



ESTADÍSTICAS EN SALUD I
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

AUTORA:

Mg. Silvana Torres

-AÑO 2009-

Mg. Silvana Torres

INDICE

CAPITULO I: CONCEPTOS GENERALES	4
INTRODUCCIÓN.....	4
DEFINICIONES	4
ÁREAS DE LA ESTADÍSTICA	5
ALGUNOS CONCEPTOS PREVIOS	5
<i>Población</i>	5
<i>Muestra</i>	6
<i>Unidad de observación</i>	6
<i>Datos</i>	6
VARIABLE.....	6
<i>Definición</i>	6
<i>Clasificación</i>	6
▪ <i>Variables cualitativas</i>	7
▪ <i>Variables cuantitativas</i>	7
ESTADÍSTICAS DE SALUD	8
1. <i>Estadísticas Demográficas o de población</i>	8
2. <i>Estadísticas Vitales</i>	9
3. <i>Estadísticas de Morbilidad</i>	9
4. <i>Estadísticas de Recursos para la Salud</i>	9
5. <i>Estadísticas de atención y acciones de salud</i>	9
6. <i>Estadísticas económicas sociales relacionadas con la salud</i>	9
CAPITULO II: EL MÉTODO ESTADISTICO.....	10
ETAPAS DEL MÉTODO ESTADÍSTICO	10
I-ETAPA DE PLANIFICACIÓN:.....	10
II- ETAPA DE EJECUCION.....	15
CAPITULO III: DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS.....	16
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN TABULAR	19
ESTRUCTURA DE UNA TABLA	19
TIPOS DE TABLAS	20
CAPITULO V: CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS	23
CONSTRUCCIÓN.....	23
TIPOS DE GRÁFICOS	23
GRÁFICO CIRCULAR.....	23
GRÁFICOS DE BARRAS.....	24
<i>Gráfico de Barras Simples</i>	24
<i>Gráfico de Barras Segmentadas:</i>	25
<i>Gráfico de barras proporcionales</i>	25
<i>Gráfico de barras agrupadas</i>	25
HISTOGRAMA.....	26
POLÍGONOS DE FRECUENCIAS.....	27
GRÁFICOS DE CORRELACIÓN.....	27
GRÁFICOS LINEALES.....	28
<i>Series de tiempo</i>	28
<i>Gráficos semilogarítmicos</i>	28
CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE RESUMEN O DESCRIPTIVAS.....	31

<i>MÉTODOS PARA RESUMIR DATOS CLASIFICADOS EN ESCALA CUALITATIVA: TASAS, RAZONES Y PROPORCIONES</i>	31
<i>Cifras absolutas y relativas:</i>	31
<i>Tasas</i>	32
<i>Proporción</i>	32
<i>Razón</i>	33
<i>Tasa de prevalencia e incidencia</i>	34
<i>MÉTODOS PARA RESUMIR DATOS CLASIFICADOS EN ESCALA CUANTITATIVA</i> ...	37
<i>Medidas de posición o tendencia central</i>	37
<i>Promedio o media aritmética</i>	37
<i>Mediana</i>	38
<i>Modo</i>	38
<i>Medidas de posición o tendencia no central</i>	39
<i>Mínimo y máximo</i>	40
<i>Percentiles</i>	40
<i>Cuartiles</i>	40
<i>Medidas de Dispersión o Variabilidad</i>	41
<i>Amplitud o rango</i>	41
<i>Desviación estándar</i>	42
<i>Coefficiente de variación</i>	43
<i>Rango intercuartil</i>	45
<i>CAPITULO VII: INDICADORES DE USO FRECUENTE EN SALUD</i>	46
<i>INDICADORES DE SALUD</i>	46
<i>Características</i>	47
<i>Clasificación</i>	47
<i>Indicadores directos: Tasas</i>	47
<i>Indicadores indirectos</i>	49
<i>TIPOS DE INDICADORES</i>	50
<i>Indicadores de Estructura</i>	50
<i>Indicadores de proceso</i>	51
<i>Indicadores de Resultado o Impacto</i>	52
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	54

CAPITULO I: CONCEPTOS GENERALES

INTRODUCCIÓN

Para muchas personas, la *Estadística* significa simplemente columnas de cifras presentadas en forma de tablas y gráficos, incluidas en las secciones financieras de los periódicos o más frecuentemente las publicaciones de instituciones estatales. Este concepto está muy ligado a la etimología de la palabra *Estadística*, la que deriva de estado ya que desde épocas remotas los estados exigían la recopilación de datos relativos a la población y a los bienes para fines de guerra y financieros. Gradualmente fueron obteniéndose datos de índole más variada, utilizados en otras áreas. Sin embargo actualmente los gobiernos muestran un interés creciente en disponer de información sobre población, nacimientos, defunciones, empleo y desempleo, costo de vida y muchas características de nuestra sociedad.

En la vida diaria estamos rodeados de estadísticas (en plural) en el sentido de datos numéricos. Por ejemplo, podemos escuchar o leer que la tasa de mortalidad infantil es del 20 por mil, o que el índice de desempleo es del 14%, y esperamos entender lo que esto significa. La Estadística (en singular) como una disciplina académica se la podría definir como la ciencia que provee los métodos para analizar e interpretar datos numéricos y por lo tanto un conocimiento de ella sería de utilidad en muchos campos.

La estadística, como ciencia, constituye la aplicación de los métodos científicos a la programación de la recolección de datos, su clasificación, elaboración, análisis e interpretación. Las técnicas estadísticas constituyen una herramienta de trabajo útil a lo largo de todo el proceso de investigación, desde la planificación hasta el análisis e interpretación de los resultados.

No existe una teoría estadística aplicable sólo a una disciplina, sino que se dispone de una teoría general que es aplicable a cualquier campo de estudio que trate con fenómenos cuantificables.

DEFINICIONES

Cuando se intenta definir el alcance de la estadística surge el concepto de *dato*, por el momento pensaremos en ellos como la información disponible. De aquí que un conjunto de datos constituye un grupo de valores o características registradas para cada uno de los individuos (pacientes, personal de los servicios de salud, etc.), u objetos (consultorios, servicios dentro del hospital, etc.).

La característica principal de los datos estadísticos es que los valores cambian de un individuo a otro, esto se expresa diciendo que presentan variabilidad. Si no hay variabilidad, entonces no tiene sentido el uso de la estadística.

Se puede decir que la *Estadística provee de métodos y procedimientos para obtener, describir, analizar e interpretar un conjunto de datos, para basar decisiones y predecir fenómenos que puedan expresarse en forma cuantitativa, de acuerdo a ciertos objetivos preestablecidos*. Es decir, es la puesta en marcha del método científico desde la obtención de la información (datos) hasta las conclusiones, siempre con relación a los objetivos.

ESTADISTICA: es una disciplina cuya finalidad es:

- La reducción de datos, que es un proceso de sustitución de la masa de datos originales por un pequeño número de características descriptivas (Estadística Descriptiva)
- El análisis científico de datos experimentales y de los fenómenos observados (Inferencia Estadística)

Así definida la estadística, puede entenderse como auxiliar o herramienta indispensable en la Investigación Científica y a través de ella es posible obtener, elaborar, interpretar y comprender información sobre determinados hechos, que es de interés analizar.

M. Mood dice que puede definirse como la "*Tecnología del Método Científico*". Por lo tanto, ella se considera, en estos momentos, como integrante del Método Científico considerando, además, que la necesitamos para planear y realizar los trabajos científicos. No es parte de él, sino una herramienta para realizarlo, en cualquiera de sus formas, sea experimental o no.

ÁREAS DE LA ESTADÍSTICA

Existen diferentes metodologías estadísticas que se aplican en de acuerdo a los objetivos y diseño de las investigaciones. Lo que se refiere a resumen de la información es lo que se conoce como *estadística descriptiva*, finalmente el análisis de la información y los alcances de las conclusiones que de allí se derivan, caen en el campo de la *inferencia estadística*.

Estadística descriptiva: Es el proceso de sustitución de la masa de datos originales en características descriptivas: tablas, gráficos, medidas de resumen. La aplicación de la metodología estadística descriptiva permite describir un conjunto de datos para interpretar el comportamiento de las variables.

Estadística Inferencial: Consiste en aquellos métodos mediante los cuales se pueden realizar inferencias o generalizaciones acerca de una población, mediante procedimientos estadísticos basados en la teoría de las probabilidades, a partir del análisis de una parte de la población o muestra. Es decir que a partir del análisis de una parte de la población (muestra) se infieren o generalizan los resultados a la población de la cual fue seleccionada esta muestra.

ALGUNOS CONCEPTOS PREVIOS

Antes de avanzar en el estudio de la metodología estadística es necesario definir algunos conceptos previos:

Población

La palabra "población" se usa en el lenguaje cotidiano como significado de "todas las personas que viven en una determinada región geográfica", frecuentemente en un país. En estadística el término "población" se usa con distintos significados y con sentidos más amplios. Una definición del término "población" se asocia a los individuos u objetos (personas, animales, cosas) de interés para el estudio y otra se asocia a los valores de la o las características que se estudian en dichos individuos.

Si se usa "población bajo estudio" para referirse a los individuos u objetos, una *población es entonces un conjunto de individuos u objetos en los cuales el investigador está interesado*. Por ejemplo, si el interés es el estudio del hábito de fumar de los niños entre 10 y 14 años de Tucumán, la población es "todos los niños de Tucumán entre esas edades". Si el interés es evaluar diferentes tratamientos de la diabetes, la población es "todos los diabéticos". En este caso, la población se define a través de criterios de inclusión y exclusión (edad, sexo, gravedad de la patología, período de tiempo, etc.) y/o mediante un lugar físico donde los individuos habitan o concurren por algún motivo (escuela, servicio de salud, fábrica, etc.). Sin embargo, esta definición a veces no es la más conveniente y por ellos el término "población" se usa también para referirse *al conjunto de valores posibles de la característica observable en los individuos bajo estudio*. Por ejemplo, si estamos interesados en la presión sanguínea de un

paciente particular, la población es "todos los posibles valores de presión sanguínea en aquel paciente".

Cuando los integrantes de una población pueden ser listados, es decir, se puede confeccionar una lista de los individuos u objetos que componen la población, aunque ella sea muy grande, entonces diremos que tenemos una *población finita*, por ejemplo, todos los niños de Tucumán entre 10 y 14 años. Si bien en la práctica esto es a veces difícil de conseguir, no es imposible. Existen otras situaciones donde los integrantes de la población no pueden ser listados, por ejemplo, si se trata de comparar dos tratamientos para la diabetes, es claro, que lo que se pretende es que los resultados del estudio se puedan aplicar a futuros pacientes con esa misma patología ("todos los enfermos diabéticos presentes y futuros") y en consecuencia sería imposible en el momento del estudio hacer una lista de ellos, en tales casos se dirá que nuestra población es una *población hipotética*. Cuando el objetivo es estudiar las características y/o comportamiento de poblaciones finitas, ellas deben estar claramente definidas a través de los criterios de inclusión y exclusión. Pero cuando el estudio intenta sacar conclusiones hacia una población hipotética lo que se debe describir son las características del grupo sobre los cuales se realizará la investigación.

Muestra

Si las poblaciones a estudiar contienen un número de individuos que hace imposible analizarlos en su totalidad, entonces, en lugar de observar a todos los elementos de esa población, se podría seleccionar un subconjunto de ella y usar la información de este subconjunto para conocer algo sobre la población. Este subconjunto se denomina muestra y esta deberá ser "representativa" en el sentido de tratar de reproducir lo más idénticamente posible las características de la población de la cual fue seleccionada. ¿Cómo deberíamos elegir la muestra de la población?, este es un problema de muestreo que será tratado más adelante.

Unidad de observación

Es la unidad mínima de observación o individuos que componen la población. Por ejemplo si el objetivo de la investigación es determinar el mejor tratamiento para pacientes diabéticos, la unidad de observación es "paciente con diabetes", sin embargo si el objetivo es el estudio se refiere a las características de las viviendas, la unidad de observación es cada "vivienda".

Datos

Son los valores observados o medidos de una variable y constituyen la información disponible.

VARIABLE

Definición

Es una característica que puede tomar diferentes valores (no necesariamente numéricos) en las distintas unidades de observación. Por ejemplo, edad, sexo, tiempo de evolución de la diabetes, tipo de tratamiento administrado, etc. Las propiedades o *características susceptibles de tomar distintos valores o intensidades* es lo que se conoce con el nombre de *variables*.

Clasificación

Si la variable presenta un atributo o cualidad se denomina *cualitativa*. Si la variable presenta valores numéricos es *cuantitativa*.

▪ **Variables cualitativas**

Este tipo de variables representan una cualidad o atributo que clasifica a cada caso en una de varias categorías. La situación más sencilla es aquella en la que se clasifica cada caso en uno de dos grupos (hombre/mujer, enfermo/sano, fumador/no fumador). Son datos dicotómicos binarios. Como resulta obvio, en muchas ocasiones este tipo de clasificación no es suficiente y se requiere de un mayor número de categorías (Color de los ojos, grupo sanguíneo, profesión, etc.). En el proceso de medición de estas variables, se pueden utilizar dos escalas:

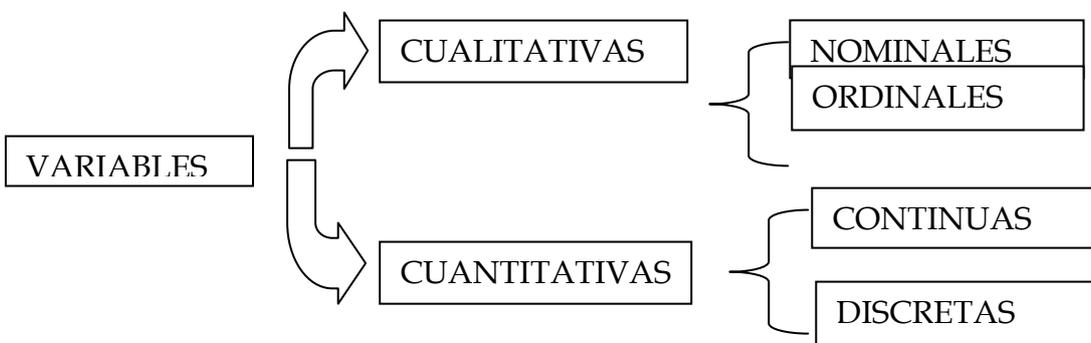
- *Escalas nominales*: esta es una forma de observar o medir en la que los datos se ajustan por categorías que no mantienen una relación de orden entre si (color de los ojos, sexo, profesión, presencia o ausencia de un factor de riesgo o enfermedad, etc.)
- *Escalas ordinales*: en las escalas utilizadas, existe un cierto orden o jerarquía entre las categorías (grados de disnea, estadio de un tumor, nivel de instrucción, etc.)

Además las variables cualitativas de acuerdo a la cantidad de categorías (posibles respuestas) en las cuales se clasifican pueden ser *dicotómica* (solo dos categorías, por ejemplo diagnóstico de diabetes: si-no) y *politómicas* (tres o más categorías, por ejemplo nivel de formación en enfermería: auxiliar, enfermero, licenciado)

▪ **Variables cuantitativas**

Son las variables que pueden medirse, cuantificarse o expresarse numéricamente. Podemos distinguir dos tipos:

- *Continuas*: son las variables que pueden variar en forma continua, como el contenido de hemoglobina en la sangre, la presión arterial, estatura, edad, etc. Estas pueden tomar cualquier valor entre un máximo y un mínimo.
- *Discretas*: son las que pueden variar sólo en números enteros o en fracciones bien definidas sin valores intermedios, como por ejemplo: *Número de hijos de una mujer*: puede tener 1, 2, 3,...hijos; nunca 1,5 o 3,8 hijos. Son por ello llamadas *variables cuantitativas discontinuas o discretas*.



Para determinar los grupos o categorías en la *escala cualitativa* basta con enunciar las posibilidades que se presentan. Veamos algunos ejemplos:

<i>variable</i>	<i>categorías</i>
➤ Sexo	• varón • mujer
➤ Alfabetismo	• alfabeto • analfabeto
➤ Rendimiento	• Bueno • Regular • Malo

Para el caso de las variables cuantitativas discretas se deben definir los intervalos de clase. Por ejemplo número de hijos de una mujer presenta los siguientes intervalos de clase:

Ninguno: mujeres que no tienen hijos

1-3: mujeres que tienen entre uno y tres hijos inclusive

4-6: mujeres que tienen entre cuatro y seis hijos inclusive

7 y más: mujeres que tienen 7 o más hijos

Mayor problema se presenta cuando se trata de *escalas cuantitativas continuas* pues para determinar los intervalos de clases debemos tomar en cuenta varios aspectos:

- Siempre se pierde algo de información por el hecho de agrupar los datos.
- Es necesario definir con claridad los límites de estos grupos o intervalos de clase, de modo que sepamos bien a qué intervalo pertenece una observación individual. Estos intervalos deben ser exhaustivos (tener en cuenta todos los valores posibles) y mutuamente excluyentes (ningún intervalo se debe superponer o compartir valores con otro). Por ejemplo la variable edad en años, los intervalos podrían ser:

0-4

5-9

10-14

15-19

20-24

25-29

30-34

35-39

40 y más

etc.

ESTADÍSTICAS DE SALUD

Se conoce como estadísticas de salud al conjunto de sistemas de registros continuos, complementados con datos provenientes de fuentes censales y maestras, que comprenden al menos las siguientes áreas:

1. Estadísticas Demográficas o de población

La demografía (del griego demos=pueblo y grafos=trazo, descripción) Es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales; considerados desde un punto de vista cuantitativo. Por tanto la demografía estudia estadísticamente la estructura (edad, sexo, estado civil, etc.), distribución (urbana, rural) y la dinámica (migraciones) de las poblaciones humanas y las leyes que rigen estos fenómenos.

Una de las principales fuentes de información de las estadísticas demográficas es el censo de población, que es un recuento de población que se realiza cada 10 años con el propósito de conocer la dimensión (número de individuos) y composición de la población, las actividades económicas de los habitantes, el conocimiento, desplazamiento, nivel de estudios, infraestructura, poder adquisitivo, entre otros; con el fin de hacer finalmente un conteo a nivel nacional que de un resumen del estado actual de ese país o nación. Según las Naciones Unidas un censo de población es el conjunto de procesos dirigidos a reunir, resumir, analizar y publicar los datos demográficos, económicos y sociales de todos los habitantes de un país de territorio delimitado, correspondiente a un momento o período dado

2. Estadísticas Vitales

Basadas en el registro de los hechos vitales, es decir los hechos relacionados con el comienzo y final de la vida y los cambios de estado civil. Este subsistema se clasifica en Estadísticas Vitales Primarias (nacimientos, defunciones, defunciones fetales) y Secundarias (matrimonios, divorcios, adopciones)

3. Estadísticas de Morbilidad

Son las estadísticas relacionadas con la presencia de enfermedades en la población. Estas surgen de distintas fuentes específicas de registros como el Sistema de Notificaciones Médicas Obligatorias, el de egresos hospitalarios, motivos de consulta médica y registros especiales de algunas enfermedades como tumores malignos, accidentes, etc.

4. Estadísticas de Recursos para la Salud

Se originan de los registros administrativos básicos de personal, de recursos físicos, de insumos y de recursos financieros. Brindan información acerca de los recursos disponibles del sector salud para atender las necesidades de salud de la población.

5. Estadísticas de atención y acciones de salud

Derivadas del registro permanente que se realiza en todos los establecimientos de salud en cuanto a realización de actividades de promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la salud. Comprende también las acciones de salud pública sobre el ambiente, vigilancia de riesgos y enfermedades.

6. Estadísticas económicas sociales relacionadas con la salud

Generalmente captadas en fuentes que no forman parte del sistema de salud, mediante cuyos productos se puede especificar el análisis epidemiológico (grupos de riesgo delimitados mediante variables sociales), identificar disponibilidades de personal profesional y técnico del país, determinar factores que influyen sobre las necesidades de salud de cada grupo social y abordar otros procesos de fundamentación de las decisiones de salud.

CAPITULO II: EL MÉTODO ESTADISTICO

Es un *conjunto de procedimientos y normas de trabajo ordenada en forma lógica* través del cual se aplica la teoría estadística. Es considerado por esto la herramienta de trabajo de esta disciplina. El método estadístico es inductivo ya que sus generalizaciones provienen de la observación de individuos. Es propósito del análisis estadístico describir el comportamiento de un conjunto de datos y no la descripción de un individuo en particular. Por este motivo la generalización estadística proporciona estimaciones del comportamiento de las poblaciones y no de cada miembro en particular

El método estadístico tiene como propósito estudiar los fenómenos y medirlos para:

- *Describirlos (en intensidad, variabilidad, etc.)*
- *Compararlos*
- *Conocer su probabilidad de ocurrencia*

Para lograrlo, consta de etapas y subetapas que deben seguirse sucesivamente. Estas etapas y subetapas se van cumpliendo durante el proceso de investigación.

ETAPAS DEL MÉTODO ESTADÍSTICO

Las tres grandes etapas que posee el método son: la Planificación de la investigación, Ejecución y la Evaluación del trabajo realizado.

Estos tres grandes pilares son la base de todo estudio científico. Por esta razón hacemos una presentación detallada de cada etapa con sus correspondientes subetapas.

1. **Planificación:** Consiste en pensar anticipadamente qué es lo que se desea conocer, se determinan los objetivos y se decide que pasos se darán para llegar a tal conocimiento.
2. **Ejecución:** Comprende la producción de los datos, su análisis e interpretación para comunicar finalmente las conclusiones.
3. **Evaluación:** En esta etapa se compara lo planteado con lo realizado.

Cada etapa se puede subdividir en otras que no necesariamente se cumplen en toda investigación o trabajo y cuyo orden tampoco es estricto.

I-ETAPA DE PLANIFICACIÓN:

Al planificar es necesario:

1°- **Definir los Objetivos**

O sea, enunciar con claridad a que se quiere llegar con el estudio propuesto. En general los objetivos se refieren a la descripción de un fenómeno, de su intensidad y variabilidad y a sus posibles causas, consecuencias y relaciones. Por ejemplo: *Se desea relacionar el hábito de fumar de la madre y la cantidad de cigarrillos consumidos, con el peso del recién nacido.-*

Una definición clara de objetivos, como veremos más adelante, determina la información que se debe recoger; condiciona la forma de presentar la información y el procedimiento de análisis a realizar.

2°- **Delimitar la Población a estudiar**

¿Qué entendemos por población?

Es el conjunto de personas, objetos, animales, etc., que presentan alguna característica o propiedad que nos interesa observar, medir, conocer y a las cuales se le aplicarán las conclusiones de la investigación.

Esta población está compuesto por cierto número de individuos (personas, animales y /u objetos) que constituyen la unidad de observación. Nuestro universo puede ser finito (tamaño limitado) o infinito (tamaño ilimitado), generalmente es muy grande, por lo que en esos casos trabajamos con una porción o parte del universo llamada muestra. Definimos *muestra* como una parte o fracción del universo.

Nuestras conclusiones sólo serán aplicadas a la población estudiada y a cualquier otro grupo que presente las mismas características.

Ejemplos de Población y Unidad de Observación

Población	Unidad de Observación o de análisis
Mujeres embarazadas a término de la ciudad de San Miguel de Tucumán	Cada mujer embarazada a término de la ciudad de San Miguel de Tucumán
Archivo de Historias Clínicas de un Hospital.	Cada Historia Clínicas.
Pacientes diabéticos que asisten al Hospital Centro de Salud	Cada paciente que asiste al Hospital Centro de Salud con diagnóstico de diabetes

3° Determinación de la propiedad a medir (variable) y la unidad de medida

Para conocer la intensidad de un fenómeno es indispensable cuantificar su magnitud. Para ello debemos identificar la propiedad de medir (variable) y elegir la unidad de medida.

Ejemplos:

Variable	Unidad de Medida
Peso	Kilogramos
Presión sanguínea	mmHg
Riesgo	Tasa
Talla	Centímetros

El tipo de unidades de medidas que se utilice dependerá del estudio a realizar.

En algunos casos, pueden encontrarse medidas establecidas como las ya mencionadas, por ejemplo: *en el estudio de crecimiento del niño, las unidades son el cm y el kg.*

Sin embargo no siempre existen medidas que nos sirvan para medir un fenómeno y es necesario determinarlas específicamente o construirlas especialmente. En el caso del estudio de una nueva terapéutica clínica o una nueva técnica quirúrgica, las unidades de medida para medir la eficacia pueden ser varias: la letalidad, la frecuencia de complicaciones, desaparición de síntomas o signos, etc.

4°- Elección del diseño de investigación

Descriptivo: tiene como objetivo describir el fenómeno y solo requiere un grupo de unidades de observación.

Analítico: tiene como objetivo la comparación del comportamiento de dos o más grupos respecto a un fenómeno o establecer asociaciones entre características observadas en un mismo individuo.

La investigación en salud generalmente trabaja con un grupo testigo o control cuando se trata de medir el efecto de determinado factor en un grupo de individuos.

Por ejemplo: para medir el efecto de una terapéutica, de un programa de atención médica de una nueva vacuna o nuevos métodos de tratamiento es indispensable tomar un grupo cuya única diferencia con el que se somete a dicho factor sea la ausencia de él.

Si por ejemplo un porcentaje de curación resulta de 90%, no debemos dejarnos impresionar por los números y afirmar que el tratamiento es excelente, puesto que no sabemos cuál es el porcentaje de curación de un grupo sin tratamiento, ya que podría darse el caso de que fuera igual o incluso mayor al grupo tratado.

Si queremos investigar la relación entre hábito de fumar de embarazadas y el peso del niño al nacer obviamente debemos estudiar dos grupos de embarazadas, cuya única diferencia sea el hábito de fumar.

La existencia o no de grupo control y sus requisitos están vinculados al Diseño de Investigación.

5°- Determinación de la información a recoger

Para cumplir con los objetivos establecidos, es indispensable recoger datos que informen sobre las características en estudio. Estos deben reunir ciertos requisitos con el fin de evitar un gasto inútil de recursos.

Requisitos: Sólo deben recogerse datos:

- Útiles a los propósitos de la investigación, que sean indispensables para ellos y no los que “casualmente podrían servir”, como muchas veces sucede. Se debe tratar de reunir los datos estrictamente necesarios, pertinentes a la investigación.
- Que sean fáciles de obtener, puesto que existen algunos que a pesar de ser útiles son difíciles de encontrar u obtener.
- Susceptibles de ser medidos puesto que uno de los propósitos de un estudio científico es medir objetivamente los fenómenos.
- En lo posible exactos, sin errores, puesto que los errores de información conducen a errores de conclusiones, por ejemplo: la declaración de la edad, sobre todo en las mujeres; ingreso económico, etc.
- Actuales a la investigación, es decir datos que informan sobre hechos ocurridos en forma próxima al inicio de la investigación.
- Perfectamente definidos: este requisito parece obvio, pero, la realidad es que raras veces los datos no presentan dificultades de significado ante un estudio y ella redundante en la exactitud de los mismos, en la uniformidad de criterios de quienes los recogen e indudablemente en la validez de las conclusiones.

6°- Fuentes de información

En general al investigador se le presentan dos alternativas para obtener los datos necesarios: utilizar datos recogidos previamente (fuentes externas) o recolectar sus propios datos (generación de datos propios).

Fuentes externas: Datos disponibles: Entre los datos recogidos podemos distinguir dos grupos:

- Los que normalmente son publicados por los Organismos encargados como: publicaciones de la dirección de estadísticas y censo: censos de población, registros vitales (nacimientos, defunciones, matrimonios), notificación de enfermedades transmisibles, anuarios demográficos e informes epidemiológicos, publicaciones de datos de producción hospitalarias, etc.

- Los que están recogidos pero no elaborados ni publicados: Estadísticas Hospitalarias, de Consultorios Externos, contenidos de Historias Clínicas, etc.

Las principales *ventajas* de la utilización de datos disponibles son: se ahorra tiempo, trabajo, recursos, pues basta con encontrar las fuentes que contienen los datos.

Los *inconvenientes* de la utilización de estos datos son: es difícil conocer la calidad de la información su veracidad o exactitud, pueden ser muy antiguos.

Generación de datos propios: Datos no disponibles: la segunda alternativa consiste en recolectar nuestros propios datos.

Las *ventajas* de los datos a recolectar son: se recogen solo los datos útiles y necesarios, se conoce su exactitud y veracidad, son oportunos y actuales en la medida que lo requiere la investigación.

Sus *desventajas* consisten en: significan un mayor gasto de recursos, tiempo, dinero, trabajo, generalmente se requiere un formulario especialmente diseñado para recogerlos.

7°- Métodos de recolección

Si los datos necesarios no están recogidos tenemos que decidir qué sistema o método nos permitirá su obtención, vale decir, nos vemos en la necesidad de especificar si hacemos una encuesta, establecemos contacto con algún registro de hechos, etc.

8°- Construcción del formulario

Cuando tenemos que recoger datos nos vemos en la necesidad de anotar en algún documento de manera que ellos sean uniformes para todos los recolectores de información y no nos dificulte la elaboración. Por lo tanto es indispensable construir un formulario. Junto al diagrama de formulario deberán incluirse las instrucciones para su llamado, manejo y archivo.

En el diseño del formulario se tendrán en cuenta dos aspectos: contenidos y formas.

En cuanto al *contenido*, nos referimos a los títulos, datos que se piden e instrucciones.

Títulos: deben colocarse en lugar visible y especificar con claridad el punto que se está tratando, además debe indicar la Institución que los recoge y la fecha a la que corresponden los datos.

Datos que se piden: En primer lugar se solicitarán datos de identificación

- *Nº de orden del Formulario*
- *Nº de Historia Clínica*
- *Edad*
- *Sexo*
- *También se deberá registrar la fecha en que se inicia el formulario*
- *Cualquier otro dato que el investigador considere de interés*

Los datos a recoger deben cumplir ciertos requisitos: ser útiles, mínimos, redactados con claridad, las preguntas no deben dar lugar a dudas sobre lo que se pregunta, en lo posible las respuestas deben ser cortas: SI o NO.

Se recomienda tratar de colocar todas las posibilidades de respuestas en el caso de que ellas sean posibles. De esta manera se evitan las respuestas abiertas que son muy difíciles de elaborar y al que llena el formulario le basta con marcar lo que corresponda.

En el caso que queden posibilidades basta con colocar el rubro "otras", lo que también es indispensable porque si la persona no encuentra alternativas, puede dejar sin marcar, lo que lleva a errores de interpretación.

Es conveniente antes de armar el formulario, hacer una lista con todos los datos que serán necesarios recoger para realizar el estudio, es decir establecer con claridad las variables que van a ser analizadas.

Instrucciones: Pueden estar anotadas en el mismo formulario o repartida en un folleto o manual entre las personas que van a llevar a cabo el registro. En todos los casos deben ser comprensibles y concisas.

En cuanto a la *forma* debe considerarse lo siguiente:

Tamaño: según uso, lugar de archivo y normas existentes.

Material y color: según su uso y urgencias de ubicarlo.

Calidad del papel: que sea resistente al manejo.

Tipos de impresión: para obtener la claridad deseada.

Diagramación: de las preguntas.

Antes de imprimir el formulario es conveniente evaluarlo o aprobarlo formulando las preguntas a algunas personas ajenas a ello. Es conveniente realizar una prueba piloto para probar el formulario.

9°- Hacer un plan de presentación de la información

De acuerdo al tipo de información a recoger se planeará la forma de presentación de los datos a través de los Cuadros, Tablas y Gráficos. También se debe especificar los métodos de análisis estadísticos con los que se evaluarán los resultados dependiendo del los objetivos, del diseño y del tipo de información.

10°-Determinación de recursos

Al hablar de recursos nos estamos refiriendo a los medios materiales (papel, movilización, instrumental adecuado, local, tiempo destinado a cada paso) y los medios humanos tratados generalmente en horas hombre de trabajo.

Generalmente al investigador se le presentan dos caminos a seguir:

a)-Debe planear la investigación adaptada a la cantidad de recursos que se consiguen.

b)-La otra posibilidad es determinar los recursos que se necesitará a medida que se van cumpliendo las etapas de planificación.

II- ETAPA DE EJECUCION

1°- Recolección de datos: El primer paso consiste en recoger los datos necesarios, por medio del sistema que se eligió por ser el más adecuado, tratando de cumplir íntegramente con los aspectos más importantes y de no cometer errores.

2°- Procesamiento de los datos: la recolección de los datos está seguida por una etapa de elaboración con fines de análisis, ésta comprende:

Construcción de una base de datos electrónica: consiste en la reducción de un amplio conjunto de observaciones en agrupamientos de fácil manejo. Actualmente la clasificación se realiza informáticamente a través del uso de software adecuados.

Presentación de tablas y gráficos: los datos clasificados y revisados están en condiciones de ser presentados en tablas y gráficos que permitirán apreciarlos con mayor claridad. Las tablas o cuadros muestran en forma ordenada y prolija distintas partes de la clasificación. Los gráficos visualizan los datos de las tablas construyendo los mismos de acuerdo al análisis que se quiera realizar de los datos.

Cálculo de medidas de resumen: la información clasificada y ordenada en tablas y gráficos, puede ser sometida a algunos cálculos que permitan obtener cifras que sinteticen los principales aspectos, facilitando la rápida descripción y comparación de los datos.

Análisis inferencial: se realizarán los análisis inferenciales necesarios de acuerdo al diseño de la investigación.

En resumen las etapas del método estadístico son:

PLANIFICACION

- Definición de objetivos
- Delimitación de la población a estudiar
- Determinación de propiedad a medir y su unidad de medida.
- Elección del diseño de investigación.
- Determinación del conjunto de datos a recoger.
- Identificación de la fuente de información.
- Definición del método de Recolección de los datos
- Construcción del instrumento de recolección de datos (cuestionarios o formularios)
- Confección de un plan para presentación y análisis de la información.
- Determinación de recursos.

EJECUCIÓN

- Recolección de Datos
- Procesamiento de los datos
 - Clasificación
 - Presentación en tablas y gráficos.
 - Cálculo de medidas de resumen
 - Análisis de los resultados

EVALUACIÓN: Comparar lo realizado con lo planificado.

CAPITULO III: DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS

Una vez que se dispone de los datos (valores de cada una de las variables de interés para el estudio) la pregunta que surge es ¿cómo presentarlos de manera resumida?, es decir, ¿cómo describir la información disponible? Una forma de describir los datos es mostrar la frecuencia con que se presenta cada uno de los valores de la variable considerada.

Cuando los datos son puramente *cualitativos*, la manera más simple de tratar con ellos es contar el número de casos que hay en cada categoría. Por ejemplo si queremos presentar los datos de los diagnósticos principales de los pacientes internados (egresos hospitalarios) en los hospitales de Tucumán, se debe contar cuántos pacientes se presentaron en cada una de las categorías de diagnósticos. Los resultados se muestran en la Tabla N° 1.

La cantidad de unidades de observación que poseen una cualidad o diagnóstico particular se llama la *frecuencia de esa cualidad o frecuencia de esa categoría* de la variable. Por ejemplo la frecuencia de complicaciones obstétricas es de 24506 pacientes. La proporción de individuos que tienen la cualidad se llama *frecuencia relativa o frecuencia proporcional*. La frecuencia relativa de las internaciones por complicaciones obstétricas es de $24506/69641=0,35$ (Tabla N° 1), otra manera de expresar la frecuencia relativa, tal vez más conveniente porque tiene una interpretación más clara, es usando porcentajes, así en este caso se puede decir que la frecuencia relativa de complicaciones obstétricas es del 35% ($=0,35 \times 100$) lo cual indicaría que 35 de cada 100 pacientes tienen esa cualidad, es decir fueron internados por complicaciones obstétricas.

El conjunto de las frecuencias de todas las categorías se denomina *distribución de frecuencias de la variable*. En este ejemplo, la distribución de frecuencia de la variable "principal diagnóstico" se muestra en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1: Egresos hospitalarios según principal diagnóstico. Tucumán. Año 2008

Diagnósticos	N°	%
Complicaciones Obstétricas	24506	35
Enfermedades Digestivas	8035	12
Enfermedades Respiratorias	6560	9
Trumatismos y Envenenamientos	4899	7
Enfermedades Infecciosas y Parasitarias	3631	5
Afecciones perinatales	3301	5
Enfermedades del Ap. Genitourinario	3177	5
Enfermedades del Ap. Circulatorio	3012	4
Enfermedades endócrinas	2888	4
Enfermedades mal definidas	2362	3
Tumores	2218	3
Otros diagnósticos	5054	7
Total diagnósticos	69641	100

Una pregunta que puede surgir es en que orden se deben colocar las categorías de la variable. La respuesta depende del tipo de variable cualitativa, si la variable es cualitativa

nominal no hay una regla para el orden, pero una sugerencia que se hace es ordenarlas según la frecuencia como en la Tabla N° 1, en el caso de ser una variable cualitativa ordinal el orden en que se mostrarán las categorías ya está preestablecido por el orden natural de definición de la variable.

Cabe destacar que las categorías definidas para la variable “*principal diagnóstico*” son *mutuamente excluyentes*, lo cual significa que cada individuo (paciente) no puede pertenecer a más de una categoría, es decir, no puede tener más de un principal diagnóstico. Un caso especial de las variables cualitativas es cuando las categorías no son excluyentes, por ejemplo un mismo paciente presenta dos diagnósticos. Surge ahora cómo presentar esta información, una manera posible de hacer esto es usar una tabla similar a la Tabla N° 1, pero en este caso, no se indica la fila de los totales en el cuerpo de la tabla sino que en el título se indica el número total de individuos observados. Otra diferencia es que los porcentajes para cada categoría se calculan en base al total de individuos y en tal caso su suma no será del 100% ya que cada paciente puede pertenecer a más de una categoría simultáneamente. (Tabla N° 2)

Tabla N° 2: Egresos hospitalarios según diagnóstico. Tucumán. Año 2008 (n= 69.641)

Diagnósticos	Nº	%
Complicaciones Obstétricas	25402	36
Enfermedades Digestivas	8745	13
Enfermedades Respiratorias	6658	10
Tramatismos y Envenenamientos	7850	11
Enfermedades Infecciosas y Parasitarias	3654	5
Afecciones perinatales	3354	5
Enfermedades del Ap. Genitourinario	3201	5
Enfermedades del Ap. Circulatorio	3022	4
Enfermedades endócrinas	2898	4
Enfermedades mal definidas	2456	4
Tumores	2295	3
Otros diagnósticos	5054	7

La Tabla N° 3 muestra la distribución de frecuencia de una *variable cuantitativa discreta*, "partos anteriores al actual embarazo". Esto muestra el número de partos previos para una muestra de mujeres embarazadas, registradas en el hospital.

Solamente ciertos valores son posibles puesto que el número de partos es un número entero, así esta variable es discreta. Para presentar la distribución de frecuencia de este tipo de variable, se da la frecuencia de cada valor separado.

Tabla N° 3: Embarazadas según número de partos anteriores al embarazo actual.
Sala de Partos. Instituto de Maternidad. Tucumán. Año 2008.

Nº de partos anteriores	Número	%
0	5404	48
1	3502	31
2	2366	21
3	820	7
4	565	5
5 o más	321	3
Total	11338	100

La Tabla N° 4, muestra los valores obtenidos para una *variable continua*, "peso al nacer" de los Recién Nacidos vivos del Instituto de Maternidad. Par poder presentar estos datos necesitamos agrupar los valores de peso al nacer en grupos llamados *intervalos de clase*, por ejemplo menos de 500 grs., desde 500 a 999grs, desde 1000 a 1499grs., etc., y contar el número de individuos en cada intervalo de clase. Los intervalos de clases no deben superponerse, es decir que los mismos deben ser mutuamente excluyentes, así deberíamos decidir cual intervalo contiene el punto extremo, para evitar registrar el mismo dato en dos intervalos de clases distintos.

Tabla N° 4: Recién Nacidos según peso al nacer. Instituto de Maternidad. Tucumán. Año 2008.

Peso al nacer	Nº	%
Menos de 500	91	1
500-999	92	1
1000-1499	152	1
1500-1999	274	3
2000-2499	601	5
2500 y más	9958	89
Total	11168	100

Vemos entonces que para una variable continua la distribución de frecuencia depende de la elección de los intervalos de clase. Se podría dar algunas reglas empíricas para determinar cuáles y cuántos intervalos de clase son convenientes considerar en cada caso. Para la elección de los intervalos se recomienda pensar en que el objetivo de agrupar los valores observados en intervalos de clase, responde a conseguir presentar los datos de una manera resumida sin perder demasiada información. Por lo tanto, el criterio a seguir debería basarse en la siguiente idea: si el número de datos no es grande y los intervalos son demasiados estrechos la distribución obtenida no representa un buen resumen de la información. Si por el contrario los intervalos elegidos son muy amplios, podría incurrirse en el error de perder información.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN TABULAR

La tabla es una forma de presentación de datos estadísticos arreglados sistemáticamente con el fin de facilitar la descripción y análisis de los hechos. Por lo tanto, no es un fin en si misma sino simplemente un medio para mostrar la información.

Por lo general, en una investigación o en cualquier trabajo donde manejamos datos, cada tabla que se construye tiene como objetivo contestar alguna pregunta bien precisa. Estas preguntas son las formuladas al definir los objetivos del trabajo, como indicamos anteriormente.

ESTRUCTURA DE UNA TABLA

En cuanto a su estructura, hay diferentes tipos de tablas, dependiendo de lo que se desea mostrar. No obstante en todas ellas hay ciertos *elementos comunes* que detallamos a continuación:

1. **Título:** así como toda persona tiene un nombre para identificarse, la tabla debe tener un título que indique su contenido, universo a que pertenecen los datos, variable que se presenta, fecha de obtención de la información y lugar. Este título debe ser breve, completo y preciso por lo cual contendrá solamente la información indispensable para satisfacer dichos requisitos. El título debe responder a las preguntas “*qué o quién se presenta*”, “*como se clasifican las unidades de observación*”, por ejemplo nacidos vivos según edad de la madre, pacientes según diagnóstico, diagnóstico según sexo, etc., “*donde y cuando fueron obtenidos los datos*”. Hay casos especiales en donde no es necesario ajustarse estrictamente a todas estas pautas o en el que deben agregarse otros elementos, por ejemplo cuando se presentan varias tablas cuyos datos se han obtenido en el mismo lugar y en el mismo período de tiempo. Esta información aparecerá en el texto del trabajo y no será necesario repetirla en cada tabla. Se ubica con preferencia en la parte superior de la tabla por ser el lugar más visible.

Ejemplo: *Nacidos vivos según edad de la madre. Tucumán. Año 2008.*

2. **Un esqueleto o armazón:** es un par de rectas perpendiculares entre sí que se cortan cerca del extremo izquierdo y superior respectivamente lo que indica que existen en ella filas y columnas que deberán ser encabezadas por los títulos, los cuales nunca pueden faltar ya que de lo contrario no se sabría a que se refieren las cifras contenidas en la tabla.
3. **Un cuerpo** constituido por los casilleros encerrados por el esqueleto y que contendrá los datos a presentar (frecuencias).
4. **Totales:** se acostumbra colocarlos en la última fila y/o columna.
5. **Frecuencias absolutas:** se refiere a la cantidad de datos que se observan en cada categoría de la variable.
6. **Frecuencias relativas (porcentajes):** que relacionen las cifras parciales con el total y generalmente se colocan al lado del número absoluto. Puede calcularse sobre los totales verticales o los horizontales dependiendo del objetivo de la tabla. (No siempre es obligatorio).
7. **Notas explicativas:** a veces es necesario hacer alguna aclaración con respecto a una cifra (con relación a la fuente de obtención u otra característica). En ese caso debe colocarse un asterisco u otra llamada que se explicará al pie de la tabla. Al final de la tabla se debe colocar la *Nota sobre la fuente* de la cual se obtuvieron los datos, indicando el origen de los datos.

Ejemplo:

Tabla N° 5: Distribución de Recién Nacidos según peso al nacer y sexo. Instituto de Maternidad. Tucumán. Año 2008.

Peso al nacer	Masculino		Femenino		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Menos de 500	47	1	44	1	91	1
500-999	48	1	44	1	92	1
1000-1499	79	1	73	1	152	1
1500-1999	142	2	132	2	274	3
2000-2499	313	5	288	5	601	5
2500 y más	5178	89	4780	89	9958	89
Total	5807	100	5361	100	11168	100

Fuente: Departamento de Estadísticas de Salud del SIPROSA.

TIPOS DE TABLAS

Se tendrá distintos tipos de tablas, según se presenten los datos clasificados de acuerdo con una o más características. Estas características (variables) o criterios de clasificación pueden ser de naturaleza cualitativa o cuantitativa.

➤ **Según el número de variables que se presentan:** tenemos

- **Tablas de clasificación simple:** si presentamos una variable y su distribución de frecuencias, por ejemplo si presentamos el total de consultas externas clasificadas según áreas programáticas, ya que las áreas programáticas es la única característica que se ha tomado en cuenta. (Ejemplo: Tabla N°6).
- **Tablas de clasificación cruzada:** Si en una tabla se presentan los datos de dos o más variables se denominan *tablas de clasificación cruzada*. Las tablas de dos o más clasificaciones permiten relacionar distintos fenómenos. Sin embargo, las combinaciones de más de tres características, forman tablas complicadas y a veces incomprensibles.

Tabla N° 6: Total de Consultas Externas según Áreas Programáticas
SI.PRO.SA. Tucumán. 2008

Áreas Programáticas	Nº	%
Centro	1269258	53.89
Este	334995	14.22
Oeste	287565	12.21
Sur	463562	19.68
Total	2355380	100

Fuente: Departamento de Estadísticas de Salud del SIPROSA.

➤ **Según el objetivo de la tabla:** se clasifican en:

- **Tablas de referencia** cuando el propósito es sólo presentar datos (distribución de frecuencias absolutas y relativas),
- **Tablas analíticas:** cuando el propósito es analizar relaciones entre variables (tablas de clasificación cruzada). En las tablas analíticas dijimos que se hace esta clasificación cuando cada individuo es observado bajo dos ó más características (variables) simultáneamente e interesa analizar la relación entre ambas, esto da

origen a las *tablas de asociación* si las dos características o variables son cualitativas o una es cualitativa y la otra es cuantitativa y a *tablas de correlación* si las dos variables son cuantitativas.

En el caso particular de tener una tabla con dos criterios de clasificación existen *diferentes maneras de calcular los porcentajes* que dependen fundamentalmente de cuál es el propósito de presentar la tabla, es decir, qué es lo que se quiere mostrar. Si el propósito es mostrar la distribución conjunta de dos variables, se debería tomar como base para calcular los porcentajes el total de individuos observados en dicho caso obtendríamos:

Tabla N° 7: Egresos hospitalarios según edad y sexo. Tucumán. Año 2008.

Edad en años	Masculino		Femenino		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
<1	2960	4,6	1588	2,5	4548	7,1
1	1475	2,3	1279	2,0	2754	4,3
2-4	1361	2,1	1176	1,8	2537	4,0
5-9	1186	1,9	805	1,3	1991	3,1
10-14	877	1,4	763	1,2	1640	2,6
15-24	2094	3,3	15069	23,5	17163	26,8
25-44	2909	4,5	16265	25,4	19174	29,9
45-64	4115	6,4	4466	7,0	8581	13,4
65 y +	3063	4,8	2579	4,0	5642	8,8
Total	20040	31,3	43990	68,7	64030	100,0

Así, la interpretación que debe darse por ejemplo al valor 4,6% de la Tabla N° 7 es la siguiente: “el 4,6% de los pacientes del internados en los hospitales son de sexo masculino y menores de 1 año” es decir hemos obtenido la *distribución porcentual conjunta* de ambas variables.

Si el propósito es comparar la distribución de una variable en dos o más grupos, por ejemplo edad de los internados en varones y mujeres, los porcentajes deberían calcularse usando el total de individuos en cada grupo (Tabla N° 8).

Tabla N° 8: Egresos hospitalarios según edad y sexo. Tucumán. Año 2008.

Edad en años	Masculino		Femenino		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
<1	2960	14,8	1588	3,6	4548	7,1
1	1475	7,4	1279	2,9	2754	4,3
2-4	1361	6,8	1176	2,7	2537	4,0
5-9	1186	5,9	805	1,8	1991	3,1
10-14	877	4,4	763	1,7	1640	2,6
15-24	2094	10,4	15069	34,3	17163	26,8
25-44	2909	14,5	16265	37,0	19174	29,9
45-64	4115	20,5	4466	10,2	8581	13,4
65 y +	3063	15,3	2579	5,9	5642	8,8
Total	20040	100,0	43990	100,0	64030	100,0

Cuando el propósito es mostrar que una de las variables, por ejemplo “Alfabetismo de la madre” en la Tabla N° 9, es un posible factor de riesgo o un factor asociado a la otra

variable, “ Peso al Nacer” (clasificado en bajo y normal) en este caso, se debe elegir como base de los porcentajes (100%) a los totales de cada categoría del factor (9829 alfabetas y 1339 analfabetas). Se obtiene así la siguiente tabla.

Tabla N° 9: Peso al Nacer según alfabetismo de la madre. Instituto de Maternidad. Tucumán. Año 2008.

Peso al nacer	Alfabetas		Analfabetas		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Bajo	914	9	296	22	1210	11
Normal	8915	91	1043	78	9958	89
Total	9829	100	1339	100	11168	100

Es importante destacar que cuando el objetivo de una tabla es presentar la relación entre dos variables, el cálculo de los porcentajes se debe realizar tomando como base las categorías de la variable considerada como factor o variable independiente que supuestamente influye en la variable respuesta o dependiente. En el caso del ejemplo presentado en la Tabla 9; el factor considerado es el analfabetismo materno y la variable respuesta es el peso al nacer; en este caso se pretende analizar si el analfabetismo materno es un factor de riesgo para el bajo peso al nacer, en otras palabras se podría pensar que entre las madres analfabetas el bajo peso es más frecuente que entre las alfabetas.

Mas allá de sólo algunos principios básicos, es muy difícil, si no imposible, dar reglas precisas para la construcción de tablas. Globalmente una tabla es un arreglo de los datos de una manera concisa y fácil de leer y su construcción depende del objetivo de la misma.

CAPITULO V: CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICOS

Los datos presentados en tablas pueden representarse gráficamente permitiendo una rápida impresión visual del conjunto. Aún con una adecuada construcción de una tabla, este método de presentación de los datos algunas veces da dificultades al lector, especialmente a aquel que no está familiarizado con la información cuantitativa. La presentación de la misma información mediante un gráfico, a menudo, provee de considerable ayuda. Hay muchas clases de gráficos, pero el conocimiento de algunos tipos generales, será suficiente en una primera etapa del aprendizaje sobre este tema.

La elección del tipo de gráfico depende fundamentalmente de qué es lo que se pretende mostrar con el mismo y del tipo de variables que se quiera representar, como así también depende de las preferencias personales.

Para cumplir con este propósito un gráfico necesita satisfacer ciertos requisitos como:

- Ser auto explicativo, sencillo, justificarse.
- No contener demasiada información.
- Tener un diseño atractivo pero sin deformar los hechos.
- Ser adecuado al tipo de escala en que están clasificados los datos.
- No es conveniente usar gráficos tridimensionales.

Construcción

La construcción de gráficos se basa en el estudio de coordenadas cartesianas que consta de dos ejes: uno vertical y otro horizontal que se cortan formando un ángulo recto cuyo vértice es el punto (0,0).

El eje vertical se llama *ordenada* o eje de las “y”, en el se colocan las frecuencias que pueden expresarse en números absolutos o en porcentajes, graduándose de 0 a la máxima frecuencia.

El eje horizontal se llama *abscisa* o eje de las “X”, en él se coloca las categorías de la variable.

Al igual que en las tablas, en los gráficos no pueden faltar tanto el título general como el de los ejes. El primero, generalmente es muy parecido al de la tabla donde se sacaron los datos.

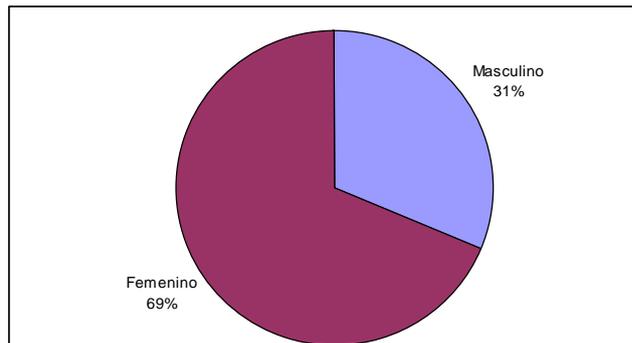
TIPOS DE GRÁFICOS

Así como cada tabla que se elabora para presentar datos trata de contestar una pregunta, cada gráfico tiende a responder mejor la pregunta, por lo tanto, debemos definir ese propósito para elegir el más adecuado. El tipo de gráfico está condicionado por el tipo de variable que se analice.

GRÁFICO CIRCULAR

Este tipo de gráfico se utiliza para presentar datos de tablas simples, distribuciones de frecuencias correspondientes a variables cualitativas. Este gráfico no refleja la información del orden entre las mismas en caso de una variable ordinal. Este gráfico resulta particularmente adecuado cuando la variable es dicotómica. Tiene el inconveniente que no muestra con claridad proporciones o grupos muy pequeños, por lo tanto no debe utilizarse en caso que la variable presente demasiadas categorías. La frecuencia en porcentaje de cada categoría se representa mediante un sector circular cuyo ángulo es proporcional a dicha frecuencia, es decir a mayor frecuencia le corresponde un sector circular de mayor ángulo.

Gráfico N° 1: Egresos Hospitalarios según sexo. Tucumán. 2008. (n = 64.030)



GRÁFICOS DE BARRAS

Gráfico de Barras Simples

Para presentar datos clasificados en escala cualitativa y cuantitativa discretas tenemos el gráfico de barras o columnas, son rectángulos en los cuales la longitud indica la magnitud o frecuencia de cada grupo, dibujaremos tantas barras como grupos o categorías tengamos.

Cuando el gráfico presenta varias barras, las mismas deben ordenarse de menor a mayor o inversamente en el caso de variables nominales. El orden depende del objetivo. En el caso de variables cualitativas ordinales, el orden de las barras corresponde al orden pre-establecido de las categorías.

Las barras pueden representarse tanto en forma horizontal como vertical. Una norma para determinar la orientación de las barras es que estas se tracen verticalmente, si ello no impide escribir debajo de las mismas la leyenda correspondiente a cada una, en caso contrario se representarán horizontalmente. No importa cuál sea la posición de las barras, el eje de las frecuencias debe comenzar en cero. Es necesario notar que en el eje de las frecuencias se puede representar tanto la frecuencia absoluta, es decir el número de individuos, como la frecuencia relativa en porcentajes (optar por una de estas). La leyenda explicativa no debe ser escrita en los extremos finales de las barras ni dentro de ellas, pues esto dificultaría la comparación. El ancho de las barras, debe ser mayor que los espacios dejados entre ellas. Es conveniente que todas las barras sean del mismo color o trama, ya que se esta presentando las categorías de una variable, y el nombre de cada categoría se coloca debajo de cada barra.

Gráfico N° 2: Egresos hospitalarios según diagnóstico. Tucumán. 2008

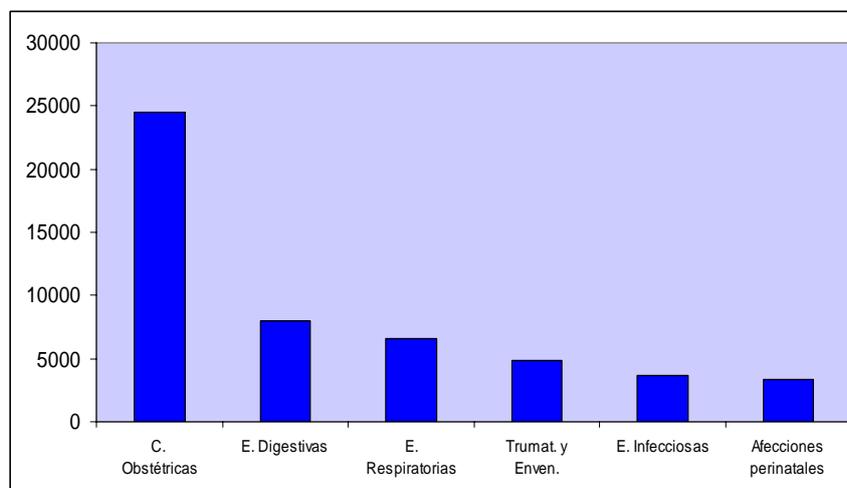


Gráfico de Barras Segmentadas:

Además de las barras simples podemos usar un gráfico de barras segmentadas, en el cual cada barra representa el total de observaciones y se divide en el número de grupos que exista. En este tipo de gráficos se presenta la distribución de frecuencias (absolutas o porcentuales) de la distribución conjunta de dos variables.

Gráfico N° 3 : Egresos hospitalarios según diagnóstico y sexo. Tucumán. 2008

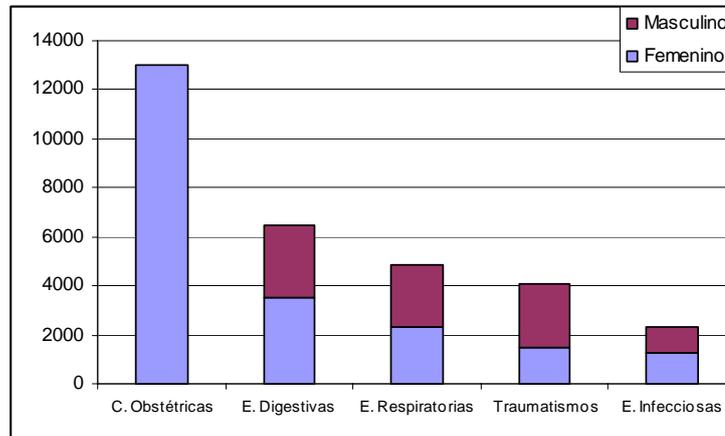


Gráfico de barras proporcionales

Se trata de un gráfico de barras segmentadas en el cual cada barra representa el 100% de las categorías y se divide proporcionalmente en el número de grupos que exista. Este tipo de gráfico se usa principalmente para mostrar la relación o asociación entre dos variables cualitativas y en algunos casos cuantitativas discretas o continuas cuando el número de valores o intervalos de clases considerado es pequeño. Él resulta particularmente apropiado cuando el propósito es mostrar que una de las variables es un posible factor de riesgo para la otra, por ejemplo "Analfabetismo de la madre" para "Peso al Nacer". (Tabla N° 9)

Gráfico N° 4: Peso al Nacer según alfabetismo de la madre. Instituto de Maternidad. Tucumán. 2008.

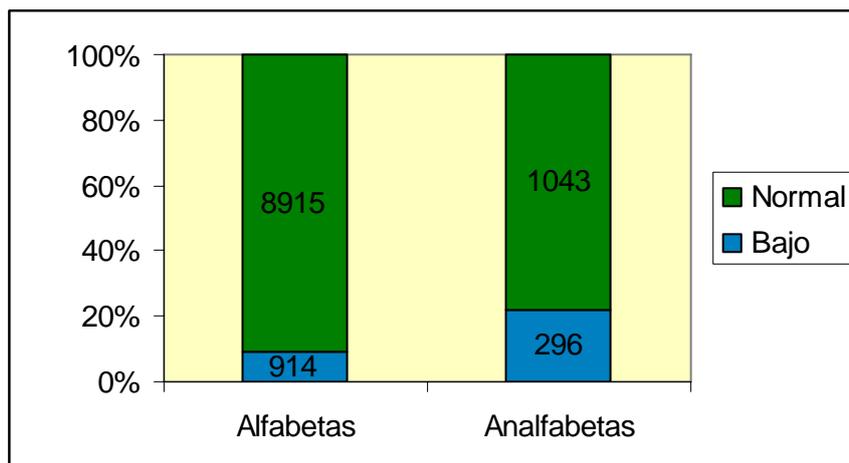
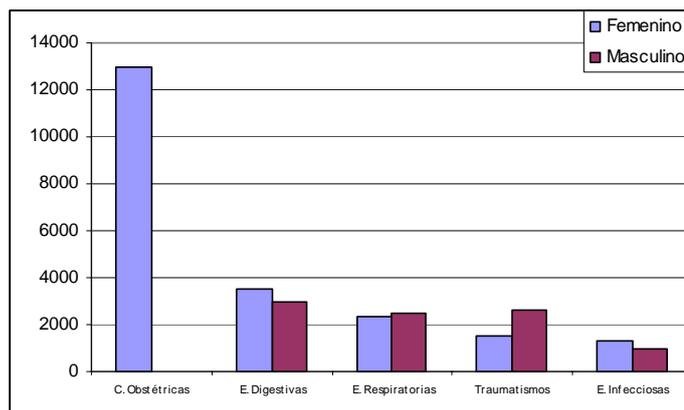


Gráfico de barras agrupadas

Este tipo de gráfico representa tablas de clasificación cruzada, donde se presenta la relación entre 2 variables. Se usa para mostrar la distribución conjunta de dos variables cualitativas y en algunos casos cuantitativas discretas o continuas cuando el número de valores o intervalos de clases considerado es pequeño, y para representar la distribución de una variable cualitativa en dos o más grupos.

Gráfico N° 5: Egresos hospitalarios según diagnóstico y sexo. Tucumán. 2008

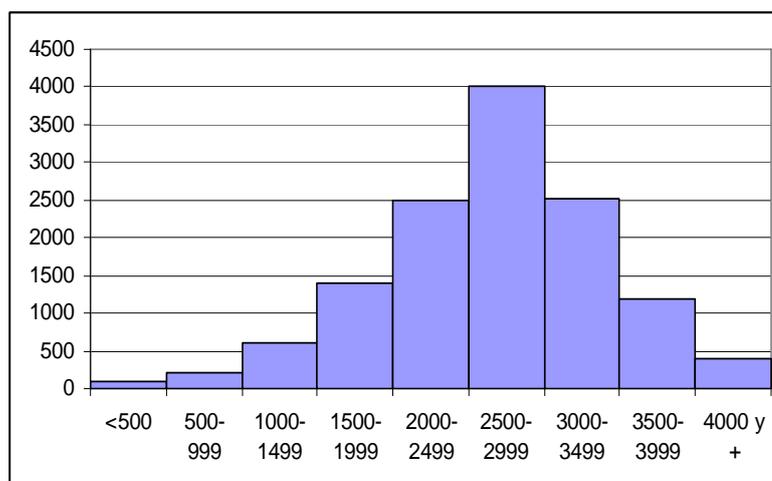


HISTOGRAMA

Cuando los datos están clasificados en escala cuantitativa continua usamos el *histograma* o el *polígono de frecuencia*.

El *histograma* es un gráfico formado por rectángulos, uno por cada grupo o intervalo de clase, que van unidos entre sí, debido a las características de continuidad de la escala. Este gráfico es usado exclusivamente para variables cuantitativas continuas. En su superficie total muestran el total de individuos que corresponden a cada grupo. Esta superficie está dada por la altura (que representa la frecuencia de aparición del suceso) en el caso de que la base sea igual a 1. Esto sucede cuando las divisiones de la escala son iguales. Este es un diagrama donde los intervalos de clase se representan en el eje horizontal y sobre ellos se grafican rectángulos adyacentes con áreas iguales a las frecuencias de los intervalos de clase. Así, el área total de los rectángulos resulta igual al número total de observaciones (n), en caso de usar las frecuencias absolutas, y resulta igual al 100% cuando se usa las frecuencias relativas expresadas en porcentajes. La altura de cada rectángulo se logra dividiendo la frecuencia del intervalo de clase por la longitud o amplitud de dicho intervalo. Cabe destacar que si todos los intervalos de clase tienen la misma longitud, entonces la altura de los rectángulos resultarían iguales o proporcionales a las frecuencias observadas. Cuando los intervalos no son iguales el histograma debe ajustarse.

Gráfico N° 6: Recién Nacidos según peso al nacer. Instituto de Maternidad. Tucumán. 2008



POLÍGONOS DE FRECUENCIAS

Otra manera de representar gráficamente las variables cuantitativas continuas es a través de un **Polígono de frecuencia**, el cual resulta de unir los puntos medios de cada grupo de clasificación frente a la frecuencia respectiva. El polígono se cierra uniendo su primero y último punto con la línea base del gráfico. De esta manera el área del polígono resulta aproximadamente igual al área del histograma que se obtendría si para los datos se adoptara tal tipo de representación. Es particularmente útil para comparar distribuciones de este tipo de variables para dos o más grupos. Cuando los grupos a comparar son de tamaño diferente, las frecuencias absolutas deberán convertirse en frecuencias relativas porcentuales.

Gráfico N° 7: Recién Nacidos según peso al nacer. Instituto de Maternidad. Tucumán. 2008

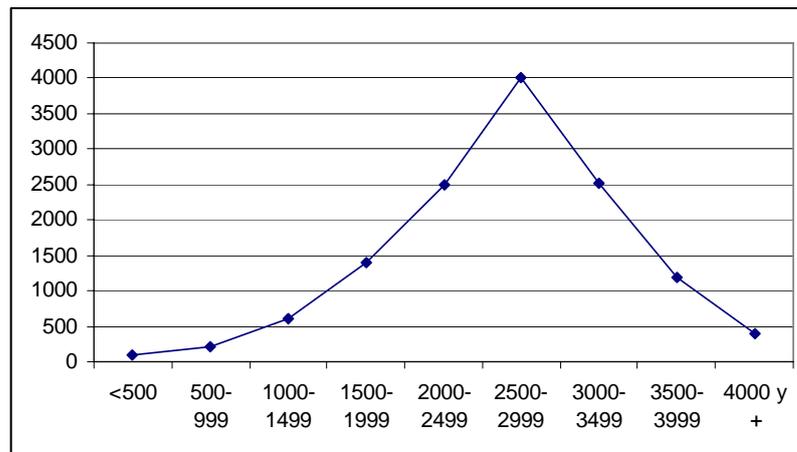
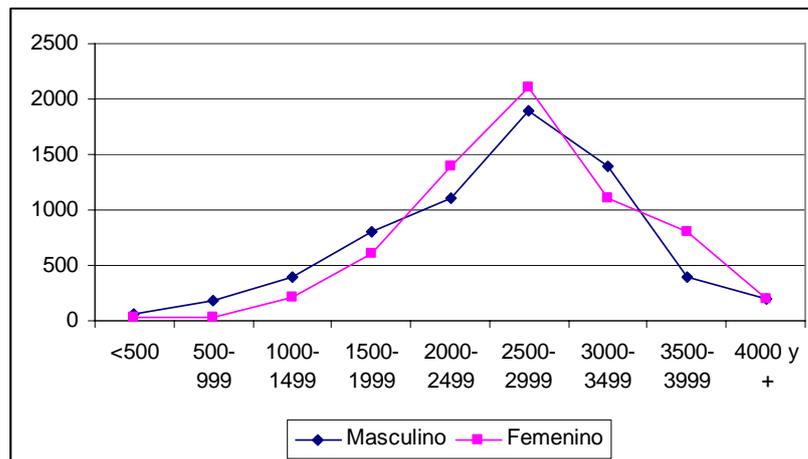


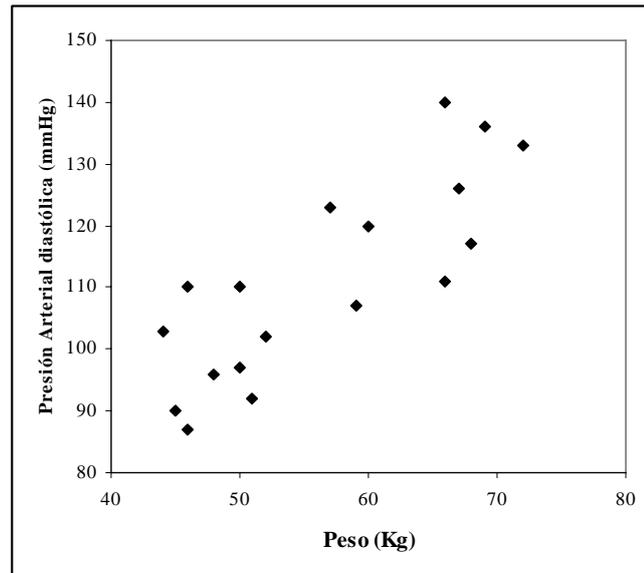
Gráfico N° 8: Distribución de Peso al nacer según sexo. Tucumán. 2008



GRÁFICOS DE CORRELACIÓN

En el caso de analizar la relación entre dos variables cuantitativas se utilizan los **gráficos de correlación**, los datos se representan en un gráfico de puntos en que cada uno de ellos se ubica según las dos coordenadas. Los dos ejes representan las escalas a diferencia de los casos anteriores en que solo la abscisa estaba graduada con la escala. Aquí cada individuo está representado por un punto determinado por las perpendiculares levantadas en los ejes en los valores correspondientes.

Gráfico N° 9: Correlación entre peso corporal y presión arterial diastólica.



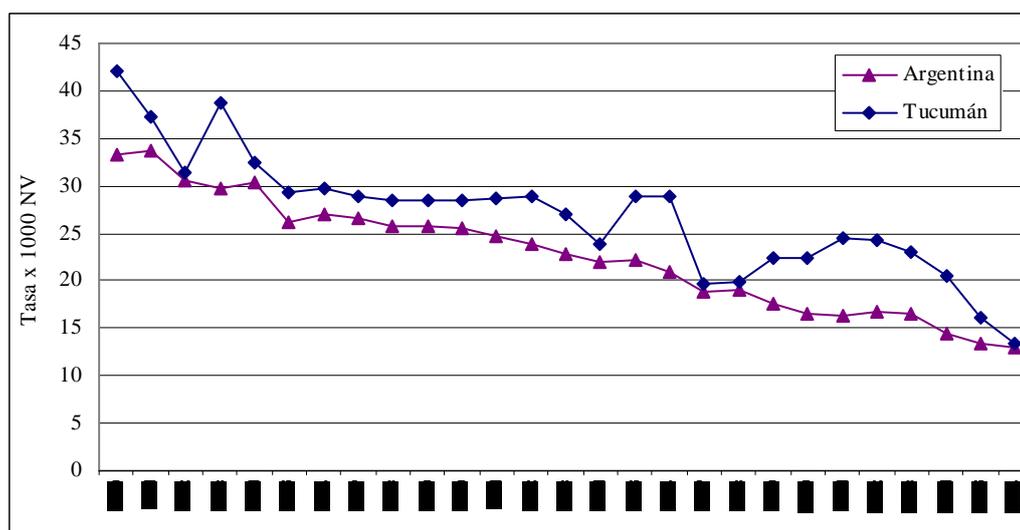
Nos interesa hacer notar que en este tipo de gráfico la frecuencia sólo puede ser observada por la posición de los puntos ya que no hay eje para distribución de frecuencia. Es importante resaltar, que los puntos de un gráfico de correlación no se unen.

GRÁFICOS LINEALES

Series de tiempo

Se usan para mostrar la evolución o magnitud de un fenómeno a través del tiempo. Se construyen uniendo los puntos cuyas coordenadas son la frecuencia (ordenada) y la unidad de tiempo de observación (abscisa)

Gráfico N° 10: Tasa de mortalidad infantil. Tucumán – Argentina. 1980- 2006



Gráficos semilogarítmicos

Cuando se quiere comparar dos o más conjunto de datos, en muchos casos es más importante mostrar cambios relativos que los cambios absolutos de la variable en cuestión. Esto es especialmente cierto cuando los valores que se desea comparar tienen valores muy diferentes, en tales situaciones se puede seguir otras técnicas, entre ellas, la más utilizada consiste en usar una escala diferente para el eje vertical (escala logarítmica) y esto se consigue muy fácilmente con el uso una computadora

En este tipo de gráficos, en el eje de las ordenadas se utiliza una escala logarítmica y en el eje de las abscisas una escala aritmética. Esta característica permite representar conjuntamente cantidades pequeñas y muy grandes en el mismo dibujo.

Sin embargo, este tipo de gráfico es especialmente útil cuando se examinan series de datos en un período de tiempo y estamos más interesados en los cambios relativos (tasas) que en los valores absolutos.

Las ventajas del gráfico semilogarítmico son:

- a) Una línea recta indica una tasa que se ha mantenido constante en el tiempo
- b) La pendiente de la línea indica una tasa de incremento o de decrecimiento
- c) Dos o más líneas paralelas indican idénticas tasas de incremento o decrecimiento.

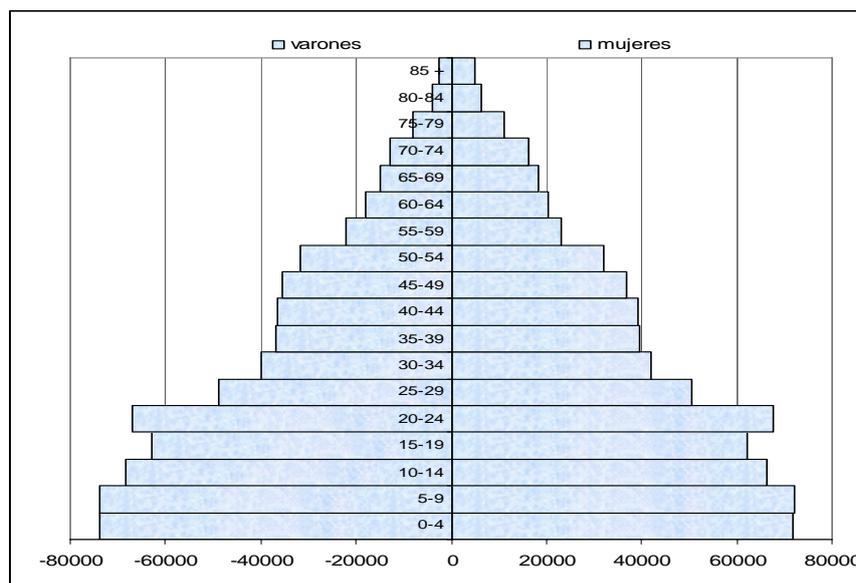
Otras formas de representación gráfica son: Mapas, Pirámides de Población, Pictogramas

Los **mapas** se utilizan para mostrar la distribución geográfica de una característica. Su repetición para distintos períodos permite visualizar si han ocurrido modificaciones a través del tiempo. La confección de este gráfico es muy sencilla y consiste en sombrear o colorear distintas áreas de un mapa de acuerdo con la magnitud de la característica. Como regla se debe tener en cuenta que cuando se utiliza sombreado el más oscuro corresponde a los valores más altos.

Cuando deseamos representar la composición de una población por sexo y edad usamos la **Pirámide de Población** que permite la comparación de cada grupo de edad para ambos sexos. La pirámide se construye sobre dos ejes perpendiculares. A la izquierda del eje vertical se representan los datos correspondientes a la población masculina y a la derecha los correspondientes a la femenina. En el eje vertical se marcan los distintos grupos de edades, en forma creciente hacia arriba, y sobre el horizontal figuran las escalas de frecuencias, una para los varones y otras para las mujeres; haciendo coincidir el cero con la intersección de los dos ejes resultan una serie de rectángulos horizontales que van disminuyendo su longitud a medida que correspondan a edades avanzadas.

En ciertas ocasiones se desean presentar datos en forma simple y agradable, por ejemplo, para representar la población se utilizan dibujos de bolsas de distintos tamaños, etc, estos dibujos son los llamados **Pictogramas**.

Gráfico N° 11: Distribución de la población según edad y sexo. Tucumán. Censo 2001



Resumen de los Gráficos comúnmente utilizados para presentar los distintos tipos de variables

<i>Objetivo</i>	<i>Naturaleza de la variable</i>	<i>Tipo de gráfico</i>
Distribución de frecuencias una sola variable	Cualitativa	Circular Barras simples Pictogramas
	Continua	Histograma Polígono de frecuencia
Distribución de frecuencias dos variables	Cualitativa	Barras agrupadas Barras segmentadas
	Continua	Barras agrupadas Barras segmentadas Polígono de frecuencia
Relación entre dos variables	Cualitativas	Barras agrupadas Barras proporcionales
	Cuantitativas	Gráficos lineales Gráfico correlación
Variación con el tiempo o la edad	Cuantitativa	Lineales Semilogarítmicos

CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE RESUMEN O DESCRIPTIVAS

Las medidas de resumen permiten sintetizar a través de algunas cifras toda la información presentada, facilitando la descripción y comparación de las observaciones. El tipo de medida de resumen varía según se trate de una variable cualitativa o cuantitativa.

MÉTODOS PARA RESUMIR DATOS CLASIFICADOS EN ESCALA CUALITATIVA: Tasas, Razones y Proporciones

Cifras absolutas y relativas:

Cuando se hace el recuento del número de veces que se presenta un hecho en una población, como por ejemplo:

- 20 casos de tétanos
- 10 personas intoxicadas
- 400 muertos por tumores

Los números obtenidos se denominan *cifras absolutas* o también *frecuencias absolutas*. Algunas veces las cifras absolutas son suficientes para analizar un problema, por ejemplo:

- 6 casos de poliomielitis
- 1 caso de viruela

En estas patologías no se espera ningún caso, por lo tanto, cualquier número adquiere importancia y permite un análisis sobre el problema.

Pero, *¿Qué pasa si se dice que en la provincia de Tucumán se notificaron 239 casos de sarampión durante el año 2008? ¿Es éste un número de casos alto o bajo?* Para contestar la pregunta se deben hacer comparaciones con otra u otras provincias. En el mismo año en la provincia de Santa Fé se notificaron 452 casos de sarampión. Ahora se tiene un punto de referencia, pero *¿Son suficientes estas dos cifras absolutas?*

- Tucumán : 239 casos
- Santa Fe: 452 casos

Para sacar conclusiones: *¿Es correcto decir que en Tucumán el problema causado por el sarampión es menor que en Santa Fé?* Absolutamente **NO**. Es necesario conocer el número de habitantes y relacionar los casos con la población de las provincias. La población varía día a día; será necesario utilizar un dato promedio para el período de tiempo estudiado. Para esto se estima la población en el punto medio del período.

Siguiendo con el ejemplo, los datos de población estimados a mitad del año 2008 para ambas provincias son:

- Tucumán : 1.450.000 habitantes
- Santa Fé: 2.994.000 habitantes

Se debe relacionar el número de casos y la población de la siguiente manera:

239 casos / 1.450.000 habitantes

452 casos / 2.994.000 habitantes

Ahora si los resultados de estos dos cocientes permitirán comparar la magnitud del problema en uno y otro lugar. Pero los resultados de estas divisiones son: 0,000165 caso por habitante y 0,000154 por habitante respectivamente. Estos números son difíciles de manejar para descubrir el problema y sacar conclusiones. Mucho mejor será ponerse de acuerdo y multiplicar el resultado por un factor de amplificación. En este caso se multiplicará

por 100.000 y el resultado expresará el número de casos que ocurrieron cada 100.000 habitantes. Entonces se tendrá:

Tucumán: $239/1.450.000 \times 100.000 = 16,5$ casos de sarampión por 100.000 habitantes

Santa Fé: $452/2.994.000 \times 100.000 = 15,4$ casos de sarampión por 100.000 habitantes

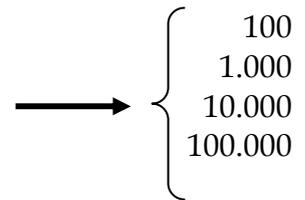
Ahora es posible realizar un análisis concreto. El problema causado por el sarampión es mayor en Tucumán que en Santa Fé. Los resultados obtenidos han surgido de relacionar un número con otro, razón por la cual recibe el nombre genérico de cifras relativas y específicamente por la forma en que se ha calculado, se denominan **Tasas**.

Tasas

Una tasa relaciona:

El número de veces que se presenta, un hecho cualquiera, en la población de un área determinada, durante un período de tiempo también determinado.

Población correspondiente a esa área estimada a la mitad del período de tiempo.



Se multiplica por 100; 1.000; 10.000; ó 100.000 según el tipo de tasa. Lo fundamental en la construcción de una tasa, es *relacionar un hecho con la población expuesta al riesgo de que el hecho ocurra*.

Además de las tasas existen otras cifras relativas, útiles para el análisis de datos cualitativos.

Otras cifras Relativas

Si se tuvieran los siguientes datos:

Tabla Nº 10: Pacientes con diagnóstico de Tuberculosis internados según Sexo. Hospital Nicolás Avellaneda. Tucumán. Agosto 2008

Sexo	Nº Internados
Varones	70
Mujeres	24
Total	94

Si a partir de la tabla se dijera que hay 70 enfermos internados del sexo masculino, la sola mención de esta cifra absoluta, sin relacionarla con nada, no permitiría hacer comparaciones con otro servicio u otro período, para sacar conclusiones. Es necesario el cálculo de alguna cifra relativa. Por eso, además de las tasas, se utilizan las proporciones y las razones.

Proporción

Denominada comúnmente porcentaje, relaciona una parte con el total al cual pertenece y se expresa en por ciento. De acuerdo con los datos del ejemplo anterior, se tendrá:

Enfermos internados del sexo masculino / Total de internados x 100

$$70 / 94 \times 100 = 74,5\%$$

El resultado se interpreta: de cada 100 enfermos internados, 74 son hombres.

Los porcentajes son de uso muy frecuente para resumir información, figurando muchas veces en las tablas junto a las cifras absolutas. La tabla anterior se podría completar en la siguiente forma:

Tabla N°11: Pacientes con diagnóstico de Tuberculosis internados según Sexo. Hospital Nicolás Avellaneda. Tucumán. Agosto 1998

Sexo	Nº	%
Varones	70	74,5
Mujeres	24	25,5
Total	94	100

Los porcentajes deben sumar exactamente 100 y esto debe figurar en la tabla.

Un uso común en epidemiología es expresar diferencias positivas o negativas como porcentajes, veamos un ejemplo:

En 1980.....	391.524
En 1970.....	305.293
Diferencia.....	86.231

¿Cuál fue el aumento porcentual de población en 1980 con respecto a 1970?

La población de 1970 fue 305.293, esta representa el 100 %

En 10 años aumentó en 86.231, este incremento se calcula: $(86.231/305.293) \times 100 = 28,25$ %. Lo que significa que por cada 100 personas que había en 1970, en 1980 hay 28 más.

En el caso de haberse presentado una disminución, calcularíamos el **porcentaje de disminución** que indicaría con respecto a 100, en cuantas unidades una cifra es menor o sea ha reducido en relación a un período de tiempo anterior.

Razón

Una razón es un cociente entre dos cantidades no necesariamente de la misma naturaleza y es una medida de la relación entre ellas. Relaciona dos categorías distintas del mismo fenómeno (ej. hombres y mujeres) o las intensidades de dos fenómenos distintos en un mismo lugar (ej. población y superficie). Siguiendo con el mismo ejemplo anterior, se puede calcular la razón de los sexos para los enfermos internados:

$$\text{Enfermos internados del sexo masculino} / \text{Enfermos internados del sexo femenino} \\ 70/24 = 3$$

El resultado se interpreta: entre los enfermos internados se encuentran tres hombres por cada mujer.

Otros ejemplos de *Razón*:

$$\text{Densidad de población} = \text{Nº de habitantes} / \text{Superficie en km}^2 = \text{habitantes por km}^2$$

$$\text{Médicos por Habitantes} = \text{Nº de médicos} / \text{Nº de habitantes}$$

$$\text{Pacientes por hora médica} = \text{Nº de pacientes} / \text{Total de horas}$$

Recomendaciones generales para la construcción de frecuencias relativas

El valor de la cifra relativa no muestra el valor de cada uno de los datos que han intervenido en su cálculo, sino la magnitud de la relación que existe entre ambos. Por ejemplo, al decir que una tasa de mortalidad es 9,2 por 1.000 habitantes, no se conoce el número de muertos ni la población. Por esta razón la publicación de toda cifra relativa debe ir acompañada de por lo menos una de las frecuencias absolutas con que fue calculada.

No deben calcularse cifras relativas cuando el denominador es un número muy pequeño. Si por ejemplo un cirujano al aplicar una nueva técnica quirúrgica publica sus resultados diciendo que ellos fueron favorables en el 50% de los casos, sin decir que solo había operado a cuatro personas, no dará información completa de la realidad.

Esto es un importante motivo para insistir en que cuando se presentan frecuencias relativas deben ir siempre acompañadas, por lo menos, de una de las frecuencias absolutas que se utilizaron para el cálculo.

Como regla aproximada, no se calculan cifras relativas cuando el denominador es menor de 20.

En Salud Pública las tasas se expresan por 100; 1.000; 10.000; ó 100.000 según la magnitud de la relación entre el numerador y denominador. Algunas veces es necesario multiplicar por 100.000 para obtener un número entero, otras veces es suficiente hacerlo por 100.

En la mayoría de los casos, el uso ha determinado el factor de multiplicación a utilizar en las principales tasas.

Si los resultados de curaciones de la prueba de dos antibióticos fueron los siguientes:

- Enfermos tratados con antibiótico A: 65 % de curaciones
- Enfermos tratados con antibióticos B: 70 % de curaciones

Se puede asegurar que B es superior a A . Para responder a esta pregunta se va a plantear otra: ¿Qué pasaría si se compararan dos antibióticos exactamente iguales? Aunque tuvieran el mismo efecto, no se puede esperar que los resultados de las investigaciones sean *exactamente iguales*, ya que a pesar de igualar todo, incluso, por supuesto, los enfermos se componen cada una de las muestras, en los resultados se presentarán diferencias que se denominan *debidas al azar*, que resumen todos los imponderables imposibles de controlar, especialmente si se trabaja con seres humanos.

Entonces, cuando como resultado de una investigación, se presentan diferencias, surge la pregunta de si las mismas se deben solamente al azar o bien son causadas por los elementos que se están comparando.

Con relación a los datos:

- Enfermos tratados con antibiótico A: 65% de curaciones
- Enfermos tratados con antibiótico B:70 % de curaciones

Surgen las preguntas: ¿Será el antibiótico B superior al A? o ¿Serán los dos antibióticos iguales y las diferencias encontradas se deben al azar?

Para decidir la cuestión se recurre a las *Pruebas de significación estadística* que son fórmulas matemáticas que permiten una decisión objetiva. Se mencionan en plural porque son varias y se aplican de acuerdo con el tipo de problema.

Tasa de prevalencia e incidencia

La prevalencia puede calcularse para un momento dado (prevalencia de puntos), es decir el número de casos existentes y también especialmente cuando se trata de una

enfermedad crónica para su período (prevalencia de período) esto se obtiene reemplazando en el numerador los datos correspondientes a un momento dado por todos los casos existentes nuevos y antiguos en el período que se desea considerar, semana, mes, año, etc. En el denominador debe figurar la población estimada a mitad del período considerado.

Además, como ya se dijo, la morbilidad se puede medir por medio de la incidencia, es decir el número de casos nuevos que se presentan en un determinado período.

Tasa de incidencia:

Nº de enfermos nuevos por una determinada patología en un área determinada ocurridos “durante un año dado

----- x 100.000

Población del área, estimada a mitad del año considerado

Esta es de uso frecuente en Salud Pública. Actualmente en investigación se usa la Tasa de Incidencia Acumulada

Rescapitulando:

{ *INCIDENCIA*: significa *casos nuevos* = mide el riesgo de enfermar
{ *PREVALENCIA*: significa todos los casos = mide el riesgo de estar enfermo

Un cambio en la incidencia significa que hay cambio en el equilibrio de factores etiológicos, ya sea por motivos naturales o por la aplicación de un programa preventivo eficaz.

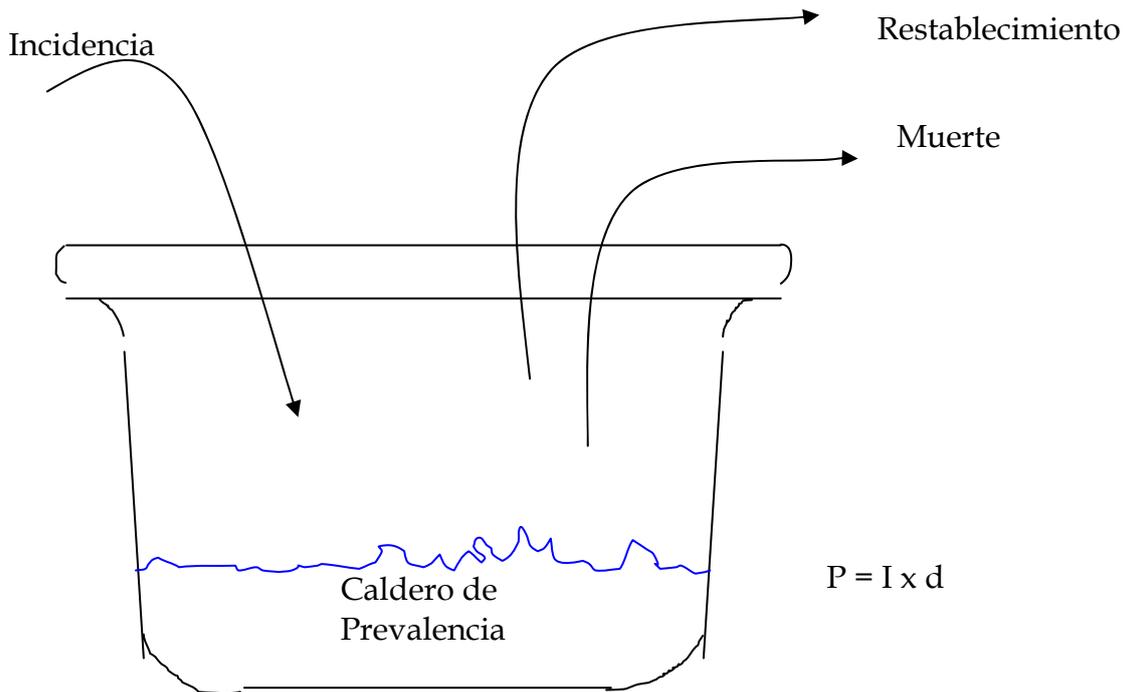
La prevalencia en cambio, depende de dos factores:

- *la incidencia*
- *y la duración de la enfermedad*

Un cambio en la prevalencia puede deberse a un cambio en la incidencia, o un cambio de la duración de la enfermedad, o de ambos.

Un tratamiento que impide la muerte pero que al mismo tiempo no produce restablecimiento, puede originar el efecto aparentemente paradójico de aumento de la prevalencia de la enfermedad.

La figura siguiente representa la relación entre la Incidencia y la Prevalencia.



La prevalencia (P) es el producto de la incidencia (I) por la duración de la enfermedad (d). Esta relación es más evidente en una enfermedad estable y crónica. En este caso se puede deducir la incidencia, siempre que se conozcan la prevalencia y la duración.

En el planeamiento de acciones de salud se emplea la prevalencia porque mide la necesidad de tratamiento, de camas hospitalarias, instalaciones y necesidades de potencial humano.

Por otro lado, la prevalencia es más fácil de medir, (se la puede estimar mediante una sola encuesta), en cambio la incidencia es más trabajosa ya que se necesita contar con una población sana, bien definida, que pueda ser seguida durante un cierto período de tiempo a fin de precisar la cifra de casos nuevos.

La incidencia se emplea para hacer enunciados acerca de la probabilidad o riesgo de enfermar. Los datos de incidencia de determinada enfermedad, en distintas poblaciones, expuestas a distintos factores de riesgo. De esta manera se calcula el llamado *Riesgo Relativo*.

Ejemplo:

I_1 = Incidencia de muerte por cáncer de pulmón en fumadores = 0,96 por 1000

I_0 = Incidencia de muerte por cáncer de pulmón en no fumadores = 0,07 por 1000

$RR = I_1 / I_0 = 0,96/0,07 = 13,71$

Este RR se interpreta como: los fumadores de cigarrillos tienen una probabilidad de morir por cáncer de pulmón 13,71 veces mayor que los no fumadores.

Actualmente el concepto de incidencia es tan amplio que casos nuevos puede referirse a enfermedad o muerte.

Incidencia acumulada

Nº de individuos que desarrollan la enfermedad durante un período determinado

Nº total de individuos expuestos al riesgo de enfermar al comienzo del período.

Este cociente no tiene dimensión y sus valores posibles oscilan entre 0 y 1. Numerador y denominador incluyen sólo aquellos individuos quienes a comienzo del período están libres de enfermedad y por lo tanto a riesgo de contraerla. La incidencia acumulada es la proporción de individuos sanos que alcanzan la enfermedad durante un período de tiempo.

La longitud del período de observación afecta a la Incidencia Acumulada (I. Ac.); a mayor período mayor incidencia acumulada, por lo tanto la extensión del mismo debe ser siempre aclarado y tomando en cuenta en la interpretación del resultado.

Ejemplo: Se observan 1.000 hombres de 65 años de edad, se encontró 100 que padecían una enfermedad X. Durante los 10 años siguientes otros 200 hombres contrajeron la enfermedad. Calcular la I. Ac.

Población sana al comienzo del período: $1.000 - 100 = 900$

Nº. de personas que enfermaron en los 10 años = 200

I.Ac. = $200 / 900 = 0,22$ en un período de 10 años

Esto significa que 22 hombres de cada 100 corren el riesgo de enfermar en un período de 10 años.

MÉTODOS PARA RESUMIR DATOS CLASIFICADOS EN ESCALA CUANTITATIVA

Para resumir una serie de datos clasificados en escala cuantitativa disponemos de dos tipos de medidas: las de posición (tendencia central y no central) y las de dispersión o variabilidad.

Medidas de posición o tendencia central

Tienen como objeto ubicar el centro de distribución, las más frecuentes son:

- Promedio o media aritmética
- Mediana
- Modo

Promedio o media aritmética

Es el cociente que se obtiene de dividir la suma de los valores de la variable por el número de ellos se simboliza \bar{x}

La media aritmética de las siguientes observaciones: 5,10,0,0, 2,3, será:

$$(5 + 10 + 0 + 0 + 2 + 3)/6 = 20/6 = 3,33$$

La formula correspondiente a este cálculo es: $\bar{x} = (\sum x_i)/n$

Dónde:

x_i = cada uno de los valores de la variable

\sum =suma

n= número de observaciones.

Mediana

Es el valor que divide a las observaciones en dos partes iguales. Se simboliza Me. Para calcularla se ordenan los datos siguiendo un orden creciente (de menor a mayor). Si el número de observaciones es impar corresponde el valor situado en el medio. Si el número de observaciones es par corresponde el promedio de los dos valores centrales.

Ejemplo: Tamaño de la Reacción de MANTOUX de la vacunación de la BCG en 51 individuos

14	16	18	20	20	24
14	16	18	20	20	
15	16	18	20	21	
15	17	18	20	21	
15	17	19	20	21	
15	17	Mediana 19	20	21	
16	17	19	20	21	
16	18	19	20	22	
16	18	19	20	24	
16	18	19	20	24	

Hay 25 observaciones por encima del valor 19 y 25 por debajo de 19.

La posición de la mediana está dado por $(n+1)/2$ y la mediana es el valor de la variable que ocupa ese lugar

En el ejemplo anterior: $(51+1)/2 = 26$, la mediana es el valor que se encuentra en la posición 26 o sea el valor 19mm.

Modo

Es el valor de la variable que se presenta mayor número de veces, se simboliza: Mo.

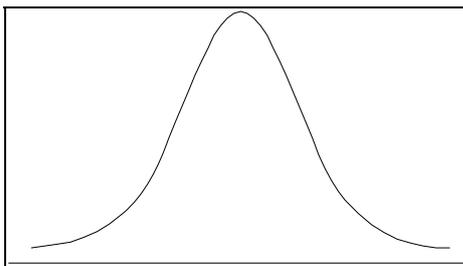
En el ejemplo referente a tamaño de la reacción de Mantoux, después de la vacunación BCG observamos que el valor que se presenta con más frecuencia es 20.

$$\text{Mo.} = 20 \text{ mm}$$

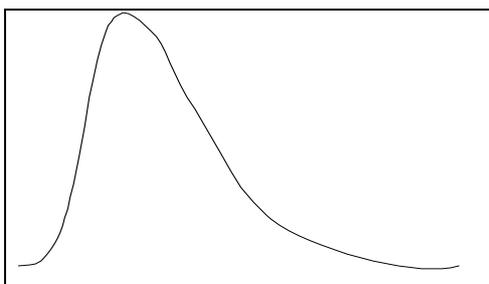
La utilización de una u otra medida de tendencia central para el resumen y análisis de un conjunto de datos, depende de la forma que tome la distribución de frecuencias.

Existen distribuciones de diferentes formas. Muchas de ellas se caracterizan por ser **simétricas**, muestran una forma de campana con un máximo en el medio, disminuyendo gradualmente hacia los extremos de la escala de clasificación. Otras son **asimétricas**, ya sea a la derecha, denominándose asimétricas positivas porque la cola se ubica hacia los valores más grandes de la variable; o a la izquierda, llamadas asimétricas negativas porque la cola se ubica hacia los valores más pequeños de la variable.

Distribución Simétrica



Distribución Asimétrica positiva



Distribución Asimétrica negativa



La comparación gráfica de dos o más distribuciones de frecuencias es relativamente fácil. Sin embargo, cuando se desea hacer una comparación cuantitativa, se hace necesario concentrar más la información. De esta manera se puede conocer si la distribución de una variable es simétrica cuando las medidas de tendencia central (Media y mediana) son iguales o muy similares; y por el contrario estas medidas son distintas se trata de una variable asimétrica. Así, el próximo paso es el cálculo de ciertos valores que puedan usarse como una descripción de las características de la distribución. Estos valores permitirían comparar cuantitativamente dos o más series de observaciones.

En una distribución de frecuencias simétricas, para ubicar el centro se utiliza la *media aritmética o valor promedio*. Si lo que se estudia no se distribuye en forma simétrica no conviene el uso de la media aritmética y se utiliza la mediana para señalar el centro de distribución de frecuencia ya que la media está muy influenciada para los valores extremos de la distribución.

En general la mediana es más fácil de calcular y su uso es apropiado ya sea la distribución simétrica o asimétrica.

Medidas de posición o tendencia no central

Si bien los promedios son las medidas de posición más comunes, existen otras que proporcionan información adicional acerca de las características de un conjunto de datos. Entre las medidas de posición no central más importantes tenemos el mínimo, el máximo, los percentiles y los cuartiles.

Mínimo y máximo

Son los valores extremos entre los valores observados. El mínimo (m) es el valor más pequeño del conjunto de datos y el máximo (M) es el más grande. Estos valores nos informan el rango en el que se encuentran las observaciones.

Percentiles

Son números que dividen en 100 partes iguales un conjunto de datos ordenados. El percentil k es un valor que deja aproximadamente el k por ciento de los datos por abajo de él. Fundamentalmente, si la distribución de frecuencia es asimétrica, puede ser más útil e informativo, resumir tal distribución mediante los percentiles.

Cuartiles

Se definen como los tres valores que dividen la distribución en cuatro partes iguales. En términos de percentiles el Primer Cuartil (Q_1) coincide con el P_{25} (percentil 25); el Segundo Cuartil con el P_{50} o mediana, y el Tercer Cuartil (Q_3) con el P_{75} (Percentil 75).

La posición del Primer Cuartil está dado por $(n+1)/4$ siendo el Primer Cuartil el valor de la variable que ocupa ese lugar; el Tercer Cuartil se puede ubicar contando este lugar desde el último dato de la serie ordenada.

Entre el primer y el tercer cuartil se encuentra el 50% central de las observaciones.

Ejemplo: Tamaño de la Reacción de MANTOUX de la vacunación de la BCG

14	16	18	20	20	24
14	16	18	20	20	
15	16 Q_1	18	20	21	
15	17	18	20	21	
15	17	19	20	21	
15	17	Mediana 19	20	21	
16	17	19	20	21	
16	18	19	20	22	
16	18	19	20 Q_3	24	
16	18	19	20	24	

En el ejemplo anterior: $(51+1)/4 = 13$ por que el Primer Cuartil se encuentra en la posición 13 o sea el valor 16mm y el Tercer Cuartil en la posición 39, siendo este 20 mm.

Es importante destacar que para el cálculo de estas medidas se deben ordenar los valores de la variable en forma creciente (de menor a mayor) para luego ubicar las posiciones donde se encuentran estas medidas.

El llamado resumen de los 5 números es un medio muy eficaz para la descripción de un conjunto de datos. El mismo consta de los siguientes 5 números o medidas de posición:

1. m: el mínimo.
2. Q_1 : primer cuartil.
3. Me: mediana.
4. Q_3 : tercer cuartil.
5. M: máximo.

Medidas de Dispersión o Variabilidad

Hemos visto las medidas de posición y tendencia central las que nos pueden ubicar la posición y el centro de la distribución. La más útil de todas es el promedio, sin embargo no es suficiente este valor para describir una serie de datos. Al pensar que es necesario calcular un promedio estamos introduciendo inmediatamente la idea de variación de las observaciones alrededor del mismo, ya que si no hubiera variación, es decir, si todas las observaciones tuvieran el mismo valor, no habría ninguna razón para calcular un promedio, dado que todas las observaciones coinciden exactamente con cualquiera de las medidas de posición. Pero si este no es el caso, y usamos solamente el promedio para describir la distribución, estamos ignorando la variabilidad de las observaciones. Por lo tanto, es de limitado valor el conocimiento sólo de una medida de tendencia central, ya que ella no da ninguna información sobre cómo las observaciones están dispersas alrededor de la misma.

Por ejemplo: calculemos el promedio de estos dos conjuntos de observaciones

a) 1; 2; 3; 4; 5

$$\bar{x} = (1+2+3+4+5)/5 = 15/5 = 3 \longrightarrow \bar{x} = \mathbf{3}$$

b) - 40; - 25; - 15; - 10; - 6; - 5; 5; 6; 10; 110

$$\bar{x} = (-40+(-25)+(-15)+(-10)+(-6)+(-5)+5+6+10+110)/10 = 30/10 = 3 \longrightarrow \bar{x} = \mathbf{3}$$

Si tenemos el promedio como punto de referencia observamos que el primer ejemplo al valor numérico se aleja tan solo en dos cantidades; en el segundo caso, la distancia entre 3 y 110 siendo esta muy grande. Podemos observar que dos distribuciones muy distintas tienen un mismo promedio.

Esto es lo que se denomina *dispersión de los valores* en torno al promedio, es decir cómo están repartidos alrededor de él. Por lo tanto, una vez determinada la posición central de las observaciones, la búsqueda de información se dirige inmediatamente a las medidas de dispersión, entre ellas se encuentran la *amplitud o rango*, el *desvío estándar* y el *rango intercuartiles*. Estos valores numéricos describen el grado de dispersión, o variabilidad de los datos. Las medidas de dispersión serán mayores cuanto más disgregados o esparcidos estén los datos.

Amplitud o rango

Es la distancia entre el valor máximo y mínimo.

$$R = X_{\text{máximo}} - X_{\text{mínimo}}$$

Aunque su valor es a menudo de interés, no es muy adecuada como descripción de la variabilidad, ya que está basada solamente sobre las dos observaciones extremas y no tiene en cuenta la distribución de las restantes. Esto puede producir una verdadera distorsión de la variabilidad promedio del conjunto de datos, sobre todo cuando las observaciones no están uniformemente distribuidas entre el máximo y el mínimo

Si observamos los ejemplos anteriores donde el promedio es el mismo en ambos casos, si calculamos el rango observamos que:

a) $R = 5 - 1 = 4$; la amplitud o rango es igual a 4

b) $R = (110 - (-40)) = 150$; la amplitud o rango es igual a 150

Decimos que en el caso: a) los valores están más concentrados que en el b).

Desviación estándar

Podemos pensar a la dispersión de las observaciones en término del desvío de cada una de ellas con respecto a la media de la distribución, esto es,

$$\text{desvío} = \text{observación} - \text{media}$$

y luego, para medir la dispersión, necesitaríamos alguna suerte de promedio de cuánto desvío muestra cada observación. Sin embargo no podemos promediar los desvíos respecto de la media ya que la suma de ellos es cero, si tomamos los valores de las diferencias conservando el signo correspondiente, habrá tantos valores positivos como negativos, por lo que la suma nos dará siempre 0.

Por ejemplo, en el caso a) se muestran cinco observaciones, con media 3, sus respectivos desvíos serán:

Individuo	Valor (X_{obs})	Desvío ($X_{obs} - \bar{x}$)
1º	1	1-3=-2
2º	2	2-3=-1
3º	3	3-3=0
4º	4	4-3=1
5º	5	5-3=2
Suma	15	0
Promedio	3	0

Como allí se refleja la suma de los desvíos respecto de la media, y por lo tanto su promedio, es cero, este hecho no es accidental sino que surge inevitablemente de la definición de la media. Entonces, si se quiere utilizar los desvíos respecto de la media para definir una medida de variabilidad, dado que su suma es siempre cero, no podemos usar ningún promedio simple de ellos, así, una posibilidad sería tomar una medida de dispersión que promedie los desvíos al cuadrado.

Por lo tanto se define el desvío estándar de una muestra de observaciones como *la raíz cuadrada de la suma de los desvíos al cuadrado dividido en n-1*. Es decir,

$$SD = \sqrt{\frac{\text{suma de los desvios al cuadrado}}{n-1}} = \sqrt{\frac{\text{suma } (x_{obs} - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Para calcular el SD del ejemplo anterior

Individuo	Valor	Desvío ($X_i - \bar{x}$)	$(X_i - \bar{x})^2$
1º	1	1-3=-2	4
2º	2	2-3=-1	1
3º	3	3-3=0	0
4º	4	4-3=1	1
5º	5	5-3=2	4
Suma	15	0	10
Promedio	3	0	2

$$SD = \sqrt{10/4} = 1,58$$

Se puede pensar que a la suma de los cuadrados deberíamos dividirla por el tamaño de la muestra (n). Pero, basándose en ciertas propiedades, se conviene, en el caso de tratarse de una muestra de observaciones dividir por n-1, mientras que si se estuviera calculando el desvío estándar de la población dividir en n.

Cabe destacar que el desvío estándar es una medida de variabilidad de las observaciones respecto de la media, de esta manera, un gran desvío estándar muestra que la distribución de frecuencia está ampliamente extendida alrededor de la media, mientras que un desvío estándar pequeño indica que ella está muy concentrada alrededor de la media con poca variabilidad entre una observación y otra.

El desvío estándar tiene la ventaja de resumir esta diferencia simplemente midiendo la variabilidad de cada distribución con un sólo número; este número también nos permite probar si la diferencia observada entre dos medias y entre dos grados de variabilidad son más de lo que podría esperarse que surja por azar.

Debe destacarse que el desvío estándar depende de las unidades de medidas de las observaciones, ya él está expresado en las mismas unidades que las observaciones originales, y por lo tanto del orden de magnitud de lo que se está midiendo. Por ejemplo, la altura media de un grupo de niños puede ser 122 cm y el desvío estándar de 15,2 cm.

Por otra parte, se puede ver que no es posible por simple comparación de los valores de los mismos, decir, por ejemplo, que el peso es una característica más variable que la altura; ya que las dos características no son medidas en las mismas unidades. Por otra parte, un desvío estándar de 10 alrededor de una media de 40 debe indicar un grado relativamente más grande de dispersión que un desvío estándar de 10 alrededor de una media de 400 aunque las unidades de medida sean las mismas.

Para evitar estas dificultades cuando se quiere comparar la variabilidad de dos o más conjunto de observaciones, fundamentalmente cuando ellos están medidos en diferentes unidades o con amplias diferencias entre sus medias, se define el **coeficiente de variación (CV)**.

Coeficiente de variación

Este coeficiente es el desvío estándar de la distribución expresado como un porcentaje de la media de dicha distribución, es decir,

$$CV = \frac{SD}{x} * 100$$

Así, si en un conjunto de datos el desvío estándar es 10cm y la correspondiente media es 40cm, luego el coeficiente de variación es el 25 %, y si en otro conjunto de datos el desvío estándar es 10cm y la media es 400cm, entonces CV= 2.5%. De esta manera, aunque ambos conjuntos tienen el mismo desvío estándar, el segundo presenta menor variabilidad.

La unidad original de medida es irrelevante para este coeficiente, ya que ella figura tanto en el numerador como en el denominador de la fracción. Por ejemplo, con una altura media de 48 pulgadas y un desvío estándar de 6 pulgadas el coeficiente de variación es $(6/48) \times 100 = 12.5\%$. Si en cambio la unidad de medida es en centímetros en lugar de pulgadas la altura media es de 122 cm, el desvío estándar es de 15.2 cm y el coeficiente de variación es $(15,2/122) \times 100 = 12.5 \%$ nuevamente.

Interpretación del desvío estándar

Para poder interpretar al desvío estándar como una medida de fluctuación de los datos hacemos la siguiente afirmación, donde recordamos que \bar{x} es la media y SD el desvío estándar,

En el intervalo $(\bar{x} - k SD, \bar{x} + k SD)$ por lo menos se encuentra el $(1 - 1/k^2)$ por ciento de las observaciones.

Ejemplo: Medidas descriptivas de las distintas variables observadas en 329 mujeres durante su parto vaginal espontáneo.

Variables	Medidas de Resumen	Valor
Edad (años)	Media	27.0
	SD	4.9
Gestación (semanas)	Media	39.8
	SD	1.2
Peso al nacer (gr.)	Media	3426
	SD	430

Para poder interpretar de una manera mejor esta afirmación observemos que al menos el 75% (o sea $(1 - 1/2^2) * 100$) de las edades de las parturientas oscilaban entre 17.2 y 36.8 años, $(\bar{x} - 2SD, \bar{x} + 2SD)$, como así también que por lo menos el 75% los niños nacieron con peso entre 2566 y 4286 gramos.

En el caso de **distribuciones simétricas** se observa que aproximadamente el 95% de los datos se encontrarían en este intervalo $(\bar{x} - 2SD, \bar{x} + 2SD)$ y aproximadamente el 70% de las observaciones se encuentran en el intervalo $(\bar{x} - SD, \bar{x} + SD)$

34 Epidemiología clínica. Aspectos fundamentales

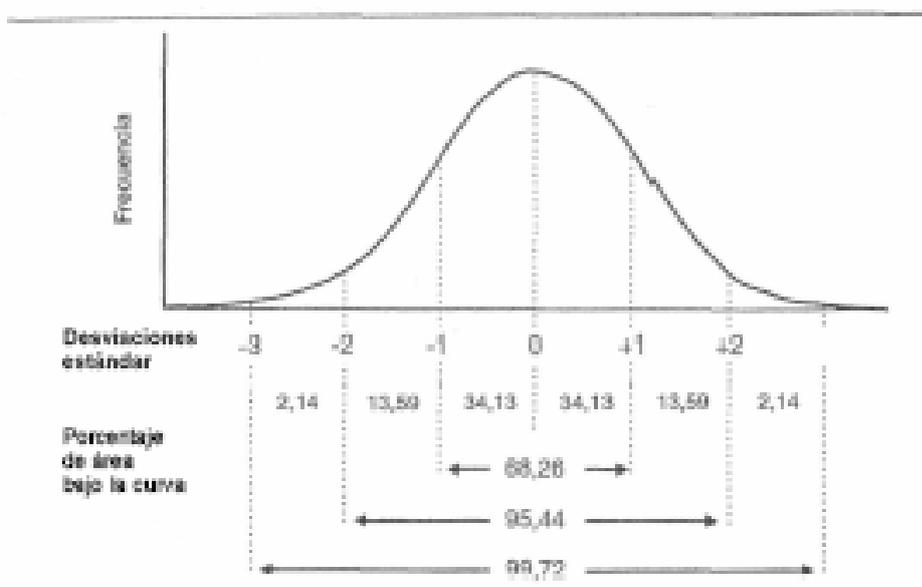


Fig. 2-8. Distribución normal (gaussiana).

Rango intercuartil

Es una medida de variabilidad adecuada cuando la medida de posición central empleada ha sido la mediana. Se define como la diferencia entre el Tercer Cuartil y el Primer Cuartil.

$$\text{Rango Intercuartil} = Q_3 - Q_1$$

Por ejemplo si consideramos los siguientes valores ordenados: 26, 33, 36, 39, 40, 40, (41), 42, 44, 45, 47, 47, 47, (48), 50, 51, 51, 53, 54, 54, (55), 57, 59, 61, 63, 66, 71, los valores cuartiles se muestran entre paréntesis, es decir, 41, 48 y 55; donde, como ya se ha dicho, el segundo cuartil es simplemente la mediana. La dispersión calculada a través del rango intercuartil, es en este caso $55 - 41 = 14$

CAPITULO VII: INDICADORES DE USO FRECUENTE EN SALUD

La administración sanitaria ha ido paulatinamente abandonando el empirismo, pues la magnitud y complejidad de los fenómenos, nos exige cada día mas ampararnos en los argumentos numéricos, con el objeto de contar con material capaz de servir de base para la planificación, programación y evaluación de las actividades de Salud.

Evaluar significa medir y comparar, y fundamentalmente su programación, esta no es una etapa sino una actividad, que debe llevarse a cabo durante el desarrollo del programa y al término del mismo. La evaluación no es un proceso simple y exige una serie de requisitos tales como la clara definición de objetivos, elección de indicadores adecuados para efectuar las modificaciones y la existencia de un buen sistema de información.

En las 3 etapas del proceso circular de programación en salud (Determinativa, operacional y evaluativa) son de fundamental importancia los indicadores de salud a los efectos de poder cuantificar los hechos.

INDICADORES DE SALUD

Los indicadores de salud son expresiones numéricas que cuantifican fenómenos de salud. Son expresiones estadísticas que intentan cuantificar un fenómeno de salud. Sirven para:

- Diagnosticar
- Evaluar
- Comparar

Los indicadores responden a la necesidad de expresar cuantitativamente las variables que son objetivos de estudio en la ciencia. Para ello la variable debe ser convenientemente conceptualizada y definida operacionalmente de tal modo que puedan establecerse los componentes o dimensiones de la variable cuya intensidad o magnitud desea medirse por medio del indicador.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) define el término indicador como:

- Variable con características de calidad, cantidad y tiempo, utilizada para medir, directa o indirectamente, los cambios en una situación y apreciar el progreso alcanzado en abordarla.
- Variable susceptible de medición directa que se supone asociada con un estado que no puede medirse directamente. Los indicadores son a veces estandarizados por autoridades nacionales o internacionales.
- Variable que contribuye a medir los cambios en una situación de salud, directa o indirectamente, y evaluar el grado en que los objetivos y metas de un programa se han alcanzado.

Las tres acepciones expresan que un indicador es una variable que pretende reflejar cierta situación y medir el grado o nivel con que ésta se manifiesta, de manera que resulte útil para evaluar cambios en el tiempo y hacer comparaciones en el espacio.

El desarrollo de buenos indicadores no es una tarea fácil ni puede abordarse sin un conocimiento profundo de Medicina, unido al de otras disciplinas como la Administración de Salud, la Estadística y la Epidemiología.

Características

Los indicadores para ser útiles deben cumplir con ciertos requisitos o características.

- *Validez:* quizás lo más importante de esto es la condición de medir la variable que interesa y no otra cosa, es decir que debe ser específico para medir lo que se quiere medir. Por ejemplo los indicadores basados en la mortalidad no miden validamente la eficiencia de la atención médica (o de salud) que recibe la población porque la mortalidad puede ser el resultado del mejoramiento del nivel de vida mas que del progreso de la atención médica y, a la inversa, mayor eficiencia de esta atención puede traducirse en limitadas reducciones de la mortalidad si prevalecen condiciones de vida muy adversas.
- *Factibilidad:* es decir de requerir el uso de datos habitualmente disponibles u obtenibles en la práctica. Los indicadores basados en la morbilidad son indudablemente mejores que lo de la mortalidad, pero estos últimos son factibles porque la información sistemática de la morbilidad en la población es la excepción, en tanto el registro de muertos es mucho mas extendido.
- *Simplicidad:* es otra obvia ventaja, así como su expresión normalizada en escala internacional para facilitar las comparaciones, muchas tasas cumplen con estos requisitos.
- *Poder discriminatorio:* deben poder establecerse las diferencias.
- *Confiabilidad:* deben ser obtenidos a partir de fuentes de datos confiables.
- *Comprensibilidad:* debe comprenderse fácilmente qué aspecto pretende reflejar.

Clasificación

Básicamente, los indicadores en salud se clasifican en:

- Directos : *Tasas*
- Indirectos: *Índices:* Indicadores de condiciones socioeconómicas, de recursos y actividades en Salud, de condiciones Ambientales.

Indicadores directos: Tasas

Antes de analizar el concepto de tasas es importante recordar las definiciones de razones y proporciones.

- *Razón:* es el cociente entre dos números y expresa la relación de tamaño entre uno y otro. Habitualmente se usa para señalar relaciones de tipo lógico, la razón obtenida de los números absolutos considerados separadamente sino de su relación, por lo que se pueden usar para comparaciones. El cociente puede ser mayor o menor que la unidad. Ejemplo: densidad poblacional (habitantes/Km²)
- *Proporción:* por ser un cociente la proporción también es una razón, pero con una condición, esta es que las unidades de observación que figuran en el numerador deben estar incluidas en el denominador, como su nombre lo sugiere señala que proporción de todos los elementos observados (denominador). Constituye pues una comparación cuantitativa entre la parte y el todo. Ejemplo: Tasas de mortalidad (Defunciones/Población)

TASAS:

Es una proporción que se establece entre el número de individuos afectados por cierto hecho o que pasen un determinado atributo (numerador) y el numerador de individuo que forman la población a que ellos pertenecen.

En general representan de alguna manera la fuerza con que se produce un hecho determinado en una población dada y como en general en Epidemiología hablamos de afecciones tienen un significado usual de riesgo mide la probabilidad de que un hecho suceda. En toda tasa deben indicarse con precisión los límites de tiempo y lugar.

Elementos de una tasa: En toda tasa debe considerarse los siguientes elementos:

- *Numerador:* número de individuos (unidades de observación) que han padecido la acción de riesgo o presentan determinadas características en una área y período de tiempo determinado.
- *Denominador:* Cantidad de sujetos que han estado expuestos al riesgo lo hayan padecido o no, se denomina habitualmente población.
- *Factor de ampliación:* unidad seguida de ceros por lo que el cociente se multiplica.

Clasificación de las tasas: Las tasas se clasifican en

- *Brutas*
- *Específicas*

Tasas generales crudas o brutas:

Son aquellas que se constituyen relacionando la totalidad de un fenómeno con la totalidad de la población.

Por ejemplo:

$$\text{Tasa Bruta de Mortalidad: } \frac{\text{Total de Muertes lugar X año Y}}{\text{Población lugar X año Y}} \times 1000$$

$$\text{Tasa Bruta de Natalidad: } \frac{\text{Total de Nacimientos – Lugar X año Y}}{\text{Población Lugar X año Y}} \times 1000$$

Tasas específicas:

Son las tasas que se constituyen relacionando el fenómeno o un sector de la población, determinado por alguna característica (edad, sexo, ocupación, estado civil, causa etc.) Es decir que la especificidad de la tasa estará dada por las variables consideradas. Ejemplo: Tasa de mortalidad por causa.

Tasas de uso frecuente

■ *Tasa Bruta de Mortalidad:*

$$\text{Total de muertes lugar X año Y / Población lugar X año Y } \times 1000$$

■ *Tasa de Mortalidad por causa:*

$$\text{Muertes por causa N, lugar X año Y / Población lugar X año Y } \times 100.000$$

■ *Tasa específica de Mortalidad por edad*

$$\text{Muertos en Edad M lugar X año Y / Población Edad M, Lugar X año Y } \times 100.000$$

■ *Tasa específica de Mortalidad por Sexo*

$$\text{Muertos sexo M, Lugar X año Y / Población Sexo M, Lugar X año Y } \times 10.000$$

■ *Tasa de Mortalidad Materna*

Muertes por Embarazo, Parto y Puerperio, Lugar X año Y / Nacidos vivos, Lugar X año Y x 10.000

■ *Tasa de Mortalidad Infantil*

Muertes de menores de 1 año lugar X año Y / Nacidos vivos lugar X año Y x 1.000

■ *Tasa de Mortalidad Neonatal*

Mortalidad de niños menores de 28 días / Nacidos Vivos x 1.000

■ *Tasa de Mortalidad Post-Neonatal*

Defunciones de niños entre 28 días 1 año /Nacidos Vivos x 1.000

■ *Tasa Bruta de Natalidad:*

Nacidos vivos / Población x 1.000

■ *Tasa de Incidencia de Enfermedad X*

Casos nuevos de la Enfermedad X / Población x 100.000

■ *Tasa de Prevalencia Enfermedad X*

Número de Casos de la Enfermedad X/ Población x 100.000

■ *Tasa de Letalidad*

Muertes por una causa determinada / Número Enfermos por la misma causa x 100

Indicadores indirectos

Se pueden agrupar en 3 grandes categorías:

a)- *Indicadores de condiciones socioeconómicas.* Tratan de mostrar la correlación que existe entre el desarrollo económico y social alcanzado por una comunidad y el nivel de salud de la misma. Por ejemplo:

- *Calorías consumidas por día per-capita:* es muy difícil de obtener. En general se calcula el consumo per-capita de leche, sus derivados y carnes.
- *Índice de analfabetismo:* mide el número de individuos mayores de 15 años que no saben leer ni escribir.
- *Índice de escolaridad:* es la relación entre inscriptos en cursos primarios, secundarios y la población entre 6 y 18 años.
- *Índice de hacinamiento:* mide la disponibilidad de espacio domiciliario para los habitantes de un área determinada.
- *Producto Bruto anual per-capita:* es la renta anual per-capita. Mide el nivel de desarrollo económico de un área.

b) *Indicadores de Recursos y de Actividades de Salud:*

- *Camas hospitalarias por habitante.*
- *Número de habitantes por cada médico.*
- *Costo de Salud per-capita.*

- *Consultas por horas Médicas.*
- *Prestaciones por horas de Enfermería.*
- *Porcentaje ocupacional de camas hospitalarias.*

c) *Indicadores de Condiciones Ambientales.*

- Proporción de población con agua corriente, cloacas, y electrificación.

TIPOS DE INDICADORES

Donabedian fue el primero en plantear que los métodos para evaluar calidad de la atención sanitaria pueden aplicarse a tres elementos básicos del sistema: *la estructura, el proceso y los resultados*. De manera general, los indicadores de calidad de la estructura, o *indicadores de estructura*, miden la calidad de las características del marco en que se prestan los servicios y el estado de los recursos para prestarlos, los indicadores de la calidad del proceso o *indicadores de proceso* miden, de forma directa o indirecta, la calidad de la actividad llevada a cabo durante la atención al paciente y los indicadores basados en resultados o *indicadores de resultados* miden el nivel de éxito alcanzado en el paciente, es decir, si se ha conseguido lo que se pretendía con las actividades realizadas durante el proceso de atención.

Indicadores de Estructura

Son aquellos que reflejan información cuantitativa sobre la infraestructura de los Servicios de Salud, su nivel de organización, los tipos de servicios disponibles para la población y los recursos con que se cuenta. En resumen lo que se denomina capacidad resolutoria y que se adecua a cada nivel de complejidad de los servicios de salud.

La evaluación de la estructura implica los recursos materiales (instalaciones, equipos y presupuesto monetario), los recursos humanos (número y calificación del personal) y otros aspectos institucionales o gerenciales (organización del personal médico y métodos para su evaluación). Su evaluación es casi siempre fácil, rápida y objetiva pues engloba una serie de características estáticas y previamente establecidas, sobre la base de conseguir una calidad aceptable para un momento dado. No obstante, la estructura más perfecta no garantiza la calidad y el uso de estos indicadores es limitado si se pretende tener una visión real de la calidad de la gestión hospitalaria. En otras palabras, está claro que ni el proceso ni los resultados pueden existir sin estructura aunque ésta puede albergar distintas variantes del propio proceso.

Dentro de los indicadores que se consideran como “de estructura” están la accesibilidad geográfica, la estructura física del área hospitalaria, las características y estructura de cada servicio, los recursos humanos (números y calificación), los recursos materiales y las actividades asistenciales, docentes e investigativas. Se pueden establecer cuatro categorías para los indicadores de estructura:

- Estructura física: comprende cimientos, edificaciones, equipamiento médico y no médico (fijo y movable), vehículos, mobiliario médico y de oficina, medicamentos y otros insumos farmacéuticos, almacenes y condiciones de almacenamiento y mantenimiento de los inmuebles.
- Estructura ocupacional (staff): incluye la calidad y cantidad del personal médico y no médico empleado para brindar asistencia médica: número y tipo de personal por categoría. Incluye también relaciones entre categorías de personal (Ej. enfermeras/médico) o entre personal y población (Ej. médicos/habitante), entrenamiento del personal y los criterios de desempeño del personal específico.

- Estructura financiera: incluye el presupuesto disponible para operar adecuadamente los servicios, pagar a los trabajadores, financiar los requerimientos mínimos de entradas físicas y de personal y proveer incentivos con la finalidad de obtener un desempeño mejor.
- Estructura organizacional: refleja las relaciones entre autoridad y responsabilidad, los diseños de organización, aspectos de gobierno y poderes, proximidad entre responsabilidad financiera y operacional, el grado de descentralización de la capacidad de decisión y el tipo de decisiones que son delegadas.

Se pueden utilizar indicadores como:

- *Condiciones de eficiencia:* evalúa planta física, recursos, normas etc.
- *Perfiles de complejidad:* grado de diversificación y desarrollo de los servicios.
- *Cama por habitantes.*
- *Horas de profesionales disponibles.*
- *Horas de técnicos disponibles.*
- *Camas hospitalarias disponibles*
- *Establecimientos asistenciales con y sin internación*

Indicadores de proceso

Los indicadores que miden la calidad del proceso ocupan un lugar importante en las evaluaciones de calidad. De hecho el proceso de la atención de salud es el conjunto de acciones que debe realizar el equipo de salud sobre el paciente para arribar a un resultado específico que, en general se concibe como la mejoría de la salud quebrantada de este último. Se trata de un proceso complejo donde la interacción del paciente con el equipo de salud, además de la tecnología que se utilice, deben jugar un papel relevante. También se analizan aquí variables relacionadas con el acceso de los pacientes al hospital, el grado de utilización de los servicios, la habilidad con que el equipo de salud realiza acciones sobre los pacientes y todo aquello que los pacientes hacen en el hospital por cuidarse a sí mismos. Por otro lado, es en el proceso donde puede ganarse o perderse eficiencia de modo que, los indicadores de eficiencia en cierto sentido son indicadores de la calidad del proceso.

Entre los indicadores de proceso más naturales se encuentran los que evalúan la calidad de documentos o formularios que deben llenarse durante el desarrollo de la atención por los médicos u otros profesionales o técnicos de la salud. Como ejemplo específico y elocuente está la evaluación de la historia clínica, documento básico donde se refleja todo el proceso que atraviesa el paciente durante su estancia en el hospital. La hipótesis subyacente es que si la historia clínica se considera satisfactoria, puede suponerse que irá bien la atención que recibe el paciente.

Los indicadores de proceso incluyen información sobre producción de los servicios:
Ejemplo:

- *Consultas por horas médicas.*
- *Visitas domiciliarias por horas médicas.*
- *Visitas domiciliarias por horas de enfermería.*
- *Egresos por servicios.*
- *Números de consultas por 1a. vez y ulteriores.*
- *Porcentaje ocupacional de camas por servicios.*

- *Giro de cama por servicio.*
- *Promedio días de estadía por cama y servicio.*
- *Promedio cama disponible*
suma de los días cama / Total de días de funcionamiento
- *Porcentaje ocupacional de cama*
suma de los pacientes días / Suma de los días cama x 100
- *Promedio días de estada*
suma de los pacientes días / Egresos
- *Giro de camas*
Egresos / Promedio cama disponible
- *Consultas por hora médica*
Total de consultas / Horas médicas
- *Tasa de mortalidad hospitalaria :*
Egresos por defunción / Total de egresos x 100

Es decir que se mide: Efectividad, eficacia, y eficiencia. Recordemos que:

Efectividad: Objetivos alcanzados / Objetivos propuestos = OA / OP

Eficacia: Actividades realizadas / Actividades Programadas = AR/AP

Eficiencia: Utilización efectiva de recursos / Utilización Programada = UR/UP

Por ejemplo: algunos indicadores que se pueden utilizar para evaluar un programa sobre atención Materno-Infantil;

- *Índice para medir el objetivo "Captación".*

Número de embarazadas captadas / Captaciones programadas x 100

Número de niños menores de un año captados / Captaciones programadas x 100

- *Índice para medir la actividad Educación Sanitaria*

Número de charlas realizadas / Número de charlas programadas x 100

- *Índice para medir la utilización del recurso horas médicas.*

Números de consultas por horas médicas realizadas / Número de consultas por horas médicas programadas x 100

Indicadores de Resultado o Impacto

Los indicadores basados en los resultados han sido el eje central de la investigación para la monitorización de la calidad pues tienen la enorme ventaja de ser fácilmente comprendidos; su principal problema radica en que para que constituyan un reflejo real de la calidad de la atención, deberán contemplar las características de los pacientes en los cuales se basan, algo que puede resultar complicado. El resultado, se refiere al beneficio que se logra en los pacientes, aunque también suele medirse en términos de daño o, más específicamente, el resultado es un cambio en la salud que puede ser atribuido a la asistencia recibida.

De manera amplia, Donabedian define como resultados en salud "aquellos cambios, favorables o no, en el estado de salud actual o potencial de las personas, grupos o comunidades que pueden ser atribuidos a la atención sanitaria previa o actual". Pero también apunta que los resultados incluyen otras consecuencias de la asistencia como por

ejemplo el conocimiento acerca de la enfermedad, el cambio de comportamiento que repercute en la salud o la satisfacción de los pacientes. A esta última se le otorga gran importancia ya que, además de constituir el juicio de los pacientes sobre la calidad de la asistencia recibida tiene una influencia directa sobre los propios resultados. El análisis de los resultados de la atención de salud ofrece oportunidades para valorar eficacia, efectividad y eficiencia de las prácticas médicas, tanto en el aspecto de la evaluación de las tecnologías como de la evaluación de los propios proveedores de servicios asistenciales.

Dentro de los indicadores de resultados se pueden identificar dos grandes grupos los llamados "Indicadores Centinela" y los "Indicadores basados en proporciones o de datos agrupados", que se interpretan como cambios producidos en los niveles de salud, enfermedad, invalidez o muerte en la comunidad que se pueden atribuir al desarrollo de las acciones llevadas a cabo por los servicios de salud. Nos referimos específicamente a los indicadores directos de salud: tasas de morbilidad, mortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARMIJO, Roja R. "Epidemiología". Buenos Aires. Intermédica. 1970.
2. BANCROFF, H. "Introducción a la Bioestadística". EUDEBA. Decimoprimer edición. 1986.
3. DAWSON-SANDERS and Trapp, RG. "Bioestadística Médica". Ed. Manual Moderno. 1993
4. FERRERO, Carlos. "Apuntes de Bioestadística". Escuela de Salud Pública de la Universidad de Buenos Aires.
5. JIMÉNEZ PANEKEL, Rosa. "Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios". Rev. Cubana de Salud Pública. Vol 30, nº 1. Ciudad de la Habana. Ene-mar 2004
6. NETER, John y William Wasserman. "Fundamentos de Estadística". Ed. Continental. Tercera edición. México. 1973
7. SANATANA, Mirta. "Apuntes de Estadística Descriptiva". Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Tucumán. 1999
8. SONIS, Abrahan y colaboradores. "Actividades y Técnicas de Salud Pública". Buenos Aires. 1985.
9. SONIS, A. y colaboradores. "Medicina Sanitaria y Administración de Salud". Buenos Aires. El Ateneo. 1985
10. URQUIJO, Carlos y colaboradores. "Nociones básicas de Epidemiología General". Buenos Aires. 1981