, etc.)

- Proponer opciones objetivas en la toma de decisiones

Si bien es cierto que el INEGI, ha tenido avances en el nivel macroadministrativo, las insuficiencias se dan en el nivel microadministrativo donde las unidades de informática y estadística no están tan desarrolladas, salvo en algunas dependencias que por la información que manejan tienen todo un aparato para realizar este tipo de análisis. Por eso surge la necesidad de que dicho instituto promueva y coordine de mejor manera unidades especializadas que cumplan con estas funciones a nivel microadministrativo. Paralelamente se desarrollarían los sistemas nacionales de estadística, al tener mejores unidades en esta materia.

Metodología apropiada

Otro aspecto que se debe destacar es la utilización de métodos apropiados para su utilización, sin desconocer que uno de los principales problemas por lo que las estadísticas no funcionan es el uso insuficiente y deficiente de la metodología que señale las pautas a seguir para el desarrollo de un trabajo correcto y ordenado, de tal forma que sea factible homologar los trabajos de las diferentes dependencias y entidades de la administración pública en México. En el plano operacional es conveniente cuando se está ante un problema de falta de información, será solucionado mediante métodos estadísticos, es recomendable seguir las siguientes etapas para hacer una investigación metódica y ordenada:

- a) Protocolo de la investigación
- b) Realización de la investigación
- c) Reporte de la investigación

Protocolo de la investigación

Es un documento que describe la planeación de una investigación propuesta; en éste se organiza y planea el trabajo en forma ordenada, partiendo de un marco que describe de manera detallada cuál es el problema en estudio, se especifican objetivos por alcanzar en períodos determinados, se determina la cantidad de recursos necesarios y los costos correspondientes por la realización del proyecto, el cual se presenta con el fin de buscar su aprobación, además de servir como guión de la investigación.

PROTOCOLO DE LA INVESTIGACION
a) Problema
b) Objetivos
c) Marco conceptual
d) Diseño de la investigación
e) Recursos
f) Programa de trabajo

a) El problema

Si en una organización se determina la necesidad de realizar diagnósticos y pronósticos o llevar algún sistema de control, y no existe la información suficiente; existen diferentes instrumentos para suplir la ausencia de datos y hacer un análisis adecuado. Una de ellas es la estadística, la cual coadyuva a la recopilación, análisis y presentación de datos, con la finalidad de que el administrador tenga una visión global y objetiva, para por realizar juicios, fijar objetivos, metas y medios de acción y control.

Antes de buscar datos y hacer análisis estadísticos se debe conocer el problema para precisar qué se quiere; es fundamental entonces el planteamiento; es decir, reducirlo a sus aspectos y relaciones fundamentales, para delimitar la situación y comenzar con el trabajo. Se consideran tres criterios para plantear un problema:

- “1) El problema deberá expresar la relación entre las variables.
- 2) El problema debe formularse claramente y sin ambigüedades.
- 3) El problema y la formulación del mismo deben ser tales que impliquen posibilidades de comprobación empírica.”⁶¹

Esta delimitación del problema en la parte de aplicación de la estadística, ya no se refiere al problema general, sino al de falta de información; por ejemplo si se pretende reducir el nivel de desnutrición en algún municipio, ese es el problema general y no es lo que se tiene que delimitar cuando se va aplicar la estadística; este método requiere encuadrarse en el problema de falta de información específica que ayude a solucionar el problema general, por ejemplo: qué porcentaje de la población tiene algún grado de desnutrición, cuáles son las tendencias que prevalecen, que tipo de solución se requiere, cuáles serían los niveles para resolver si el programa funcionó, etc.; es decir, el planteamiento del problema que le interesa a la estadística es el relacionado con la falta de información, no es el planteamiento del problema al que va dirigido.

Definir un problema en forma correcta significa tener el cincuenta por ciento de la solución. Lo mismo pasa al utilizar el método estadístico, al cual se recurre cuando hay un problema de falta de información sobre algún tema, si ésta ya existiera no sería necesario trabajar sobre el particular, por eso es muy importante delimitar

⁶¹ Kerlinger N., Fred. *Cit. Pos.* Rojas Soriano, Raúl. **GUIA PARA REALIZAR INVESTIGACIONES SOCIALES**, México, Editorial U.N.A.M. (Textos Universitarios), 1982

perfectamente el problema para saber qué datos se recopilarán y analizarán. Esto representa el primer paso a seguir, de lo contrario se estarán tratando datos innecesarios que sólo ocasionarán gastos y no tendrán ningún beneficio para el proyecto.

b) Objetivos

El siguiente paso después de la formulación del problema, es el establecimiento de objetivos. Estos reflejan en enunciados claros y precisos lo que se persigue con el proyecto con el fin de establecer de forma explícita qué se está buscando. Se elaboran en relación a lo planteado como problema; es decir, en el planteamiento se establece que hay cierta deficiencia o desequilibrio y en los objetivos se determina qué se va hacer para corregirlos. Estableciéndolos lo suficientemente claros, la investigación seguirá un curso correcto para no alejarse de las pautas que llevarán a la solución final..

En virtud de que la estadística es un instrumento que ayuda a solucionar la falta de información, los objetivos de la investigación deben formularse de acuerdo con el problema a resolver, el cual determina los datos que se han de obtener. Los objetivos en general para un análisis estadístico contemplan un ofrecimiento de información específico para contribuir a la solución de algún problema, y proporcionar elementos de juicio mediante la obtención de datos, para fundamentar políticas, acciones y estrategias.

c) Marco conceptual

Es importante establecer y definir un marco teórico donde se incluye la serie de conceptos que se utilizarán durante la investigación, con el fin entender perfectamente el significado de los términos utilizadas. Es como un glosario de términos donde se definen con sencillez las categorías analíticas y el vocabulario más utilizado durante la investigación. Esto permite tener un lenguaje común con todo el equipo; es decir, se homologan las concepciones que los integrantes del proyecto tengan sobre todos los criterios y términos utilizados para no entender algo diferente sobre un mismo aspecto.

d) Diseño de la investigación

El plan de trabajo busca controlar el proceso de la investigación *a priori* con la finalidad de conseguir los objetivos previstos. En esta etapa se estipulan las tareas que se van a desarrollar para solucionar la de falta de información, se realiza la selección de procedimientos adecuados para realizar la investigación y se asignan responsables. Es decir, se hacen las consideraciones de cuál es el mejor instrumento para recopilar la información, de manera que se ajuste a lo planteado en los objetivos; también se establecen cuáles son los criterios y modelos estadísticos con los que analizará y quién hará las tareas correspondientes.

e) Recursos

La realización de un proyecto supone una inversión, debido a la utilización de recursos que implica su puesta en marcha. En esta parte del protocolo se establece cuáles son las necesidades de la investigación. Se consideran: los recursos humanos, cuántas personas son necesarias para el trabajo, si se requiere que tengan algún

grado de especialización o si hay que capacitarlos, etc.; los recursos físicos, corresponden a la infraestructura necesaria para el proyecto, como las instalaciones en las cuáles se va a trabajar, el equipo y los materiales. Se contempla también el costo del proyecto; con base en el presupuesto autorizado, donde se señalen costos, tiempos y la forma en que se va a erogar el capital.

f) Plan de trabajo

Se elabora una agenda en la cual se precisen las actividades que se realizarán en la investigación, ubicándolas en el tiempo y el espacio. El cronograma indica la relación de actividad con el tiempo. Es necesario considerar tiempos justos de trabajo para cada actividad, con el fin de que la investigación se pueda ajustar a la agenda y no aumentar los recursos, al alargar el tiempo previsto. Un valioso auxiliar para estipular la relación actividad-tiempo son las Gráficas de Gantt, "...pues reproducen en forma esquemática un programa específico por medio de barras horizontales, señalando cada una de las actividades por realizar, las cuales al cruzarse con las columnas o líneas verticales que indican unidades determinadas de tiempo (meses, semanas, días) señalan gráficamente la duración esperada de esa actividad, sus puntos de iniciación y terminación, así como su simultaneidad con las demás acciones del proyecto"⁶²

A continuación se presenta un ejemplo simplificado de este tipo de gráficas, también identificado como "cronograma", con el propósito de ilustrar su sencillez y utilidad.

⁶² Carrillo Landeros, **METODOLOGIA Y ADMINISTRACION**, México, Ed. LIMUSA, 1982. Pág. 192

Activid.	Tiempo					
	meses					
	ene	feb.	mar	abr	may	jun
a						
b						
c						
d						
e						

Realización de la investigación

Cuando se ha establecido que una investigación ofrecerá un beneficio claro en la resolución de un problema, y se decide qué se hará, entonces se entra a la etapa de realización. Sin perder de vista cuáles son los objetivos, el siguiente paso es organizar la ejecución del proyecto. En una aplicación de la estadística generalmente se consideran tres pasos para llevar al cabo la investigación: La recopilación de los datos, su ordenación y el procesamiento y análisis.

En la recopilación existen dos formas para la obtención de datos: los existentes en algunos archivos o publicaciones, para los cuales no hay necesidad de volver a realizar la investigación, y donde no han sido recopilados hasta el momento y se necesita hacer ese trabajo; es decir investigación documental y de campo, respectivamente. Existen muchas estadísticas realizadas en trabajos anteriores ya sea por el sector público o por el privado, por lo tanto se debe partir y apoyar en la basta cantidad de publicaciones con las cuales el investigador puede servirse sin necesidad de hacer trabajo adicional.

El ejemplo más claro son los Censos Generales de Población y Vivienda que se realizan en México cada diez años y dan un panorama sobre los cambios que ha sufrido en lapsos determinados, existen encuestas sobre empleo, índices de precios,

educación, etc. a disposición del investigador. Pero no sólo el gobierno tiene información útil, hay empresas con registros sobre diversos aspectos porque su rama es la estadística misma (IBOPE, GALLUP, etc.) al través de estudios de opinión o de mercado, principalmente; También se cuenta con publicaciones cuyos datos estadísticos pueden significar cierto interés, como periódicos, revistas, redes de comunicación a distancia y publicaciones electrónicas.

La información puede provenir del extranjero, no sólo en México se publica, hay estudios realizados por organismos mundiales como la Organización de las Naciones Unidas, el Fondo Monetario Internacional, universidades y otras organizaciones que hacen trabajos sobre diferentes aspectos, como pobreza, desempleo, actividades económicas, etc., abarcando a la mayoría de los países.

Cuando se realiza investigación documental, es importante considerar qué tan fidedigna es la información, ya que puede tener escaso respaldo metodológico y estar alejada de la realidad, de forma tal que los datos resulten engañosos, por lo tanto, el cuidadoso análisis de su origen es fundamental. La investigación de campo a su vez tiene dos variantes, la del mismo nombre y la de laboratorio, la primera se refiere a la que se efectúa directamente; mientras que en la otra las condiciones se preparan para provocar cierto suceso, es común en ciertos estudios de mercado donde se invita a gente y se le crea un escenario para ver sus reacciones en un simulacro de algún tema específico.

Para el recopilado de datos existen instrumentos de los que se puede servir el investigador. Los dos principales son la entrevista y el cuestionario al través de encuestas, ya sean censales o por medio de muestras. La parte fundamental para hacer una buena investigación radica en la formulación de las preguntas, ya sea por medio de entrevista o cuestionario, pues en ocasiones la pregunta no cumple con los

requerimientos de la pesquisa o se realiza influyendo o condicionando a la persona encuestada. Guillermina Baena destaca seis observaciones para hacer las preguntas:

- Redactar las preguntas en forma simple con términos de fácil comprensión.
- Que sean claras, precisas y concisas.
- Que no insinúen la respuesta (¿ no cree usted que...?).
- Que no se utilicen términos técnicos o ambiguos. En caso necesario habrá que explicarlos brevemente.
- Que no se exija una respuesta única a dos preguntas diferentes (¿ Está usted por el PARM y por la prosperidad del país ? Es lógico que haya dos respuestas)
- Que las preguntas no causen reacciones y molestias a los entrevistados.⁶³

En consecuencia un cuestionario bien realizado probablemente dará la información necesaria, ni más ni menos. Un paso intermedio, aunque también se le considera como una etapa, es la denominada Crítica Codificación, esta "...tiene la finalidad de mantener la calidad de la información y asegurar la veracidad y confiabilidad de los resultados. La crítica codificación es la etapa posterior a la recolección de los datos y anterior a su procesamiento"⁶⁴. Las actividades que se realizan son las de revisar los instrumentos de captación para asegurar la integridad y la congruencia de la información y asignar algunos códigos. Es en resumen, una preparación de los datos antes de que se les procese electrónicamente, revisando que la investigación de campo esté completa y sea coherente.

Después de la compilación y depuración de la información, el siguiente paso es organizarla para su procesamiento y análisis mediante métodos estadísticos. En esta

⁶³ Baena, Guillermina **INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN** México, Editores mexicanos unidos, 1991, pág. 68

⁶⁴INEGI, **ENCUESTA NACIONAL DE INGRESO Y GASTO DE LOS HOGARES, DOCUMENTO METODOLÓGICO**, México, 1992. pág. 109

parte se ordenan los datos y se les da tratamiento matemático para mostrar las características de la población que se estudio, lo cual permite determinar cuál es la magnitud de los factores que actúan sobre un objeto de estudio, realizar pronósticos por medio de tendencias y estimaciones, obtener resultados preliminares, establecer como es comporta esa distribución de datos, etc. para posteriormente tomar decisiones sobre el objeto de estudio con el fin de mantener o modificar su comportamiento de acuerdo con las características deseables.

Reporte

El reporte es el documento en el que se muestran los resultados finales de la investigación. Tiene como finalidad presentar conclusiones y apreciaciones numéricas las cuales aporten elementos para la posterior toma de decisiones. Su forma más común de presentarla se muestra en el siguiente cuadro⁶⁵:

REPORTE DE LA INVESTIGACION
1. Título
2. Autor(es)
3. Introducción
4. Cobertura Geográfica y Periodo de Levantamiento
5. Materiales y métodos
6. Resultados
7. Conclusiones
8. Agradecimientos
9. Glosario
10. Referencias

⁶⁵ Esquema propuesto por el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas IIMAS, en el material **Introducción a la Estadística**, Junio de 1996. Nota: se realizaron algunas modificaciones con la finalidad de complementarlo (número 4)

Capacitación

La aplicación de sistemas de información y estadística necesita de personal capacitado para su correcto desarrollo. Pueden existir espacios estructurales, métodos adecuados y confianza en éstos; sin embargo, sin recursos humanos con capacidad de aplicar la estadística, los esfuerzos para darle tratamiento científico a la información tendrán insuficiencias. Si bien, debido al desarrollo de las computadoras, en la actualidad no es necesario un conocimiento exhaustivo de la teoría estadística, es imprescindible contar con algunos elementos de esta materia para entender algunos conceptos y tener un lenguaje común con los expertos; lo cual permitirá desarrollar las aptitudes del trabajador con el propósito de prepararlo para el desempeño del manejo estadístico de datos.

Si se pretende aplicar algún sistema de este tipo dentro de la administración pública mexicana, debe de estar acompañado de un programa de capacitación que contemple los elementos suficientes de estadística. Capacitación que contemple una introducción e importancia de la estadística, así como manejo de paquetes estadísticos para computadora. Esto aunado a la formulación de manuales administrativos que indiquen la forma adecuada, ordenada y sistemática del trabajo en el área, propios de los procedimientos propios de cada institución. Esto con la finalidad de darle homogeneidad al tratamiento de los datos, ya que no existirán métodos o interpretaciones discrecionales.

Automatización de datos

En el último medio siglo, los avances tecnológicos desarrollados por el ser humano han sido impresionantes, no es fortuito que a este lapso se le ha denominado la segunda revolución industrial, ya que las transformaciones que ha traído consigo

modificaron la forma de la relación de las personas. La medicina, las comunicaciones y la biología entre otras son ejemplos del desarrollo logrado, los pronósticos hechos en el pasado, probablemente han sido superados por la realidad actual. Los avances de la ciencia y la tecnología no son ajenos en lo referente al procesamiento de datos, pues las herramientas que apoyan a los sistemas de información progresan y se modernizan en forma por demás significativa.

En la antigüedad las formas de procesar datos se realizaban de forma manual, lo que provocaba costos demasiado altos y procedimientos tardados y difíciles. En la actualidad con la tecnología se ha desarrollado lo que se denomina "automatización", que se refiere a la sustitución del trabajo mediante máquinas; primero fueron mecánicas a base de perforación de hojas, y ahora con el apoyo de las computadoras, se permite aplicar procedimientos de captura --como el lector óptico-- y realizar cálculos matemáticos cada vez más complejos con gran velocidad y precisión. Esto ha hecho posible que el tratamiento de datos se haga mejor.

Informática

Una de las principales formas para automatizar la información es mediante la informática; por este último término se deduce, ya que está formada por los vocablos información y automática, la automatización integral del tratamiento de la información; con el apoyo de la tecnología y en particular de las computadoras, ya que los métodos manuales no permiten cubrir con oportunidad las necesidades de información dentro de la organización. La informática soluciona problemas complejos en lo referente a la captación, procesamiento y análisis de datos.

"El notable avance tecnológico característico de nuestra época, aunado al constante incremento en el cúmulo de datos que manejan las organizaciones modernas, motiva

el frecuente empleo de la computación electrónica. Existen estudios y problemas en los que se hace imprescindible su aplicación, pues constituye un valioso auxiliar cuando el asunto que se investiga contiene gran cantidad de información y al mismo tiempo se requiere su pronta ordenación e interpretación, ya que además de la celeridad en el manejo de elevados volúmenes de datos permite su almacenamiento en archivos que ocupan reducido espacio y pueden proporcionar la información que se requiere en lapsos muy cortos; esto facilita una mayor oportunidad en la toma de decisiones y dinamiza el funcionamiento general de la organización”⁶⁶.

Ejemplos como hojas de cálculo, lectores ópticos, redes, bases de datos, paquetes estadísticos etc. han revolucionado la forma de obtener y procesar datos dentro de una organización y aún en forma doméstica. Los avances en materia de programación han modificado el tiempo, el costo y la dificultad para realizar este trabajo de forma significativa. Existe la posibilidad de realizar cálculos matemáticos demasiado complejos en sólo unos segundos, se pueden almacenar millones de datos en una computadora en un espacio muy reducido, al través de redes de información hay la posibilidad de obtener datos de cualquier parte del mundo en forma instantánea.

Estadística e informática.

Existe una estrecha relación entre los métodos estadísticos y la informática, hay quienes opinan que en la actualidad no se puede entender a los primeros sin la segunda; y aunque sería muy aventurada esta afirmación no dista mucho de ser verdadera. La informática no sólo enriqueció la manera de realizar análisis cuantitativos, sino que lo transformó radicalmente. La base de la estadística son los datos, y la informática realiza la función de transformarlos, pero no de manera

⁶⁶ Carrillo Landeros. **METODOLOGIA Y ADMINISTRACION**. México, Ed. LIMUSA, 1982
Pág. 211

manual sino de una forma automatizada. Lo que en la antigüedad era una ardua tarea, en referencia al tratamiento de datos, ahora se pueden tener bases de datos analizadas en unos cuantos minutos. La llegada de la computadora a formulado una nueva forma de usar la estadística.

El método estadístico en sus tres etapas: recopilación de datos, análisis, procesamiento y presentación de la información, se apoya ampliamente en la informática que colabora de manera sustancial en todo el proceso, haciendo que se realice de manera más ágil, precisa y barata. En lo referente a la recopilación de datos, éstos se pueden obtener al través de redes de comunicación como *internet*, “la gran carretera de la información”, donde existe una enorme cantidad de datos de casi cualquier tópico y parte del mundo; en segundos se pueden registrar estadísticas emitidas por gobiernos, organizaciones mundiales, instituciones académicas, etc., a un costo reducido. Por otra parte, si se realiza una encuesta, se pueden ingresar a la computadora con un lector óptico una enorme cantidad de datos en unos cuantos minutos, facilitando y dándole agilidad a la formación de una base de datos.

También destaca la aplicación que puede tener en el análisis y procesamiento de datos. En la actualidad existe una gran variedad de paquetes estadísticos para computadora, los cuales pueden realizar funciones matemáticas y lógicas muy complejas de una manera fácil. Por ejemplo, se pueden obtener cientos de relaciones, estimaciones, porcentajes etc. en unos cuantos segundos, con sólo ingresarle a la computadora ciertos comandos. Paquetes como Excel, SPSS (siglas en inglés de: Paquete Estadístico para la Ciencias Sociales), entre otros, son ejemplos de que la programación para aplicar la informática al procesamiento de datos avanza en forma significativa.

Incluso la presentación de la información se ha hecho más rápida, con mejor calidad y menor costo. Antes las gráficas las realizaba un dibujante de una forma artesanal, por lo que el tiempo, el dinero y el esfuerzo requerido eran muy altos; ahora la computadora puede hacer vistosos y variados diseños en unos cuantos segundos, teniendo un ahorro significativo en los aspectos mencionados. La informática es un valioso auxiliar en el uso de la estadística, al facilitar su aplicación. Por lo tanto es un apoyo para fomentar el uso sistemático de los métodos matemáticos ya que reducen sensiblemente el grado de dificultad, tiempo y costos en su utilización. La informática en conjunción con la estadística, representan la modernización en los sistemas de información dentro de las organizaciones públicas o privadas.

Consideraciones en torno a la estadística

Riesgos y abusos de la estadística

La estadística es un valioso auxiliar para la administración pública; sin embargo, los malos procedimientos o las malas interpretaciones, hacen que este instrumento en lugar de aportar información válida, malinforme de alguna situación en particular. De la misma forma en que se han mencionado los usos de la estadística para colaborar con el establecimiento de sistemas de información que ayuden a tomar decisiones oportunas y fiables, también puede constituirse en un poderoso distorsionador de la realidad, ya sea voluntaria o involuntariamente. Por esa razón su uso debe realizarse en forma responsable de manera que se constituya como un apoyo del administrador para tomar las mejores decisiones posibles.

Existen dos formas en que la estadística no cumple con el fin para lo que fue desarrollada: los riesgos, que se refieren a que en ocasiones se le utiliza de forma irresponsable por malos procesos e interpretaciones subjetivas; y por otro lado están

los abusos, en los cuales la estadística se convierte en argumentos falseados o mal interpretados para demostrar algo que no es.

Los riesgos. El primero que se ubica al utilizar la estadística son los procedimientos para su recopilación, análisis e interpretación deficientes. En la obtención de los datos, si se diseña mal una muestra o no se realizan los procedimientos aleatorios necesarios, hay grandes probabilidades de que no sea representativa y por lo tanto sea sesgada y deforme la inferencia hecha sobre la población; o pueden haber errores en la captura que modifiquen sustancialmente los resultados, entre otros factores. También al analizar los datos se puede caer en errores de cálculo que arrojen resultados falsos. Y uno de los riesgos más comunes son las malas interpretaciones gráficas o escritas; regularmente la estadística debe interpretarse considerando un contexto dado, y no olvidar que por lo general se parte de supuestos y las estimaciones y pronósticos tienen siempre probabilidades de fallar, no hay análisis infalible.

Los abusos. Amplio sería un listado para considerar todas las formas en que se abusa de la estadística. Una forma de mentir de forma sustentada es por medio de estadísticas. No con estadísticas bien elaboradas y bien interpretadas, sino análisis cuantitativos donde se falsean datos, se hacen interpretaciones erróneas, se presentan gráficas engañosas, etc. Basándose en que las personas tienen un respeto absoluto por las matemáticas, se puede distorsionar la realidad de forma consciente o inconsciente. Asimismo, en ocasiones lo que se requiere es de un estudio donde se demuestre lo que ya se decidió.

Otros factores no matemáticos

La estadística sin duda alguna constituye un valioso auxiliar para formar sistemas de información que coadyuven en la toma de decisiones dentro de una organización. Sin embargo, es necesario considerarla como un apoyo y no como algo que todo resuelve, pues los argumentos cuando se presentan con números, resultado de una investigación bien realizada, tienen mayores posibilidades de ofrecer soluciones correctas, ya que ofrecen un panorama más transparente de la realidad. No obstante en la administración, y más aún la administración pública, existen otros factores que no tienen que ver, precisamente, con datos y cifras, sino con la realidad política de una organización.

“Es indudable que hoy se dispone de innumerables y muy perfeccionados medios de investigación en la vida social y política. Pero, al mismo tiempo percibimos que los límites de su empleo son muy angostos ... Los hombres de estado pueden utilizar --y efectivamente utilizan-- estadísticas, sondeos de opinión, técnicas de manipulación de masas, calculadoras electrónicas, etc. Pero, es ya sabido que el sector de esta política científica es mucho más reducido que el de la política como ‘arte y práctica’, que se basa en datos imprecisos, no mensurables, intuitivos e irracionales”⁶⁷. La intuición, el conocimiento de las consistencias e inconsistencias de los actores políticos, el contexto político y social, etc. modifican, en ocasiones, las estrategias resultantes de análisis con herramientas administrativas. La política ve más allá que los sofisticados métodos matemáticos.

Decía W. Wilson “El campo de la administración es un campo de negocios. Está apartado de las festinaciones y luchas de la política ... pero al mismo tiempo, se elevan muy por encima ... de los meros detalles técnicos porque está directamente

⁶⁷ Duverger, Maurice. **INTRODUCCION A LA POLITICA**. España, Ed. ARIEL S.A. 1990. Pág. 14

conectado, mediante sus principios más importantes, con las máximas de la sabiduría política.”⁶⁸. En el mismo sentido “Un reciente director de la Oficina de presupuestos de los Estados Unidos dijo: La visión incrédula del asunto es que el cálculo racional en la programación del gobierno es un ejercicio inocuo pero ineficaz, ya que todas las cuestiones importantes se deciden finalmente con criterios políticos ... La tesis está equivocada si se pretende querer decir que los resultados de un análisis objetivo y serio de los programas públicos no es influyente y frecuentemente no es decisivo. Sin embargo la voz de la razón a menudo no tiene audiencia.”⁶⁹

La explicación es que el análisis matemático, por muy complejo que sea, es insuficiente para entender la complejidad de los problemas sociales. Las dificultades para resolver todo con base en cifras, le surgen al administrador público constantemente; la sociedad y sus problemas se modifican constantemente por lo que las soluciones infalibles, aún con un sistema de toma de decisiones e información estadística confiables, no existen. Sin embargo, a pesar de no ser una panacea y que no resalte la complejidad de la sociedad, es un instrumento que coadyuva, de manera significativa, con el ejercicio de decidir para resolver un problema de la mejor manera.

⁶⁸ Muñoz Amato, Pedro. **INTRODUCCION A LA ADMINISTRACION PUBLICA**, México, Editorial F.C.E, 1973.

⁶⁹ Lindblom E. Charles. **EL PROCESO DE ELABORACION DE POLITICAS**, Ministerio para las Administraciones Públicas, 1990. Pp. 26-27

CONCLUSIONES

La administración pública tiene como función materializar las políticas del gobierno, al través de diferentes acciones y procedimientos orientados a satisfacer las demandas y necesidades de la comunidad. En su forma más general, se integra por tres elementos que forman una unidad única e indivisible. El primero es como conjunto de unidades y estructuras que se integran en la administración pública centralizada y paraestatal. En segundo término, en el plano formal, es el cuerpo legal que inspira y regula la organización, funciones y jurisdicción administrativa. Como último elemento está el cuerpo teórico de la ciencia administrativa.

La administración, con sus ámbitos de aplicación público o privado, es una ciencia social, y como tal pretende ofrecer respuestas más allá del conocimiento ordinario. Su fin es modificar y predecir resultados de cualquier situación donde un grupo de personas se organice para trabajar en el logro de un propósito común. El administrador público tiene la necesidad y obligación de manejar las herramientas que le ayuden en su quehacer cotidiano, las soluciones tomadas sólo con base en el conocimiento ordinario, hacen que su labor sea carente de fundamentación y alejada de la realidad, generando, por la falta de una adecuada aplicación de técnicas administrativas, que los asuntos encomendados no tengan un manejo del todo correcto

Como resultado de los esfuerzos, en el campo de la administración, para hacerla mejor, han surgido diferentes teorías o enfoques para su estudio, entre ellos la escuela cuantitativa. También llamada teoría matemática de la administración, se origina cuando se incorporan métodos matemáticos para el planteamiento y solución de problemas. Este conjunto de herramientas no constituyen un enfoque por sí sólo,

sino que otras escuelas de pensamiento se apoyan en ellas y sus modelos matemáticos. Entre estas herramientas está la estadística.

La estadística es la rama de las matemáticas aplicadas que permite encontrar los métodos para obtener datos de la realidad, ordenarlos, clasificarlos y analizarlos mediante modelos cuantitativos; con el fin de obtener información que colabore al establecimiento de sus propiedades, relaciones y leyes con la mayor fidelidad. Representa un instrumento para percibir adecuadamente los hechos y fenómenos actuales y hacer proyecciones a futuro.

Dentro de la administración pública, no se aprovecha la estadística del todo. A pesar de que existe un marco legal en esta materia, una instancia encargada de su utilización y todo un cúmulo de conocimientos a disposición del administrador público, todavía existen dificultades para usarla de forma cotidiana y sistemática. Esto se debe a diversos factores como desconfianza hacia la estadística, incapacidad humana, dificultades tecnológicas y causas estructurales.

A pesar del esfuerzo de numerosos estudiosos y tratadistas de esta herramienta por aportar elementos para sustentar su utilización de una manera sistemática, aún existe poca credibilidad en sus resultados, principalmente en la administración pública donde a pesar de su enorme utilidad se le tiene poca confianza limitando su capacidad de respuesta.

El uso de estadísticas requiere de cierta capacitación para su manejo, por lo menos a nivel de lenguaje común, ya que la informática aporta soluciones que no requieren un matemático para su utilización, sino personal con capacidad de saber utilizar los conceptos estadísticos, pero existen pocos administradores públicos que la utilicen en su actuar cotidiano. Esto se debe a la poca profesionalización existente, a que las

decisiones son tomadas casi en su totalidad con otro tipo de criterios, y a la falta de una tradición estadística dentro de la administración pública mexicana.

Los aspectos tecnológicos son otros factores que dificultan su utilización. A pesar de los avances de la informática, de una cantidad considerable de entidades y dependencias beneficiadas con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y de un marco jurídico que regula su uso; la administración pública sigue, en general, rezagada en la aplicación de tecnologías computacionales que le auxilien en sus tareas, en un claro desaprovechamiento que afecta su desarrollo.

Las causas estructurales son una de las mayores dificultades, por falta de espacios reservados para la estadística y la informática en la administración pública mexicana y sus distintos niveles de gestión. Las unidades de estadística no existen en gran número de entidades y dependencias, y si existen, en la mayoría de los casos no están abocadas a elaborar modelos para la toma de decisiones, sino como simples recaudadores de datos, provocando que su uso no rinda los mejores frutos.

Las dificultades para utilizar la estadística en la administración pública resaltan porque existen marcadas tendencias mundiales como la globalización, economía de mercado, alarmante explosión demográfica, degradación del medio ambiente, entre otros, en las que México está inmerso, además de su problemática local y regional que es necesario afrontar de forma eficiente; pero sin herramientas adecuadas, como la estadística, la tarea resulta más complicada.

Entre los factores con los que se debe contar para modificar las deficiencias estructurales del país, destaca la instrumentación de un sistema planeación eficiente, el cual implica contar con instrumentos científicos y herramientas matemáticas que proporcionen información necesaria para tener un acercamiento a la realidad

nacional de forma ordenada, a fin de lograr el conocimiento de sus propiedades, relaciones y leyes con una mayor fidelidad.

Un sistema de estadísticas adecuado y utilizado sistemáticamente, coadyuvará a la formación de procedimientos de organización y coordinación de las actividades económicas que permitan enfrentar las tendencias mundiales y las propias del país; de otra forma los costos pueden ser muy altos, de ahí la necesidad de disponer de un sistema de planeación basado en instrumentos de carácter científico, factibles de utilizarse en cualquier esfera administrativa y no reducirse al nivel macroadministrativo.

La aplicación parcial y poco sistemática de métodos estadísticos en las dependencias y entidades públicas, aun con los avances que ofrece la tecnología para facilitar su utilización, muestra el desaprovechamiento del gran torrente de conocimiento en posibilidad de ser aplicado a la administración pública, para lograr que sus actividades se realicen con certeza y calidad. Por lo tanto, es necesario contar con modelos que permitan encaminar las acciones de manera racional y objetiva, de modo que se optimicen esfuerzos, recursos y resultados

Para que una organización ofrezca respuestas viables y correctas a los problemas que le son planteados, requiere incorporar datos exactos, oportunos y significativos, con la finalidad de planear, analizar y controlar las actividades que le permitan alcanzar sus objetivos, pero este esfuerzo queda en el vacío cuando se carece de sistemas adecuados de información que proporcionen datos confiables, para tomar las mejores decisiones posibles.

Un administrador con capacidad para introducir, aplicar y manejar instrumentos de tipo cuantitativo, como parte de un sistema de información, tendrá una visión sistemática y ordenada de la magnitud y tendencias de los problemas. De esta forma podrá fundamentar y dar coherencia a sus acciones al apoyarse en datos fehacientes y métodos estadísticos que den coherencia y consistencia a sus acciones.

Dentro del proceso administrativo existen etapas muy claras donde la estadística es imprescindible, como en la planeación y el control; para determinar el problema, plantear soluciones y evaluar los resultados obtenidos, respectivamente. Sin embargo, no implica su exclusión en otras etapas, puede aplicarse en la integración, en la organización y en la dirección de igual manera.

Dentro de la planeación, la estadística cumple una función esencial en la diagnosis y en la prognosis, la primera busca captar apropiadamente cuál es el estado en que se encuentra una organización, comunidad, o sector para establecer las alteraciones que existieran y la magnitud de las mismas con el fin de corregir desequilibrios. Para esto es necesario contar con información adecuada, que permita establecer un juicio de lo que ocurre, ahí la estadística cumple un papel fundamental en la recopilación y análisis de datos para presentar un balance general de la situación estudiada.

La estadística es un recurso indispensable cuando se trata de anticipar hechos futuros; analizando el pasado y lo que en el momento ocurre, brinda la posibilidad de deslindar ciertas tendencias, para aproximarse a lo que en algún momento pasará. En esta etapa denominada prognosis, se muestra una serie de posibles escenarios en el futuro con el fin de anticiparse a las necesidades o problemas y de esta forma establecer acciones concretas para corregir las disfunciones existentes.

La etapa de control busca detectar errores o desviaciones importantes entre los resultados obtenidos y los objetivos y metas propuestos en la planeación. No es

necesario revisar de forma exhaustiva a toda la población pues basta una pequeña muestra representativa, para estimar la realidad, ahorrando tiempo dinero y esfuerzos; o el uso de medidas de dispersión para definir las desviaciones entre los resultados alcanzados son los previstos, entre otros.

Son innumerables las formas donde el método estadístico puede colaborar a tener un seguimiento del proceso administrativo, su aplicación se facilita aún más con el uso de la informática, que no sólo enriquece la manera de realizar análisis cuantitativos, sino que los transforma radicalmente. La base de la estadística son los datos y la informática realiza la función de transformarlos, pero no de manera manual sino de una forma automatizada. La llegada de la computadora formuló una nueva forma de utilizarla, por lo tanto es un apoyo para fomentar el uso sistemático de los métodos matemáticos ya que reduce sensiblemente el grado de dificultad, tiempo y costos en su utilización.

La informática en conjunción con la estadística, representan la modernización en los sistemas de información dentro de las organizaciones públicas o privadas, y al ser una de las principales funciones del administrador la toma de decisiones, éstos requieren necesariamente su conocimiento y manejo.

No es posible tomar rumbos de acción cuando no se ha determinado cuál es la mejor opción entre las posibles alternativas, por ello existe una clara relación entre la estadística y la toma de decisiones, ya que esta última es sustentada en la calidad y en la cantidad de información, y la estadística es una forma muy adecuada de obtener y analizar estos datos.

En la administración pública en México se tomarían mejores decisiones si se contara, en el momento oportuno, con información obtenida de forma científica, ya

que ésta le da características de confiabilidad a los datos que se utilizan como argumentos para decidirse por alguna alternativa. Entre mayor sea el grado de conocimiento sobre una situación dada, las probabilidades elegir correctamente las líneas de acción serán mayores.

La estadística es un medio con el cual se reduce sustancialmente la incertidumbre al ofrecer un panorama general de magnitudes, probabilidades, tendencias y relaciones sobre algún fenómeno, lo que permite establecer los medios adecuados para alcanzar los objetivos planteados.

La estadística es un valioso auxiliar para la administración pública; sin embargo, los malos procedimientos o interpretaciones, hacen que en lugar de aportar información válida, deforme alguna situación en particular y se distorsione la realidad, por eso su uso debe realizarse de forma responsable apoyando al administrador para tomar las mejores decisiones posibles y no un instrumento para manipular la visión objetiva de las cosas.

El método estadístico colabora en la formulación de sistemas de información que coadyuven a la toma de decisiones dentro de una organización. Sin embargo, es necesario considerarla como un apoyo y no como una panacea, que todo lo resuelve. Los argumentos cuando se presentan con números, resultado de una investigación bien realizada, tienen mayores posibilidades de ofrecer soluciones correctas, ya que ofrecen un panorama más transparente de la realidad.

En la administración, y más aún la administración pública de México, existen otros factores que no tienen que ver, precisamente, con datos y cifras, sino con la realidad cotidiana de una organización en la cual las decisiones parten de posiciones y

enfrentamientos de grupos en el poder como “arte y práctica”, que se basa en datos imprecisos, no mensurables, intuitivos e irracionales

El análisis matemático, por muy objetivo que sea, es insuficiente para entender la complejidad de los problemas sociales, donde las dificultades se modifican constantemente por lo que las soluciones infalibles, aún con un sistema de toma de decisiones e información estadística confiables no existen, aunque la estadística coadyuva de manera significativa a lograr este cometido.

REFERENCIAS

• MARCO JURIDICO

CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, México, Ed. Tillas, 1994

LEY DE INFORMACION Y ESTADISTICA, México, Editorial INEGI, 1990

LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, México, Ed. PAC, S.A. de C.V., 1995

• LIBROS

Baena, Guillermina, **INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**, México, Editores mexicanos unidos, 1991

Berenson M. David, **ESTADISTICAS BASICAS EN ADMINISTRACION** México, Editorial Prentice Hall, 1992

Bobbio Norberto, **SOCIEDAD Y ESTADO EN LA FILOSOFIA MODERNA, El modelo Iusnaturalista y el modelo Hegeliano-Marxiano**, Trad. José Florencio Fernández de Santillán, Ed. F.C.E., 1979,

Bocchino, William. **SISTEMAS DE INFORMACION PARA ADMINISTRACION (Técnicas e instrumentos)**, México, Ed. Trillas, 1983

Bunge, Mario, **LA INVESTIGACION CIENTIFICA (Su estrategia y su filosofía)**, Segunda edición, Barcelona, Editorial Ariel, 1983

Carrillo Landeros. **METODOLOGIA Y ADMINISTRACION**, México, Ed. LIMUSA, 1982

Conso, Pierre. Et.al., **INFORMATICA Y GESTION DE LA EMPRESA**, Barcelona, Editores Técnicos Asociados S.A. 1971

Duverger, Maurice. **INTRODUCCION A LA POLITICA**, España, Ed. ARIEL S.A. 1990

Floresgómez, **NOCIONES DE DERECHO POSITIVO MEXICANO** Ed. Porrúa, 1993,

Galum Escobedo, José. **TRATADO DE ADMINISTRACIÓN GENERAL**, México, Ed. Trillas, 1994

Gómez Morfin, Joaquín **LA ADMINISTRACION MODERNA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**, México, Ed. Diana, 1978

González Uribe, Héctor. **TEORIA POLITICA** , 8ª edición, Ed. Porrúa, 1992

Holguín Quiñones, Fernando. **ESTADISTICA DESCRIPTIVA APLICADA A LAS CIENCIAS SOCIALES**, México, Edita F.C.P.y S., 1984

Holguín Quiñones, Fdo. y Hayashi, Laureano, **ESTADISTICA (Elementos de Muestreo y Correlación)** Editorial Diana, 1993

ILPES, **GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROYECTOS**, México, Edita el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES) 1973

IIMAS, **CURSO DE ACTUALIZACION INTRODUCCION A LA ESTADISTICA**. México, Fotocopiado, 1996.

INEGI, **CONOCIENDO LAS ESTADÍSTICAS DE MÉXICO**, México, 1994.

INEGI, **COOPERACION INTERNACIONAL**, México, 1994

INEGI, **ENCUESTA NACIONAL DE INGRESO Y GASTO DE LOS HOGARES, DOCUMENTO METODOLÓGICO**, México, 1992.

INEGI, **ENCUESTA NACIONAL DE INGRESO Y GASTO DE LOS HOGARES, MANUAL DEL CRÍTICO CODIFICADOR**, México, 1994.

INEGI, **ENCUESTA NACIONAL DE INGRESO Y GASTO DE LOS HOGARES, MANUAL DEL ENTREVISTADOR**, México, 1994.

INEGI, ¿ QUÉ ES EL INEGI ?, México, 1990

INEGI, XI CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (Perfil sociodemográfico) México, 1992

Jiménez Castro, Wilburg. INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA TEORIA ADMINISTRATIVA, México, Editorial F.C.E., 1974

Kennedy, Paul. HACIA EL SIGLO XXI, España, Ediciones Plaza & Janes, 1995

Limdblom E. Charles. EL PROCESO DE ELABORACION DE POLITICAS, Ministerio para las Administraciones Públicas, 1990.

Martínez Chávez, Víctor Manuel. TEORIA Y PRACTICA DEL DIAGNOSTICO ADMINISTRATIVO (Un enfoque de sistemas), México, Editorial Trillas, 1995

Méndez Ramírez, Ignacio *et al.* EL PROTOCOLO DE INVESTIGACION (Lineamientos para su elaboración y análisis) México, Editorial Trillas, 1984

Muñoz Amato, Pedro. INTRODUCCION A LA ADMINISTRACION PUBLICA, México, Editorial F.C.E, 1973

Osornio Corres, Fco. Javier LA ADMINISTRACION PUBLICA EN EL MUNDO, México Editorial. UNAM, 1986

Quinqueton, R. INICIACION A LA INFORMATICA, Barcelona, Ed. Boixareu, 1984

Quiroga Leos, Gustavo. ORGANIZACION Y METODOS EN LA ADMINISTRACION PUBLICA, México, Editorial Trillas, 1994

Ray Moulton, Forest y Schifferes, Justus AUTOBIOGRAFIA DE LA CIENCIA, México, Editorial FCE, 1947

Reyes Heroles, Federico. SONDEAR A MEXICO . México, Editorial Océano, 1995

Rheault, Jean Paul, **INTRODUCCION A LA TEORIA DE LAS DECISIONES**, México, Editorial Limusa, 1977

Rojas Soriano, Raúl. **GUIA PARA REALIZAR INVESTIGACIONES SOCIALES**, México, Editorial U.N.A.M. (Textos Universitarios), 1982

Rousseau, Juan Jacobo, **EL CONTRATO SOCIAL**, México, Ed. Porrúa, 1969, (Col. "SEPAN CUANTOS.." No. 113)

Serra Rojas, **CIENCIA POLITICA " LA PROYECCION ACTUAL DE LA TEORIA GENERAL DEL ESTADO "**, 9 edición, México, Ed. Porrúa, 1988

Spiegel, R., **TEORIA Y PROBLEMAS DE ESTADISTICA.**, México, Editorial McGraw-Hill.

Spurr, William y Bonini, Charles **TOMA DE DECISIONES EN ADMINISTRACION MEDIANTE METODOS ESTADISTICOS**, México, Editorial Noriega, 1990

Swoboda, Helmut, **EL LIBRO DE LA ESTADISTICA MODERNA**, Barcelona, Editorial OMEGA, 1975

Terry, George. **PRINCIPIOS DE ADMINISTRACION**, México, Editorial Continental, 1972.

Wonnacott, H Thomas, **INTRODUCCION A LA ESTADISTICA**, México, Editorial Limusa, 1990

• REVISTAS Y PERIODICOS

Alfarache Aranalde, Angelina. **LA DIGNIDAD DEL HOMBRE, CAUSA FINAL DE LA TECNOLOGIA** en Revista de Contaduría y Administración, No. 168, Ed. Facultad de Contaduría y Admón., enero-marzo de 1991. pp. 48-51

Andrade Barrenechea, Lucia **INVESTIGACION Y DESARROLLO INFORMATICO EN MEXICO**, en Revista de Contaduría y Administración, Ed. Facultad de Contaduría y Admón., julio-septiembre de 1995. pp. 75-78

Echenique García, José Antonio. **LA INFORMATICA Y EL FUTURO** en Revista de Contaduría y Administración, No. 180, Ed. Facultad de Contaduría y Admón., enero-marzo de 1996. pp. 3-9

Huerta González, Arturo. **IDEAS ACERCA DE UNA CRISIS ANUNCIADA** en Excelsior. Martes 17 de enero de 1995.

Revista de Revistas, No. 4431, agosto de 1996. Editorial Excelsior.

Rivera Porto, Eduardo. **SISTEMAS EXPERTOS EN ADMINISTRACION**, en Revista de Contaduría y Administración, Facultad de Contaduría y Admón., abril-diciembre de 1991. pp. 61-79