

CONCEPTOS BÁSICOS DE INVESTIGACIÓN Y ESTADÍSTICAS



Todo análisis y estudio ponderado de una disciplina o campo del saber requiere primero de la definición de los conceptos básicos que fundamentan la misma. Este capítulo constituye la parte teórica conceptual que es necesario conocer primero. Como la estadística es una ciencia que se utiliza en los diversos campos de investigación, en nuestro caso, debemos de tener claro estos conceptos básicos dentro de las disciplinas de la educación y las ciencias sociales para poder lograr un entendimiento más claro de las técnicas y métodos estadísticos en estas ciencias del comportamiento humano

OBJETIVOS:

Una vez que finalice este capítulo se espera que logres los siguientes objetivos:

1. Definir los conceptos básicos de estadística, estadística descriptiva y estadística inferencial.
2. Definir el concepto de población y muestra.
3. Comparar los diferentes tipos de muestras: Aleatoria, estratificada y sistemática.
4. Definir que son parámetros y estadígrafos.
5. Definir los diferentes tipos de investigaciones: Descriptiva, experimental, longitudinal, clínica, histórica y etnográfica.
6. Identificar las áreas específicas donde se utilizan las estadísticas en una investigación.
7. Definir las diferentes variables: Cuantitativas, cualitativas, discretas, continuas, independientes, dependientes y constante.
8. Definir las diferentes escalas de medición: Nominal, ordinal, intervalo y de razones.
9. Analizar situaciones donde se haga uso práctico de los conceptos previamente estudiados.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La estadística descriptiva nos indica cual tal es una situación, describe e informa lo que hay de tal modo que permite describir y resumir las observaciones que se hagan sobre un asunto, fenómeno o problema de investigación. Se calcula a partir de los datos de una muestra o de una población.

EJEMPLOS:

- La clase de Métodos Estadísticos se reúne dos veces por semana de 5:30 p.m. a 7:55 p.m. en el salón 117.
- El nivel promedio de inteligencia obtenido mediante la prueba Stanford Binet resultó ser 104 para el grupo dos de Inglés.
- Durante el últimos dos días se han informado un total de ocho homicidios.
- La encuesta Gallup informa una ventaja de 5% para el candidato demócrata.

Como puede observarse en cada uno de estos ejemplos, los datos estadísticos utilizados solamente describen e indican lo que hay, informando donde, cuando y cuanto de los hechos u observaciones indicadas. Lo mismo sucede cuando se realiza una encuesta política donde se nos informa que entrevistaron a 1100 electores y que el candidato del Partido Republicano obtuvo la preferencia de un 44% de los encuestados, que un 45% optó por el candidato del Partido Demócrata y que aún se mantiene un 11% indecisos. Todos estos datos numéricos describen y nos señalan cuál es el parecer u opinión de los electores encuestados y por tanto estos datos estadísticos se le clasifica como estadística descriptiva de una muestra de electores.

ESTADÍSTICA INFERENCIAL

La estadística inferencial es cuando de los datos estadísticos obtenidos de una muestra se infiere o se deduce una observación la cuál se generaliza sobre la población en total. Para determinar la confiabilidad de la inferencia de los datos estadísticos de una muestra, se hace necesario comprobar la misma para poder asegurar que lo que se observa en una muestra se observará también en la población. Por lo tanto, esto requiere utilizar técnicas, cómputos y análisis estadísticos más avanzados con los datos estadísticos obtenidos de la muestra para así confirmar la veracidad de las inferencias que se haga sobre la respectiva población a que corresponde la muestra. Generalmente el análisis estadístico inferencial se lleva cabo para mostrar relaciones de causa y efecto, así como para probar hipótesis y teorías científicas.

EJEMPLOS DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL:

- Los estudiantes que obtuvieron un IQ de inteligencia sobre 120, probablemente obtendrán sobre 700 puntos en cada área de la prueba del CEEB para ingreso a la universidad.
- Si aún hay un 11% de los electores indecisos y si la población electoral es de cerca de 88 millones electores, quiere decir que aún hay cerca de 10 millones de electores quienes realmente decidirán cuál va a ser el candidato ganador.

En estos dos ejemplos se lleva a cabo una deducción lógica basada en unos datos estadísticos de una muestra, pero la inferencia o deducción que se utiliza para generalizar una observación sobre la población requiere de unos cálculos y análisis estadísticos que van más allá de los números obtenidos de la muestra. La deducción o inferencia debe ser comprobada para aceptarse como confiable y válida, por lo tanto, esto requiere un procedimiento estadístico mucho más complejo el cual compete a la estadística inferencial.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Las estadísticas de por sí no tienen sentido si no se consideran o se relacionan dentro del contexto con que se trabajan. Por lo tanto es necesario entender los conceptos de población y de muestra para lograr comprender mejor su significado en la investigación educativa o social que se lleva a cabo.

POBLACIÓN - es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio. Entre éstas tenemos:

Homogeneidad - que todos los miembros de la población tengan las mismas características según las variables que se vayan a considerar en el estudio o investigación. Por ejemplo, si se fuera a investigar la incidencia de la drogadicción entre jóvenes mujeres adolescentes, entonces hay que definir claramente las edades que comprenden la adolescencia y cuando se seleccione la población asegurarse de que todas las personas entrevistadas sean de la edad determinada y del sexo femenino. (La adolescencia se define operacionalmente como el periodo comprendido de edad que fluctúa entre 12 y 21 años.)

Tiempo - se refiere al período de tiempo donde se ubicaría la población de interés. Determinar si el estudio es del momento presente o si se va a estudiar a una población de cinco años atrás o si se van a entrevistar personas de diferentes generaciones.

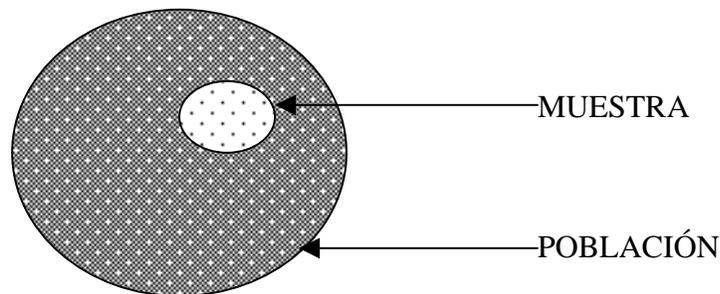
- **Espacio** - se refiere al lugar donde se ubica la población de interés. Un estudio no puede ser muy abarcador y por falta de tiempo y recursos hay que limitarlo a un área o comunidad en específico.

- **Cantidad** - se refiere al tamaño de la población. El tamaño de la población es sumamente importante porque ello determina o afecta al tamaño de la muestra que se vaya a seleccionar, además que la falta de recursos y tiempo también nos limita la extensión de la población que se vaya a investigar.

MUESTRA - la muestra es un subconjunto fielmente representativo de la población. Hay diferentes tipos de muestreo. El tipo de muestra que se seleccione dependerá de la calidad y cuán representativo se quiera sea el estudio de la población.

- **ALEATORIA** - cuando se selecciona al azar y cada miembro tiene igual oportunidad de ser incluido.
- **ESTRATIFICADA** - cuando se subdivide en estratos o subgrupos según las variables o características que se pretenden investigar. Cada estrato debe corresponder proporcionalmente a la población.
- **SISTEMÁTICA** - cuando se establece un patrón o criterio al seleccionar la muestra. Ejemplo: se entrevistará una familia por cada diez que se detecten.

El muestreo es indispensable para el investigador ya que es imposible entrevistar a todos los miembros de una población debido a problemas de tiempo, recursos y esfuerzo. Al seleccionar una muestra lo que se hace es estudiar una parte o un subconjunto de la población, pero que la misma sea lo suficientemente representativa de ésta para que luego pueda generalizarse con seguridad de ellas a la población.



El tamaño de la muestra depende de la precisión con que el investigador desea llevar a cabo su estudio, pero por regla general se debe usar una muestra tan grande como sea posible de acuerdo a los recursos que haya disponibles. Entre más grande la muestra mayor posibilidad de ser más representativa de la población. (Véase la tabla adjunta sobre las recomendaciones para el tamaño de la muestra.) En la investigación experimental, por su naturaleza y por la necesidad de tener control sobre las variables, se recomienda muestras pequeñas que suelen ser de por lo menos 30 sujetos. En la investigación descriptiva se emplean muestras grandes y algunas veces se recomienda seleccionar de un 10 a un 20 por ciento de la población accesible.

**INFORMACIÓN PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA
CORRESPONDIENTE A UNA POBLACIÓN ESPECÍFICA**

N	M	N	M	N	M
10	10	220	140	1200	291
15	14	250	144	1300	297
20	19	240	148	1400	297
25	24	250	152	1500	306
30	28	260	155	1600	310
35	32	270	159	1700	313
40	36	280	162	1800	317
45	40	290	165	1900	320
50	44	300	169	2000	322
55	48	320	175	2200	327
60	52	340	181	2400	381
65	56	360	186	2600	355
70	59	380	191	2800	338
75	63	400	196	3000	341
80	86	420	201	3500	346
85	70	440	205	4000	351
90	73	460	210	4500	354
95	76	480	214	5000	357
100	80	500	217	6000	361
110	86	550	226	7000	364
120	92	600	234	8000	367
130	97	650	242	9000	368
140	103	700	248	10000	370
150	108	750	254	15000	375
160	113	800	260	20000	377
170	118	850	265	30000	379
180	123	900	269	40000	380
190	127	950	274	50000	381
200	132	1000	278	75000	382
210	136	1100	285	1000000	384

N: Tamaño de la población M: Tamaño de la muestra

Fuente: Cornett, J.D. y Beckner, W., Introductory Statistics for the Behavioral Sciences, p.46

Para entender los tres tipos de muestras, veamos el siguiente ejemplo: Supongamos que se desea investigar entre los estudiantes del Recinto de Ponce de la Universidad Interamericana de Puerto Rico su creencia en la vida inteligente en otros planetas. Si se fuera a seleccionar una muestra aleatoria él (la) investigador (a) entrevistaría cerca de 400 estudiantes - asumiendo un 10% de una población estudiantil de unos 4,000 estudiantes – e iría entrevistando al azar dentro del campus, de día o de noche, hasta completar los 400.

Si la muestra fuera estratificada entonces subdividiría la muestra por estratos o grupos, pero que estos grupos guarden proporción con la población total de los 4,000. Por ejemplo, si 60% de los estudiantes del Recinto son del sexo femenino, entonces 60% de su muestra será igualmente femenino. Que si la muestra es de 400 estudiantes, entonces tendría que entrevistar un total de 240 féminas (60% de 400) Si 20% de los estudiantes del Recinto son de las Ciencias Sociales e interesa la opinión de los estudiantes de esta área académica, entonces tendría que entrevistar un total de 80 estudiantes de Sociales (20% de 400.) Y así sucesivamente va entrevistando según los estratos o variables que subdivide la muestra. Definitivamente este tipo de muestreo da más trabajo, pero sus resultados son más precisos y confiables.

Si la muestra es una sistemática, la cual de cierto modo es como aleatoria, establece un patrón para seleccionar a los sujetos a entrevistar. Ve a la lista de estudiantes por orden alfabético y decide, por ejemplo, seleccionar uno por cada 20 estudiantes hasta completar los 400.

PARÁMETRO VS ESTADÍGRAFO

PARÁMETRO – Un índice estadístico calculado a base de los datos de una población y que cuantifica una característica de esa población. Generalmente son datos comprobados mediante registros. Ejemplo: La tasa de desempleo se ha mantenido en 18%. Es un índice estadístico que va dirigido a describir a la población. Muchos de estos índices se obtienen mediante registros oficiales de agencias del Gobierno, tales como la tasa de mortalidad, de divorcios, entre otras.

ESTADÍGRAFO - los datos estadísticos obtenidos de la muestra. Ejemplo - De los 100 entrevistados, el 70% apoya la resolución.

Cuando se llevan a cabo investigaciones y sus resultados son comprobados como ciertos y los mismos se generalizan o se aplican a la población, se da entonces la inferencia estadística como un procedimiento mediante el cuál se estiman los parámetros. O sea que un dato estadístico de una muestra (estadígrafo), si el mismo es comprobado como cierto para toda la población, entonces se le considera como un parámetro. Debe entenderse que el parámetro y el estadígrafo son conceptos muy similares. Su diferencia radica realmente en que el estadígrafo se calcula sobre una muestra y el parámetro se calcula con relación a una población.

Como sabemos, el estadígrafo se calcula a partir de una muestra y las encuestas políticas se realizan basándose en entrevistas que se llevan a cabo con una muestra de electores. Durante las últimas encuestas han figurado cerca de 15% a 20% que se consideran indecisos y este mismo por ciento coincide con el por ciento de electores que no votan en las elecciones. A nivel poblacional el dato de 15% - 20% se considera como un parámetro y a nivel muestral en las encuestas es un estadígrafo. Por tanto, el estadígrafo de la muestra sirve como un estimador del parámetro.

TIPOS DE INVESTIGACIONES

Dado a que de todo tipo de manera simple, áreas específicas se indicado, la validez y depender ciertamente misma.



las estadísticas son uno de los elementos básicos investigación, debemos entonces, aunque de conocer los tipos de investigaciones y ver en qué utilizan las mismas. Como ya se ha confiabilidad de los hallazgos de cualquier investigación va a del análisis estadístico que se sometan los resultados de la

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA - es el tipo de investigación que procura determinar cual es la situación, ver lo que hay... describir tal cual es el asunto o condición sobre un asunto o problema.

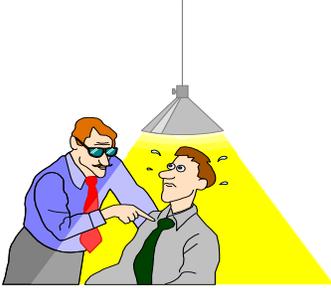
EJEMPLOS:

- Determinar el nivel de inteligencia de un grupo de estudiantes.
- Llevar a cabo una encuesta para auscultar el sentir y la opinión del público sobre un asunto o problema.

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL - es el tipo de investigación donde el investigador manipula o controla una o más variables para ver su efecto en otra o más variables. Generalmente son estudios con muestras pequeñas (dependiendo de los medios y recursos...) se establece un grupo control - como base de comparación - y un grupo experimental - que recibe el nuevo tratamiento.

EJEMPLO DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL:

Se desea saber si un nuevo tratamiento, conocido como el método RX 14 para rehabilitar a las personas de la drogadicción es más efectivo que el tratamiento usual del uso de la metadona. Se selecciona una muestra de 60 sujetos. Treinta continuarán bajo el método tradicional del uso de la metadona (**Grupo control**) y los otros treinta se le aplicará el nuevo método RX 14 (**Grupo experimental**) Los investigadores controlan todas las variables que puedan afectar los resultados tales como: Procurar que todos los sujetos provienen de una misma condición socio-económica, que su nivel en la drogadicción sea similar entre todos los sujetos y las condiciones ambientales y de nutrición sean igualmente similares durante todo el periodo que conlleva el estudio. Al cabo de unos seis meses de análisis y observación se comparan los resultados para determinar si hay o no diferencia significativa entre un grupo u otro.



INVESTIGACIÓN CLÍNICA - es un estudio intensivo que se caracteriza por la gran variedad en el uso de medios e instrumentos de evaluación. La muestra es muy pequeña de hasta uno o dos casos. Es mayormente de carácter psicológico y psiquiátrico.

EJEMPLO: Ricardo es acusado de asesinar sus padres. La defensa del convicto alega estado de demencia y el juez ordenó una investigación clínica que conllevó tres interrogatorios por expertos de la policía, una examen psiquiátrico, dos pruebas de inteligencia, una prueba de actitudes, una prueba de personalidad, entre otros medios e instrumentos de observación.

INVESTIGACIÓN LONGITUDINAL - investigación cuyos resultados se esperan a largo plazo. Ejemplo: El famoso estudio de Bandura Bandura a fines de los años 40 en estados Unidos donde se analizó los modos de crianza de niños y se comparó con sus modos de comportamiento como adultos en un periodo de 20 años.

HISTÓRICA - investigación que trata de auscultar información sobre eventos y hechos ocurridos en el pasado. Constituye ser un proceso mediante el cuál el investigador busca comprobar la veracidad de los informes, pruebas, testimonios y observaciones muchas veces realizadas por otros. La principal finalidad de los estudios históricos consiste en informar lo que ocurrió.

EJEMPLOS:

- La investigación del famoso caso del cerro maravilla en Puerto Rico.
- Un periodista investiga el estilo de vida de 1890 en Puerto Rico para una publicación en la prensa del país.

INVESTIGACIÓN ETNOGRÁFICA - es un tipo de investigación cualitativa y descriptiva de un enfoque más inductivo que atiende más los procesos que los logros. Es esencialmente interpretativa en el sentido de que el investigador recoge los datos mediante entrevistas y diversos medios de observación para luego interpretarlos y analizarlos de acuerdo a las teorías y principios que fundamentan el asunto o problema de estudio.



EJEMPLO: Se desea investigar cuán efectivo son los jefes de agencia de una división del gobierno y se procede a entrevistar a éstos, empleados y ciudadanía que recibe los servicios de éstas. Al respecto el investigador desarrolla un modelo teórico de lo que debe ser un buen director de agencia pública. Se formulan las preguntas de investigación en relación con las características y elementos que definen a un buen director de agencia pública según el modelo teórico.. Se hacen diversas observaciones y entrevistas, se

interpreta y se analiza la información recopilada a la luz de los principios teóricos que fundamenta el modelo teórico del estudio.

Ninguno de estos tipos de investigaciones es superior a otro. El tipo de investigación que se utilice dependerá de la naturaleza del asunto o problema que se desea investigar. Lo importante es que toda investigación, por básica que sea, busca ante todo descubrir el conocimiento únicamente para esclarecerlo.

EL USO DE LAS ESTADÍSTICAS COMO PARTE ESENCIAL DE UNA INVESTIGACIÓN

Es obvio que toda investigación depende del análisis estadístico para fundamentar sus hallazgos y para que la misma se considere válida y confiable. Desde la descripción y planteamiento del problema y a través de las diferentes partes de una investigación se suelen usar datos estadísticos para sustentar hechos y puntos de vista que se establecen como fuentes de referencia. Sin embargo, la parte que exige la presentación de los datos estadísticos es cuando se presentan los hallazgos de la propia investigación misma y éstos deben de presentarse en la forma más objetiva posible. Luego en la última parte de la discusión de los resultados, es que lleva a cabo la interpretación y análisis estadístico de los datos estadísticos de la investigación.



A continuación se presenta una guía que indica las partes de una investigación y en la misma se señalan aquellas partes donde se utilizan más las estadísticas.

VARIABLES

Las variables son las características observables de un objeto, problema o evento que se puede describir según un esquema de medición bien definido. Cada rasgo o aspecto de una población constituye una variable. La edad de unas personas, su sexo, color de su piel, nacionalidad, su nivel de motivación, niveles de ansiedad, el número de nacimientos, número de matrimonios, frecuencia de suicidios, estatura, peso, niveles de inteligencia, actitudes, entre muchas otras.

GUIA PARA LA INVESTIGACIÓN

Una vez que se haya seleccionado el asunto o problema a investigar se procede a redactar la propuesta según los criterios que siguen a continuación. La misma se redactará en forma de ensayo siguiendo el modelo American Psychological Association (APA) para la redacción de propuestas y trabajos escritos de investigación.

PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN

Trasfondo: Se comienza con una narrativa donde se describe la situación que da lugar o causa el problema. Se desarrolla un argumento **donde se traen datos estadísticos** e información para fundamentar la importancia del asunto o problema.

Planteamiento del problema: Luego del trasfondo, se trata en forma más específica el asunto mediante un argumento que establezca con suma claridad la relación entre las variables bajo estudio. En una oración o pregunta debe quedar bien claro el planteamiento del asunto o problema.

Propósito y justificación de la investigación: Debe indicarse porqué se quiere llevar a cabo la investigación y establecerse un argumento donde se expone la importancia, cómo ésta contribuye al mejoramiento de la calidad de vida en la comunidad y si se tratará del de la educación, como la misma contribuye al proceso enseñanza aprendizaje, entre otras.

Marco teórico conceptual: Se trae información teórica sobre el asunto o problema que explique el mismo, se definen conceptos, se citan pensadores o educadores que han tratado el asunto y se presentan principios que fundamenten el problema de investigación.

Preguntas/ hipótesis: En forma específica se establece las preguntas de investigación. Sí se tratara de un asunto que se investiga en términos de posibilidades o que requiera comprobación se redactan hipótesis. Las preguntas deben seguir un orden lógico de acuerdo a los procedimientos o pasos de cómo se llevará a cabo la investigación.

Definición de términos: Se definen en forma operacional las variables que incluye o que se consideran en la investigación.

SEGUNDA PARTE: REVISIÓN DE LA LITERATURA

Se ausculta y se dispone qué estudios e investigaciones se han realizado sobre el asunto o problema a investigar. Pueden considerarse estudios e investigaciones relacionadas, o sea, no necesariamente tienen que ser tan similares como la investigación que se propone.

Deben de disponerse en orden cronológico comenzando con las menos recientes y terminar con las actuales. También hay que considerar, si hay tres preguntas de investigación, presentar los estudios según el orden de las preguntas. Puede también presentarse los estudios según las variables de la investigación propuesta.

TERCERA PARTE: METODOLOGÍA

Diseño: Mediante la presentación de un flujo grama se ilustra las partes o componentes de la investigación demostrando así mismo el procedimiento de cómo se va a llevar a cabo la investigación. Debe estar descrito en una narrativa antes de presentarse el diseño.***

Población y muestra: Se describe la muestra, la población y lugar donde se llevará a cabo la investigación. Es cuestión de presentar un perfil de los sujetos bajo la investigación y puede ilustrarse con una tabla o gráfica.***

Instrumentos: Debe describir los instrumentos o medios de cómo va a recoger los datos para la investigación. Ya sea pruebas, cuestionarios o listas de cotejo, etc., debe de describirlos indicando su magnitud en números de reactivos... indicar cuánto tiempo toma en contestarse... Los instrumentos van a estar determinados según las preguntas de investigación propuestas en la primera parte.

Debe de procurar por la **validez** y la **confiabilidad** de los instrumentos e informarla.

Análisis estadístico: Indicar que tipo de estadísticas se va a computar y qué análisis se va llevar a cabo. Esto dependerá según las preguntas de investigación establecidas en la primera parte de la propuesta.

Procedimientos: **Indicar en forma cronológica los pasos o las fases de trabajo que se llevarán a cabo para lograr la investigación. Se presenta en forma numerada o bosquejada.**

CUARTA PARTE: PRESENTACIÓN DE HALLAZGOS

Se presentan los hallazgos según el orden que fueron formuladas las preguntas hipótesis de la investigación. Se presentan los datos estadísticos, tablas y gráficas en la forma más objetiva posible. **No debe hacerse ningún juicio o comentario.** Sólo se presentan los datos y hechos con sus estadísticas correspondientes.

*** **Según el modelo A.P.A. cuando se presenta una tabla o gráfica debe ir primero una descripción o una narrativa donde se explique la misma.**

QUINTA PARTE: DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se **discuten los hallazgos con su respectivo análisis estadístico** según el orden que fueron formuladas las preguntas o hipótesis de la investigación. En esta discusión de resultados se relacionan los hallazgos con los estudios e investigaciones referidas en la sección de la revisión de literatura, se indican las implicaciones y recomendaciones que suelen surgir a partir de los hallazgos de la investigación.



Las variables constituyen la unidad básica de toda investigación. Generalmente cuando se investiga un asunto o problema lo primero que se hace es definir y clarificar el problema y lo que realmente se hace en esta fase es establecer la relación de causa y efectos entre dos o más variables. Por ejemplo, supongamos que se vaya a investigar el problema de la ansiedad como una condición que afecta al aprovechamiento académico de

los estudiantes en una determinada escuela entre niños de tercer grado. En este caso tenemos dos variables principales: ansiedad y aprovechamiento académico. Niños de tercer grado es otra variable que indica la población bajo estudio. Y si él (la) investigador(a) interesa saber si hay o no diferencias significativas entre niñas y varones sobre el efecto de la ansiedad, entonces añadiría otra variable en su investigación: el sexo.

Las variables pueden adquirir diferentes valores o clasificarse en diferentes categorías según la naturaleza o tipo de estudio que se lleve a cabo. Entre éstas tenemos las siguientes clasificaciones:

VARIABLES CUALITATIVAS - son aquellas que se expresan en forma verbal como categorías o atributos. Por ejemplo, el sexo, color, afiliación política, nacionalidad, motivación, área académica o profesión de una persona.

VARIABLES CUANTITATIVAS - son las que varían en términos de cantidad y se registran o expresan en forma numérica. Por ejemplo, edad, promedio académico, puntuaciones de exámenes, frecuencia de delitos, temperatura, ingresos anuales o salarios por hora. Hay algunas características que pueden clasificarse o expresarse como variable cuantitativa y transformarla a cualitativa o viceversa. Por ejemplo, nivel de aprovechamiento académico estudiantes de 4:00 puntos, o estudiantes de 3:00 puntos y así sucesivamente. El investigador puede expresar mediante una escala numérica el aprovechamiento académico al clasificar a los estudiantes, como también puede clasificarlos como variable cualitativa en las categorías de excelentes, buenos, regulares y deficientes.

VARIABLES DISCRETAS - son aquellas que sólo adquieren un valor absoluto o específico que nunca cambian. Pueden ser cualitativas. Ejemplo: el sexo, nacionalidad, grupo étnico, entre otras.

VARIABLES CONTINUAS - que siempre son cuantitativas, son las que pueden asumir cualquier valor. Por ejemplo, la edad, altura, peso, índice académico.

En el campo de la investigación, que se suele examinar las relaciones entre dos o más variables al investigar un asunto o problema, se clasifican las variables como:

VARIABLES INDEPENDIENTES - son las características controladas por el investigador y que se supone tendrán efectos sobre otras variables.

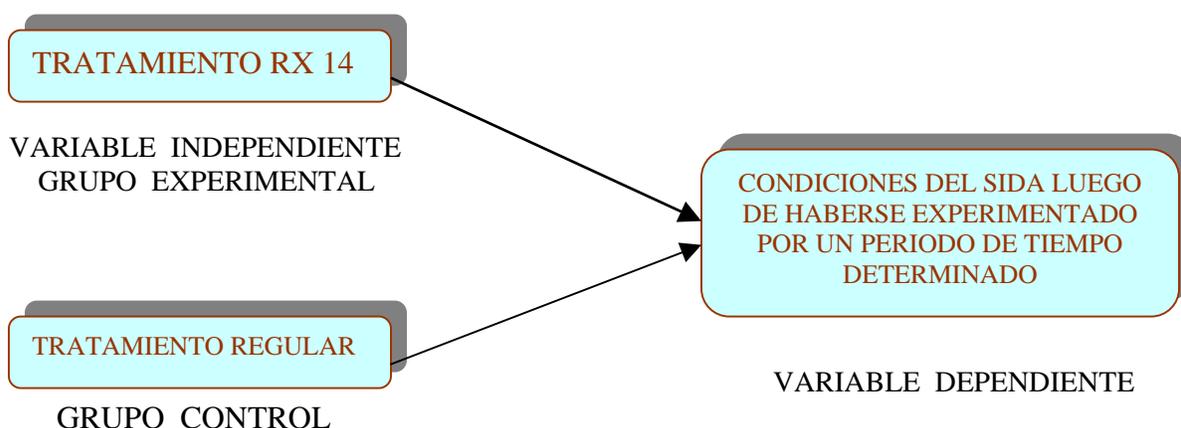
VARIABLES DEPENDIENTES - son las características o aspectos que se alteran por consecuencia del control que ejerce el investigador sobre otras variables.

Estos dos últimos tipos de variables suelen darse más en estudios o investigaciones experimentales, pero también podemos considerarlas en estudios descriptivos. Por ejemplo, en un estudio experimental se investiga si un nuevo medicamento mejora las condiciones del sida. A tales efectos se seleccionaron 30 pacientes, de los cuáles 15 recibían el nuevo medicamento (grupo experimental) y otros 15 continuaban con su tratamiento tradicional (grupo control). El nuevo medicamento viene a ser la variable independiente porque es la que los investigadores controlan y que luego examinarán sus efectos en la condición del sida, la cuál viene a ser la variable dependiente, porque es la condición que se va alterar o quedar afectada por el nuevo medicamento.

En un estudio descriptivo donde se interesa saber si la clase social es factor determinante en el aprovechamiento académico en las escuelas, entonces la clase social es la variable independiente y el aprovechamiento académico la dependiente.

Una variable puede ser independiente en una investigación y dependiente en otra, todo dependerá de la finalidad de la investigación. Por ejemplo, si se lleva a cabo un estudio para determinar como las condiciones socio-económicas influyen a la drogadicción, en este caso, status socio- económico es una variable independiente. Por el contrario, si se lleva a cabo una investigación para saber como la drogadicción afecta las condiciones sociales y económicas, entonces, el status socio-económico resultaría ser la variable independiente.

VARIABLE CONSTANTE - se refiere a una característica que no varía en un grupo o población en particular dentro del tiempo que se lleva a cabo la investigación. Por ejemplo, el número total de sujetos en un estudio. Si la muestra es de 150 personas se mantiene igual desde que comienza el estudio hasta que finalice el mismo. El nivel o grado académico de una muestra. Por ejemplo, el estudio se va a llevar a cabo con estudiantes de cuarto año de Escuela Superior, pues desde que comienza hasta que termine el estudio, sólo se van a entrevistar estudiantes de cuarto año.





MEDICIÓN



Medición es el proceso mediante el cual se asignan números a los atributos o características de las personas, objetos o eventos de acuerdo a unas reglas o indicadores claramente establecidos.

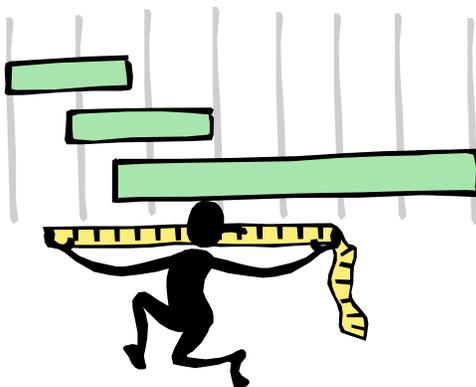
La medición es la descripción de datos en términos de números (Guilford, 1954). En un sentido general es asignar números a objetos o eventos de acuerdo a reglas establecidas (Stevens, 1951). Y cuando hablamos de estadísticas o de métodos estadísticos estamos realmente inmersos en el campo de la medición. Lo que se pretende es lograr precisión del objeto, eventos o de las características o conducta de una persona mediante una expresión cuantitativa. Al ser cuantificable ésta constituirá una información más concisa y concreta. Todo dato o información que pueda ser precisada en forma concisa y concreta se le considera real y verdadera y por tanto se le adjudica validez. Por consiguiente, **la medición es fundamental para que nuestros juicios y opiniones sean precisos y validos.**

Por ejemplo si se dice que Miguel es el estudiante más alto de la clase es porque se ha medido la estatura de todos los estudiantes y no hay ninguno que sobrepase los cinco pies con 11 pulgadas de Miguel. Definitivamente, eso es un dato estadístico real y verdadero según el procedimiento de medición llevado a cabo, el cuál a la vez está basado en unas reglas de unidades métricas establecidas.

Cuando se trata de objetos físicos el proceso de medición es uno directo y generalmente sencillo porque es cuestión de seguir unas reglas prescritas expresadas mediante determinadas escalas. Así por ejemplo, es fácil tomar la medida de la estatura de una persona porque lo que solemos hacer es asignar un número a la distancia que hay desde las plantas de los pies hasta la coronilla de esta persona de acuerdo a la escala de una cinta métrica. De igual modo, es sencillo medir la presencia física de un estudiante porque podemos contar las veces que se ausenta de las sesiones de clase.

Cuando se trata de la ejecución de una persona en términos de conducta o dominio ante una determinada tarea, entonces la operación para medir no es tan simple. Cuando hablamos de conducta nos referimos a toda actividad que lleva a cabo una persona o individuo, ya sea esta voluntaria o involuntaria y que la misma pueda ser observable (Gerena, 1984). De acuerdo a la conducta observada hacemos inferencia sobre los conocimientos que ésta sabe y cuando llevamos a cabo una medición lo que hacemos es transformar este conocimiento en unidades de medición de acuerdo a una escala o indicadores establecidos.

En el campo académico como en la vida social se tratan de medir aspectos que en la mayor de las veces no son físicos ni directamente observables. Lo que se mide son las



características o atributos de la conducta o ejecución de la persona y no a la persona en sí. Por ejemplo, si un maestro(a) desea medir la rapidez de lectura de sus estudiantes primero determinará el nivel de rapidez en términos de cuantas palabras leerán por minutos. Un procedimiento sencillo para llevar a cabo esta prueba es hacer que cada estudiante lea un mismo pasaje en tres o cuatro minutos, contar el número de palabras leídas y luego dividir éstas entre el total de minutos. Así podríamos obtener una medida promedio de cuán

rápido lee cada estudiante. El procedimiento podría repetirse en varias ocasiones para así obtener una mayor consistencia o confiabilidad lo cual nos permite obtener una medida más real y verdadera de nivel de lectura de cada estudiante en términos de rapidez.

Sin embargo, aunque el procedimiento mediante este tipo de prueba parezca sencillo, hay que considerar otros aspectos que afectan o influyen en el nivel de ejecución de cada estudiante. Primero, el nivel de complejidad de la lectura afecta la rapidez con que un estudiante pueda leer, las condiciones de ambiente de la sala de clase en términos de luz, calor o ruidos que pueden limitar su nivel de atención, si el estudiante es o no un lector habitual porque el que suele leer mucho lee más rápido, su condición de salud o estado anímico emocional del estudiante al momento de llevar a cabo la prueba... Como puede observarse la medición de una tarea educativa que suele conllevar características psicológicas requiere por tanto un mayor control de variables para poder obtener unas medidas más significativas y confiables.

Si un oficial de relaciones públicas desea saber el nivel de satisfacción de los clientes en una determinada agencia o compañía, debe proceder auscultar sus opiniones y actitudes mediante la elaboración de un cuestionario o llevar a cabo una encuesta mediante entrevistas. En ambos casos se requiere de la competencia profesional de la medición de aspectos psicológicos para lograr unos instrumentos sumamente validos y confiables. En este caso también lo que se mide son las características o atributos de la conducta de las personas según sean expresadas y no a las personas en sí.

En el contexto escolar como en el social, cuando tratamos sobre el comportamiento de las personas, se podría decir entonces que la medición es asignar valores numéricos a la conducta observada que resulta mediante la ejecución de una persona en determinada tarea. Por consiguiente, la medición de cualquier característica implica la utilización de unos procedimientos y reglas previamente establecidos. Por tanto se implica además, la idea de que estos valores numéricos deben estar expresados en una escala bien definida porque es de entender que toda conducta (ejecución que se lleve a cabo) se da en un continuo con determinadas dimensiones y nuestro propósito, como educadores o investigadores, es situar la ejecución de cada persona en el lugar o posición más adecuada dentro de ese mismo continuo.

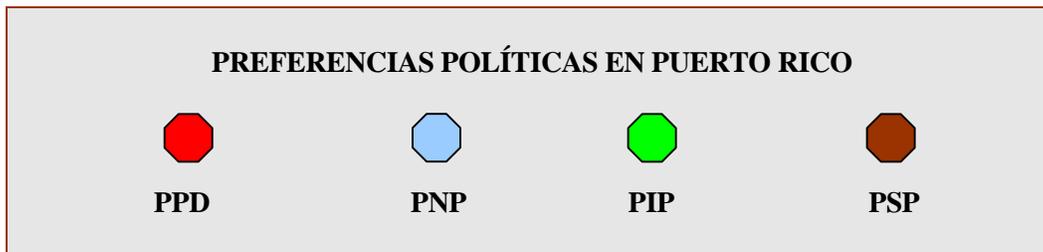
ESCALAS DE MEDICIÓN



Una escala es un esquema específico para asignar números o símbolos con el objeto de designar características de una variable (Ary, Jacobs, Razavieh, 1984). La taxonomía más conocida sobre las escalas de medición las presenta Stevens (1951) quien las clasifica en nominales, ordinales, de intervalos y de razón. A continuación vemos los cuatro tipos de escalas de medición.

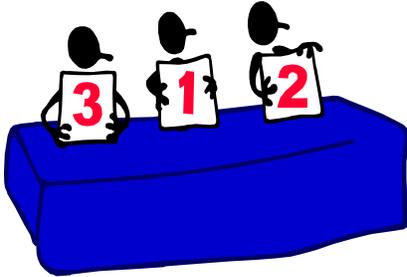
ESCALAS NOMINALES

Las escalas nominales son aquellas donde se clasifican los objetos, personas o variables en categorías cualitativamente distintas. Consiste simplemente en agrupar objetos en clases o asignar las personas de acuerdo a alguna cualidad una vez que los objetos o personas posean características comunes que lo hagan pertenecer a una categoría. Por ejemplo, todos los estudiantes que obtuvieron sobre 90 puntos fueron clasificados como excelentes, los que obtuvieron menos de 89 pero más de 80 como buenos y de 70 a 79 como regulares. En una redada de drogas se arrestaron 22 puertorriqueños, seis cubanos, dos dominicanos y dos norteamericanos.



Se pueden utilizar números en las escalas nominales, pero éstos no representan magnitudes absolutas. Los números sólo se utilizan con el propósito de clasificarlos a determinada categoría. Por ejemplo, si vas a comprar pintura azul en la ferretería te presentan una escala con diferentes tonalidades del color azul y cada tonalidad posee un número, pero este número sólo es para facilitar al vendedor identificar el color solicitado entre cientos de colores. De igual modo en muchas solicitudes se le asigna el número 1 al sexo masculino y número dos al femenino y esta clasificación sólo es para facilitar los cálculos y manejos de información estadística, pero no quiere decir que los masculinos tengan más o menor valor que las del sexo femenino. Los números que se utilizan para efectos de identificación en una escala nominal nunca se utilizarán para llevar a cabo los procedimientos matemáticos de suma, resta, multiplicación y división. Su función solamente se supedita para efectos de identificación. De hecho, la medición en las escalas nominales está limitada porque sólo permiten efectuar una clasificación y no podemos hacer alguna estimación de la magnitud de lo que clasificamos.

ESCALAS ORDINALES



Las escalas ordinales son las que clasifican a las personas, eventos u objetos en una posición con relación a cierto atributo, pero sin indicar la distancia que hay entre las posiciones. Cuando se asignan números es sólo para indicar el orden de las posiciones de lo que se está clasificando. Por ejemplo, en un determinado grupo escolar se decidió seleccionar los cinco estudiantes con el promedio más alto para premiarlos con un viaje a Disney World en Florida y resultó que Esteban quedó tercero con un promedio de 3.90, seguido de Jorge con 3.88 y, luego Leticia con 3.75. Esteban como tercero se le asigna el número tres, pero esta designación numérica sólo indica su posición con relación a los otros cuatro alumnos. Sabemos que Esteban tiene un mejor promedio que Jorge y que su promedio es superior que el de Leticia. Sin embargo, no podremos saber hasta que punto es mejor su promedio comparado con los otros.

Con las escalas ordinales tampoco se pueden llevar a cabo las operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación y división. La diferencia que puede haber entre unas personas u objetos en este tipo de escala no necesariamente constituye unidades iguales o absolutas que puedan utilizarse para determinar si el que tiene un segundo lugar posee el doble valor que el que queda en cuarta posición. Por ejemplo, en un evento atlético de una carrera que no haya sido cronometrada, podemos saber quién llegó primero, segundo y tercer lugar, pero no podemos saber con precisión la velocidad entre un corredor y otro. La diferencia que hay entre el primero y el segundo no necesariamente es igual a la que hubo entre el segundo y el tercero.

PUNTUACIONES OBTENIDAS DE LA PRUEBA DE INGLÉS

48	46	45	45	44	43	43	41	40	40	38	37
36	35	35	34	33	32	30	30	28	27	25	22

Miguel quedó en primer lugar con una puntuación de 48, seguido por Nancy con 46, Elisa y Pedro en tercer lugar respectivamente con 45 puntos. Estos primeros cuatro estudiantes obtuvieron una calificación de A. La nota más baja quedando en último lugar fue Ernesto con una puntuación de 22.



ESCALAS DE INTERVALOS

Las escalas de intervalos son aquellas que ordenan los objetos o eventos según la magnitud del atributo que representan y proveen intervalos iguales entre las unidades de medida. Además, no poseen un punto cero absoluto o verdadero ya que el mismo es establecido por convención de forma arbitraria por los expertos en el área o materia de estudio y no implica la ausencia del atributo o la propiedad en cuestión. Por ejemplo, la escala de inteligencia posee un punto cero, pero administrando cualquier tipo de prueba que intente medir la inteligencia, nunca va a encontrar un ser humano con cero inteligencia. De igual modo si el agua está en 0 grado C, esto no quiere decir que carezca de temperatura, ya que en una escala de intervalos, como se ha indicado, es una designación arbitraria y convencional.

Una diferencia de cierta magnitud en una escala de intervalos significa lo mismo en todos los puntos de la escala. Así por ejemplo, en los termómetros de grados Fahrenheit y centígrados que utilizan este tipo de escalas, están divididos en unidades iguales, la diferencia en la temperatura entre 100 grados y 101 grados es equivalente a la diferencia entre 110 grados y 111 grados.

La numeración de los años en nuestro calendario utiliza también una escala de intervalos. Las autoridades eclesiásticas y gubernamentales de la época decidieron arbitrariamente fijar como el año 1 el del nacimiento de Cristo y como unidad de medida un lapso de 365 días. Por lo tanto, el lapso de tiempo que estuvo Dwight D. Eisenhower como presidente de los Estados Unidos desde 1953 – 1961 es igual al que transcurrió Bill Clinton desde 1994 – 2000.



ESCALAS DE RAZONES O COCIENTES

Las escalas de razones o cocientes se diferencian de las de intervalos solamente en que la de razones el punto cero no es arbitrario y corresponde a una total ausencia del asunto o propiedad estudiada. La escala de una simple regla de 12 pulgadas posee una escala de razones la cual está dividida en 12 unidades cada una de igual magnitud y parte de un punto cero absoluto y verdadero.

La mayoría de las variables con las cuales se utiliza este tipo de escalas se refieren más a la ejecución de tareas motoras, a las medidas de objetos y de aspectos fisiológicos. Dos buenos ejemplos de las escalas de razones y cocientes son las medidas de la estatura y el peso. Si una columna mide seis pies es el doble de alto de otra columna que mide tres pies. Si Enrique pesa 180 libras, entonces pesa el doble que María quien pesa 90 libras. Las razones de los números en estas escalas tienen un determinado sentido, lo que hace posible

que se interpreten los valores numéricos entre las cantidades obtenidas de los objetos. Además pueden llevarse a cabo las diferentes operaciones matemáticas.

CARACTERÍSTICAS, EJEMPLOS Y LIMITACIONES DE LAS ESCALAS DE MEDICIÓN

ESCALA	CARACTERÍSTICAS	USOS/EJEMPLOS	LIMITACIONES
Nominal	Se clasifican las personas, eventos u objetos en categorías.	Denominaciones religiosas, afiliación político partidista, codificaciones en la clasificación de objetos, pinturas, movimientos literarios.	No se pueden precisar diferencias cuantitativas entre las categorías.
Ordinal	Se clasifican u ordenan las personas, objetos y eventos en determinada posición.	Orden de llegada de atletas en una carrera, puntuaciones de una prueba, rangos militares, nivel de popularidad de estudiantes en una escuela.	Restringida para identificar diferencias relativas, pero no precisa diferencias en cantidad absoluta entre personas u objetos.
Intervalos	Escala que posee unidades de igual magnitud. El punto cero de la escala es arbitrario y no refleja la ausencia del atributo.	Temperaturas (Celsius y Fahrenheit), fechas del calendario, escala de inteligencia.	Razones no tienen sentido ya que el punto cero es establecido convencionalmente.
Razones	Escala que posee un punto cero absoluto e intervalos de igual magnitud.	Distancia, peso, estatura, tiempo requerido para realizar una tarea escolar.	Ninguna, excepto que su uso se supedita mayormente a medir cualidades físicas más que para la medición de aspectos psicológicos.

RESUMEN:

En este capítulo hemos definido los conceptos básicos teóricos mediante los cuales se trabaja la estadística. Es obvio que toda investigación o análisis que se lleve a cabo tiene que tratarse dentro de una población como conjunto total de las personas o elementos que se vaya a estudiar. Para facilitar de modo práctico el estudio, se recurre a seleccionar una muestra, que como subconjunto de la población se procura que sea lo más fielmente representativa a ésta. Hay diferentes tipos de muestra, entre ellas la aleatoria, donde se selecciona al azar los sujetos; la estratificada, donde se subdivide por grupos o estratos y la sistemática, donde se establece un patrón como criterio de selección.

La estadística es básica para todo tipo de investigación y su uso dependerá en gran medida según las variables y tipo de estudio. Si sólo se interesa informar lo que hay en un determinado asunto o problema, se utiliza la estadística descriptiva. Cuando se quiere ir más allá de los datos y generalizar los hallazgos sobre la población, se trabaja entonces, con la estadística en su modo inferencial.

Entre los estudios o tipos de investigaciones más comunes tenemos la descriptiva, experimental, longitudinal, histórica, clínica y etnográfica. En la descriptiva se procura por auscultar información para determinar lo que hay. En la experimental se prueba algo y donde hay un grupo control y manipulación de variables por parte del investigador. En la longitudinal, que puede ser descriptiva o experimental, es cuando los resultados se esperan a largo plazo. En la histórica se ausculta información de un evento a asunto del pasado para entender mejor una situación actual. La clínica es el estudio intensivo que se utiliza una multiplicidad de medios e instrumentos y su muestra es tan pequeña hasta de consistir en un solo caso y la etnográfica, que de modo descriptivo se corrobora la efectividad de lo que se está investigando a base de un modelo teórico de eficiencia.

Todo trabajo estadístico en un asunto o problema que se desea investigar, trata de la relación de causa y efecto entre dos o más variables. Así tenemos las variables cualitativas que indican categorías, las cuantitativas que se expresan en forma numérica, las continuas que están sujetas a cambio, las discretas que se refieren a los aspectos absolutos que nunca cambian, las independientes que determinan o influyen sobre las dependientes y las constantes que se mantienen igual durante el periodo que se lleva a cabo una investigación.

Las observaciones de características o atributos según las variables bajo estudio se miden y se clasifican de acuerdo a cuatro escalas esenciales: nominal donde se clasifica por categoría, la ordinal donde se ubica según orden o secuencia, la de intervalos para aquellos aspectos donde no hay punto de inicio ni final y la de razones mediante se llevan a cabo operaciones matemáticas y se utiliza para aquellos aspectos que poseen un punto de partida y un punto final.

TÉRMINOS IMPORTANTES:

- Escala ordinal
- Escala de intervalos
- Escala nominal
- Escala de razones
- Estadígrafo
- Estadística descriptiva
- Estadística inferencial
- Investigación clínica
- Investigación descriptiva
- Investigación etnográfica
- Investigación experimental
- Investigación histórica
- Investigación longitudinal
- Medición
- Parámetros
- Muestra aleatoria
- Muestra estratificada
- Muestra sistemática
- Variables
- Variables constantes
- Variables continuas
- Variables cualitativas
- Variables cuantitativas
- Variables dependientes
- Variables discretas
- Variables independientes