

**Métodos y Técnicas Aplicadas a la Investigación
en Atención Primaria de Salud.**

**Autores: Héctor Bayarre Vea.
Rubén Hosford Saing**

TABLA DE CONTENIDOS

Parte I. Estadística Descriptiva

Tema 1. Generalidades 1

- Objetivos 1
- Introducción 1
 - 1.1 Estadísticas y Estadística 2
 - 1.2 Variables. Definición y clasificación 3
 - 1.3 Universo y muestra 5
 - 1.4 Escalas de clasificación de las variables 6
 - 1.5 Distribuciones de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas 10
- Resumen 12
- Ejercitación 13
- Autoevaluación 14
- Bibliografía 14

Tema 2. Representación Estadística 15

- Objetivos 15
- Introducción 15
 - 2.1 El cuadro estadístico 15
 - 2.1.1 Partes del cuadro estadístico 15
 - 2.1.2 Errores más frecuentes 17
 - 2.1.3 ¿Cómo leer un cuadro estadístico? 18
 - 2.2 Los gráficos estadísticos 18
 - 2.2.1 Características generales 18
 - 2.2.2 Partes del gráfico 19
 - 2.2.3 Gráficos para representar variables en escalas cualitativa y cuantitativa discreta 19
 - 2.2.3.1 Gráfico de barras simples 20
 - 2.2.3.2 Gráfico de pastel, de sectores o circular 21
 - 2.2.3.3 Gráfico de barras múltiples 22
 - 2.2.3.4 Gráfico de barras compuestas 23
 - 2.2.4 Gráficos para representar variables en escala cuantitativa continua 24
 - 2.2.4.1 Histograma 24
 - 2.2.4.1 Polígono de frecuencias 25
 - 2.2.5 Gráficos para representar variables en el tiempo 27
 - 2.2.5.1 Gráfico aritmético simple (GAS) 27
- Resumen 28
- Ejercitación 29
- Autoevaluación 30
- Bibliografía 31

Tema 3. Medidas de resumen para variables cualitativas 32

- Objetivos 32
- Introducción 32
 - 3.1 Razón e Índice. Definición. Cálculo e interpretación 32
 - 3.2 Proporción y Porcentaje. Definición. Cálculo e interpretación 33
 - 3.3 Tasas 34
 - 3.3.1 Tasas relacionadas con la natalidad 35
 - 3.3.1.1 Tasa bruta de natalidad 35
 - 3.3.1.2 Tasa general de fecundidad 36
 - 3.3.1.3 Tasa de fecundidad específica por edad 36
 - 3.3.2 Tasas de mortalidad 37
 - 3.3.2.1 Tasa bruta de mortalidad 37
 - 3.3.2.2 Tasa de mortalidad por edad 37

- 3.3.2.3 Tasa de mortalidad por sexo 37
- 3.3.2.4 Tasa de mortalidad por causa 38
- 3.3.2.5 Tasa de mortalidad infantil 38
- 3.3.2.6 Tasa de mortalidad perinatal 39
- 3.3.2.6 Tasa de mortalidad materna 40
- 3.3.3 Tasas de morbilidad 40
- 3.3.4 Comparación de tasas 40
- Resumen 40
- Ejercitación 41
- Autoevaluación 41
- Bibliografía 42

Tema 4. Medidas de resumen para variables cuantitativas 43

- Objetivos 43
- Introducción 43
- Antes de comenzar 43
- 4.1 Medidas de tendencia central 45
 - 4.1.1 La media aritmética 45
 - 4.1.2 La mediana 48
 - 4.1.3 La moda 50
- 4.2 Medidas de posición 51
 - 4.2.1 Los cuartiles 51
 - 4.2.2 Los deciles 52
 - 4.2.3 Los percentiles 53
- 4.3 Medidas de variabilidad 54
 - 4.3.1 Medidas de variabilidad absoluta 55
 - 4.3.1.1 La amplitud 55
 - 4.3.1.2 La desviación media 55
 - 4.3.1.3 La varianza y la desviación estándar 57
 - 4.3.2 Medidas de variabilidad relativa 59
 - 4.3.2.1 El coeficiente de variación 59
- Resumen 60
- Ejercitación 60
- Autoevaluación 61
- Bibliografía 62

Parte II. Metodología de la Investigación Científica

Tema 5. Ciencia e Investigación Científica 64

- Objetivos 64
- Introducción 64
- 5.1 Ciencia. Definición 64
- 5.2 Origen de la ciencia 66
- 5.3 Investigación Científica. Definición 67
- 5.4 Metodología de la Investigación Científica. Definición 67
- 5.5 Método Científico. Definición y clasificación 67
- Resumen 69
- Ejercitación 70
- Autoevaluación 71
- Bibliografía 71

Tema 6. El proceso de Investigación Científica 72

- Objetivos 72
- Introducción 72
- 6.1 Elementos que condicionan el Proceso de Investigación Científica 72
- 6.2 Etapas del proceso de Investigación Científica 73
- 6.3 La planificación de la investigación 73
 - 6.3.1 La delimitación del problema 74

- 6.3.2 La formulación de los objetivos 76
- 6.3.3 La selección de los métodos y técnicas a emplear 76
- 6.3.4 Procedimientos para la elaboración y análisis de los resultados 76
- 6.4 La ejecución de la investigación 77
- 6.5 El procesamiento y análisis de los resultados 77
- Resumen 77
- Ejercitación 78
- Autoevaluación 78
- Bibliografía 78

Tema 7. El Protocolo de la Investigación 79

- Objetivos 79
- Introducción 79
- 7.1 Funciones del Protocolo de Investigación 79
- 7.2 Partes del Protocolo de Investigación 79
 - 7.2.1 Introducción 80
 - 7.2.2 Objetivos 81
 - 7.2.3 Control Semántico o Definición de Términos 82
 - 7.2.4 Material y Método 82
 - 7.2.4.1 Contexto y clasificación de la investigación 82
 - 7.2.4.2 Universo y muestra 84
 - 7.2.4.3 Operacionalización de variables 84
 - 7.2.4.4 Ética 86
 - 7.2.4.5 Técnicas y procedimientos 87
 - 7.2.5 Cronograma 88
 - 7.2.6 Recursos 88
 - 7.2.7 Referencias 89
 - 7.2.8 Anexos 93
- 7.3 Guía de Protocolo propuesta por la OPS 93
- Resumen 93
- Ejercitación 95
- Autoevaluación 95
- Bibliografía 95

Tema 8. La comunicación de los resultados. El Informe Final de la Investigación 96

- Objetivos 96
- Introducción 96
- 8.1 La comunicación científica 96
- 8.2 Finalidad del Informe Final de una investigación 97
- 8.3 Partes del Informe Final de una investigación 97
 - 8.3.1.1 Limitaciones del estudio o Información Previa 98
 - 8.3.1.2 Resultados 98
 - 8.3.1.3 Discusión 98
 - 8.3.2 Conclusiones 99
 - 8.3.3 Recomendaciones 99
- Resumen 99
- Ejercitación 100
- Autoevaluación 100
- Bibliografía 101

Tema 9. La comunicación de los resultados. El Artículo Científico 102

- Objetivos 102
- Introducción 102
- 9.1 El Artículo Científico. Definición 102
- 9.2 Partes del Artículo Científico 103
 - 9.2.1 Título 103
 - 9.2.1.1 Errores más frecuentes 104
 - 9.2.2 Autores 104

- 9.2.3 Instituciones 104
- 9.2.4 Resumen 105
 - 9.2.4.1 Errores más frecuentes 105
- 9.2.5 Introducción 105
- 9.2.6 Material(es) y Método(s) 106
- 9.2.7 Resultados 106
- 9.2.8 Discusión 107
 - 9.2.8.1 Errores más frecuentes 107
- 9.2.9 Agradecimientos 107
- 9.2.10 Bibliografía 107
- 9.2.11 Anexos 107
- 9.3 Sugerencias para la clara redacción de un Artículo Científico 107
- Resumen 108
- Ejercitación 108
- Autoevaluación 109
- Bibliografía 111

Tema 10. La comunicación de los resultados. El Cartel 112

- Objetivos 112
- Introducción 112
 - 10.1 Consideraciones generales 112
 - 10.2 Partes del cartel 113
 - 10.3 Errores más frecuentes 114
- Resumen 114
- Ejercitación 114
- Autoevaluación 115
- Bibliografía 115

Objetivos generales del Curso

1. Resumir, organizar y analizar información estadística útil, mediante la enseñanza de contenidos de Estadística Descriptiva, para la investigación en la Atención Primaria de Salud.
2. Aplicar el método científico a la solución de problemas de investigación surgidos en la Atención Primaria de Salud, mediante el estudio de los elementos de las distintas etapas del proceso de investigación científica.

Parte I.

Estadística Descriptiva

Tema 1. Generalidades

Objetivos

- Clasificar distintos tipos de variables según su naturaleza, mediante su reconocimiento, para facilitar su manejo en la investigación empírica en la Atención Primaria de Salud.
- Identificar el universo y la muestra en diversas situaciones, mediante la presentación de ejemplos, para su utilización en la investigación empírica en la Atención Primaria de Salud.
- Construir escalas de intervalos de igual amplitud, mediante procedimientos estadísticos establecidos, para su utilización en la construcción de cuadros y gráficos estadísticos útiles en el trabajo de la Atención Primaria de Salud.
- Construir distribuciones de frecuencia, mediante procedimientos estadísticos establecidos, para su utilización en la construcción de cuadros y gráficos estadísticos útiles en el trabajo de la Atención Primaria de Salud.

Introducción

Desde los comienzos de la civilización han existido formas sencillas de estadística, pues ya se utilizaban representaciones gráficas y otros símbolos en pieles, rocas, maderas y paredes de cuevas para contar el número de personas, animales y ciertas cosas. Hacia el año 3000 a.C., los babilonios usaban pequeñas tablillas de arcilla para recopilar datos en tablas sobre la producción agrícola y de los géneros vendidos o cambiados mediante trueque. Los egipcios analizaban los datos de la población y la renta del país mucho antes de construir las pirámides. Los libros bíblicos *Los Números* y *Las Crónicas* incluyen, en algunas partes, trabajos de estadística: aquel contiene dos censos de la población de Israel, y el otro describe el bienestar material de las diversas tribus judías. En China existían registros numéricos similares con anterioridad al año 2000 a.C. Los griegos clásicos realizaban censos cuya información se utilizaba hacia el 594 a.C. para cobrar impuestos.

El Imperio Romano fue el primer gobierno que recopiló una gran cantidad de datos sobre la población, superficie y renta de todos los territorios bajo su control. Durante la Edad Media sólo se realizaron algunos censos exhaustivos en Europa. Los reyes carolingios Pipino el Breve y Carlomagno ordenaron hacer estudios minuciosos de las propiedades de la Iglesia en los años 758 y 762 respectivamente. Después de la conquista normanda de Inglaterra en 1066, el rey Guillermo I de Inglaterra encargó un censo; la información obtenida con el mismo, llevado a cabo en 1086, se recogió en el *Domesday Book*. El registro de nacimientos y defunciones comenzó en Inglaterra a principios del siglo XVI, y en 1662 apareció el primer estudio estadístico notable de población, titulado *Observations on the London Bills of Mortality (Comentarios sobre las partidas de defunción en Londres)*. Un estudio similar sobre la tasa de mortalidad en la ciudad de Breslau, en Alemania, realizado en 1691, fue utilizado por el astrónomo inglés Edmund Halley como base para la primera tabla de mortalidad. En el siglo XIX, con la generalización del método científico para estudiar todos los fenómenos de las ciencias naturales y sociales, los investigadores aceptaron la necesidad de reducir la información a valores numéricos para evitar la ambigüedad de las descripciones verbales.

Empero, la Estadística como ciencia germina en épocas más recientes, a partir del siglo XVII, cuando surgieron de forma simultánea tres escuelas:

- *La administrativa*, alemana, que considera problemas de información al Estado, cuyos principales exponentes fueron Vito de Seckendorff (1626-1689), Hermann Coring (1600-1689) y Godofredo de Achenwall († 1772).
- *La probabilística*, de origen italiano pero devenida francesa sustancialmente, con figuras como Blaise Pascal (1623-1662), Pierre de Fermat (1601-1655), Pierre Simon, marqués de Laplace (1749-1827), Simeón Denis Poisson (1781-1840), los Bernoulli (Jean, Jacques y Daniel), y el alemán Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Considera problemas relacionados con el azar.
- *La demográfica*, inglesa, que considera problemas actuariales, encabezada por Petty, Halley, King, Davenant y Graunt.

Posteriormente, continuó desarrollándose la escuela probabilística, gracias a los trabajos de rusos como Tchebichev, Tchuprov, Markov, Kolmogorov, y franceses como Borel, Levy y Fréchet. No obstante, es en los albores del siglo XIX cuando una segunda escuela inglesa, preocupada por problemas de agricultura y biometría, sienta los cimientos de la ciencia actualmente llamada Estadística, guiada por grandes de la talla de Sir Francis Galton (1822-1911), Carl Pearson (1857-1936), Sir Ronald Fisher (1890-1962), y Gosset (*Student*). Merecen mención los integrantes de la *escuela escandinava* Gram, Thiele, Cramer; de la *norteamericana* Hotelling, Wilks, Wald, Neyman, Hoel Mood; y el indio Mahalanobis, entre muchos otros.

En nuestros días, la estadística se ha convertido en un método efectivo para describir con exactitud los valores de datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. El trabajo del experto estadístico no consiste ya sólo en reunir y tabular los datos, sino sobre todo en el proceso de *interpretación* de esa información.

En esta sección te presentamos un conjunto de definiciones y procedimientos empleadas por esta ciencia que te ayudarán a entender los contenidos de temas posteriores.

1.1 Estadísticas y Estadística

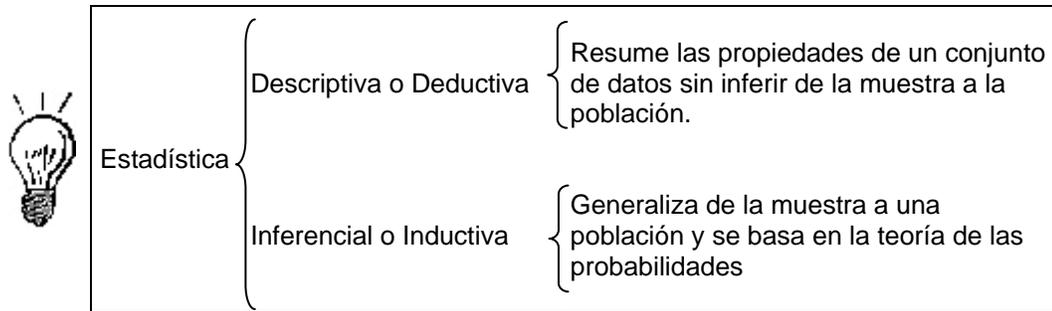
Un primer aspecto que te debe quedar claro es la diferencia entre los términos estadísticas y Estadística. No está muy claro el origen etimológico de la palabra *estadística*, pues algunos la derivan del griego *statera* (balanza), otros del latín *status* (posición, estado, situación), mientras hay quienes afirman que proviene del alemán *staat* (estado, situación). Cualquiera que fuese su fuente, el hecho es que el primer término se utiliza, en este ámbito, para referirse a datos numéricos, en tanto que el segundo se refiere a:



La **Estadística** es la ciencia encargada de recolectar, organizar, presentar, analizar e interpretar datos numéricos.

Como habrás notado, la diferencia es sustancial. Aunque, lamentablemente, este último término con mucha frecuencia queda reducido —en opinión de muchos investigadores y profesionales, entre otros— a una simple “herramienta” de la cual se valen otras ciencias para resolver problemas que tienen implícito la medición.

La Estadística suele clasificarse en dos grupos, como verás en el siguiente cuadro:



Por ahora nos limitaremos a abordar la Estadística Descriptiva, quedando la Inferencial para momentos posteriores.

1.2 Variables. Definición y clasificación

En la investigación empírica el término **variable** es de uso común, como verás más adelante. Si bien son varias las definiciones que se le han dado, en este contexto la entendemos como:



Una **variable** es una característica susceptible de ser medida en las unidades de análisis¹ que se estudian, que toma diferentes valores o grados de intensidad, en dependencia de cuál sea la unidad medida.

Probablemente, estarás murmurando para tus adentros: ¡¿Qué dirá esa definición?! Verás qué sencillo resulta.

Toda característica inherente a los objetos y fenómenos que nos rodean puede ser una variable: los colores de las cosas, la estatura de nosotros, la altura de las edificaciones, el volumen de los recipientes, el sexo, la cantidad de autos que pasan la noche en el parqueo de la esquina, o los países ganadores en las Copas Mundiales de Boxeo; en fin, resultaría interminable la lista. Pero, observa que no son variables por el simple hecho de ser características, sino porque pueden asumir valores diferentes en dependencia de qué objeto o fenómeno midas.

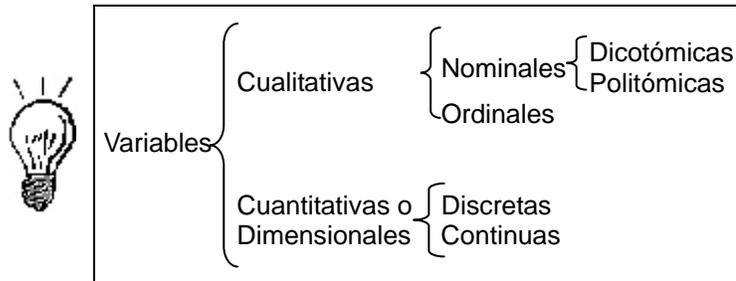
Mira, nosotros los humanos tenemos (todos) una cualidad biológica inherente a cada persona que es el sexo. Ahora bien, en dependencia de a quien escojamos para indagar el sexo, así será el resultado de nuestra pesquisa: nos encontraremos con féminas y hombres indistintamente. ¿Comprendido? Claro que sí.

Prosigamos. Supón que unos investigadores de cierta área de salud cubana investigan la presencia de discapacidad física en ancianos de una comunidad. Para ello, miden en cada anciano escogido las variables sexo, raza, sensación de inactividad, número de consultas médicas recibidas, y la edad, entre muchas otras.

Vamos a analizar minuciosamente cada variable mencionada. ¿Pueden ser medidas de la misma forma? ¿Pueden ser tratadas de igual manera? No, definitivamente no. Para analizar algunas, necesitaremos valores numéricos, y para analizar otras, no los necesitaremos. Estas últimas describen cualidades de los objetos, o sea, atributos que no pueden medirse numéricamente (v.g. el color, el olor, el sexo, si Juan es o no un alcohólico, entre muchas más), y reciben el nombre de **variables cualitativas**. Por su parte, las otras variables, que sí pueden medirse numéricamente (como el peso, la edad, la talla, el número de hijos, entre otras), se denominan

¹ Aquellos individuos, objetos o fenómenos de los cuales se obtendrá directamente la información del estudio son las **unidades de análisis**.

variables cuantitativas. Precisamente, las variables se agrupan en torno a estas dos grandes vertientes. Te mostramos una clasificación más detallada a continuación:



Dentro de las variables cualitativas se distinguen las dos categorías señaladas: **nominales** y **ordinales**, las cuales veremos seguidamente.

Para ciertas diferencias de cualidad no es necesario que cuentes si deseas distinguir entre una y otra. Nos referimos, por ejemplo, a las diferencias entre un niño y una niña; o entre un auto negro, uno blanco y otro púrpura. Ante *variables que representen atributos que no lleven implícitas diferencias de magnitud*, como es el caso del sexo, el color, el olor, o alguna parecida, estás enfrentándote a **variables cualitativas nominales**.

Estas variables tienen una peculiaridad: algunas *pueden tomar solamente dos valores* (el sexo puede ser femenino o masculino —o, al menos, así lo acepta la mayoría—; si un individuo es fumador o no; si un trabajador del sector Salud está satisfecho con el trabajo que realiza o no; por citar algunas), mientras otras *pueden tomar más de dos valores*, es el caso de la ocupación (estudiante, trabajador, jubilado, desocupado), el estado conyugal (soltero, casado, viudo), entre otras. En la primera situación estás frente a una **dicotomía**, y las variables que así se comportan son **variables dicotómicas**; en la otra situación se trata de una **politomía**, llamándose las que tienen estos rasgos **variables politómicas**.

En la práctica diaria te encuentras variables que, aun cuando describen cualidades de las unidades de análisis, dichas cualidades pueden ser dispuestas siguiendo un orden lógico. Abundan los ejemplos bastante cercanos a nosotros los médicos: el estado del paciente, que puede ir desde *de cuidado* hasta *crítico extremo*, pasando por niveles intermedios; el estadio de una enfermedad (leve, moderada o severa). Se trata de **variables cualitativas ordinales**², que *sí llevan implícito diferencias de magnitud*, lo que posibilita ordenarlas y así indicar la posición que ocupan dentro del grupo. Ellas brindan mayor información que sus buenas amigas las nominales, aunque las diferencias no puedan medirse numéricamente.

Por otra parte, también tenemos a las variables cuantitativas. Al trabajar con ellas, debes distinguir entre discretas y continuas; lo cual aprenderás en las próximas líneas.

Una variable cuantitativa puede ser el número de hijos de ciertos matrimonios. Observa que puede tomar diferentes valores en cada pareja encuestada, pues seguramente habrá quienes no han tenido descendencia, otros tendrán un bebé, e incluso podrás encontrarte una parejita muy dulce con siete u ocho chiquillos. Una variable como ésta toma valores de tal suerte que *entre dos consecutivos no existen posibilidades prácticas ni teóricas de que haya valores intermedios*. Esto queda claro, nadie puede tener 1½ hijos (tiene un hijo o tiene dos), ni puedes tener en tu casa 4.87 camas (tienes cuatro camas o tienes cinco). Habiendo esclarecido este punto, te diremos entonces que acabas de conocer a las **variables cuantitativas discretas o discontinuas**. Un recurso para identificarlas puede ser el siguiente: por lo general estas variables resultan del conteo: número de pacientes, número de casas en mal estado, y así por el estilo.

² Algunos las llaman **cuasicuantitativas**.

Por último, hablemos de las **variables cuantitativas continuas**. Estas son variables cuantitativas que, si toman dos valores posibles, *todos los valores intermedios también lo son*. Por ejemplo, al medir a un individuo en un estudio, los resultados podrían ser los siguientes (en dependencia de la exactitud requerida y del instrumento utilizado): 166.0 cm, 166.0002 cm, 166.0002111111 cm, etc. Desde luego, todos son posibles. Digamos esto de otro modo: estas variables aceptan —al menos teóricamente— cualquier valor fraccionario, independientemente de que en muchas ocasiones *sólo se manejen los valores enteros*.

Siempre debes tener esto último muy en cuenta, porque con frecuencia tratamos variables cuantitativas continuas como si no lo fuesen. Un ejemplo cotidiano entre tantos: la edad es una variable continua, pero nadie suele decir su edad exacta (26 años, 8 meses, 1 semana, 4 días, etc.); todo lo contrario, la expresamos en números redondos (26 años y ya está). Te alertamos en este punto pues debes estar seguro de la naturaleza de las variables antes de manipularlas; independientemente del tratamiento que les des, ellas no perderán su esencia.

1.3 Universo y muestra

Los vocablos que dan nombre a este apartado desempeñan un papel loable en la investigación, pues de su correcta determinación dependerá, en parte, el éxito de la misma. Por **universo o población** entendemos *un grupo, casi siempre numeroso, compuesto frecuentemente —pero no necesariamente— por personas, que tienen en común al menos una característica, susceptible de ser investigada*. De ella se extraen las muestras necesarias para su estudio.

Por **muestra** entendemos *el subgrupo de una población extraído por un investigador para extraer conclusiones de la misma, o para realizar estimaciones sobre ella*. La muestra se obtiene mediante el **muestreo**, importante técnica estadística que no abordamos en este curso por no ser objetivo del mismo.

Estos términos tienen la peculiaridad de no ser absolutos, viéndolos desde el punto de vista de que en un momento el mismo conjunto puede ser población, y en otro puede ser muestra.

Veamos algunos ejemplos, los cuales te ilustrarán lo antedicho:

1. Para determinar si el medicamento X producido en la Fábrica de Medicamentos Y tiene la calidad adecuada, se toman 100 tabletas al azar de la producción de una semana. Aquí la población es el total de tabletas del medicamento X producidas por la fábrica, y la muestra está formada por las 100 tabletas que se estudiaron.
2. Un grupo de investigadores desea estudiar el comportamiento del síndrome anémico en el área que atiende el policlínico Sur de la provincia Guantánamo, para ello decide tomar a los habitantes de los consultorios 66, 50, 17 y 5 a fin de realizarles los exámenes pertinentes. En este caso, la población está formada por el total de personas que atiende el policlínico, y la muestra por las personas que atienden los cuatro consultorios escogidos.
3. Unos investigadores se proponen estudiar la actitud de las jubiladas de cierto consultorio ante el estrés generado por las tareas del hogar, por lo que estudiaron a 10 de las 37 jubiladas existentes. Obviamente, la población está constituida por las 37 jubiladas, y la muestra por las 10 señoras estudiadas.
4. Los mismos investigadores desean estudiar el fenómeno en el área atendida por el policlínico, de ahí que estudiaran a las jubiladas de cinco consultorios. Ahora, la población es el total de jubiladas que atiende el policlínico, y la muestra las jubiladas de aquellos consultorios escogidos.

La determinación correcta de la muestra entraña el cálculo del tamaño muestral adecuado para lograr resultados fiables, y la selección del método de muestreo apropiado. Te recomendamos que te dirijas al Bioestadístico más cercano para que te brinde su asesoría al respecto.

1.4 Escalas de clasificación de las variables

A menudo sucede que, con el objetivo de facilitar el trabajo, el investigador toma la decisión de agrupar los datos de manera tal que convenga a sus intereses. Ello se logra mediante la construcción de una escala de clasificación, o simplemente escala.

Para lograr una buena escala, toma en cuenta que la misma debe:



Una **escala** debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser **exhaustiva**, o sea, que permita clasificar a todas las unidades de análisis.
- Las clases o categorías que la integran deben ser mutuamente **excluyentes**, esto es, que una unidad de análisis puede estar en una y solo una categoría.

Las escalas pueden ser *cuantitativas* o *cualitativas*, en dependencia de si sus categorías pueden ser numéricamente medidas o no. Hagamos un alto en este emocionante viaje para detallar algunos aspectos.



Escalas

- | | |
|---------------|--|
| Cualitativas | - nominales
- ordinales |
| Cuantitativas | - de intervalo
- de razón o de proporción |

Si así lo deseas, puedes construir una **escala nominal** a cualquier variable (dentro de lo razonablemente lógico, por supuesto), no importa cual sea la naturaleza de dicha variable. Claro que, al hacerlo, no puedes pasar por alto algo muy importante: si estás representando una variable de naturaleza no nominal, sencillamente estás perdiendo información que pudiera resultarte valiosa; es más, en realidad no estás midiendo cosa alguna, *sólo estás clasificando las unidades de análisis en categorías o grupos*. Mira el siguiente ejemplo:

Tabla 1. Distribución de recién nacidos según peso. Hospital "Clodomira Acosta". Febrero, 1999.

Peso	Número	Porcentaje
No normopeso	62	62.0
Normopeso	38	38.0
Total	100	100.0

Fuente: Registro de nacimientos. Hospital "Clodomira Acosta".

Aquí vemos cómo una variable continua, el peso, fue tratada como nominal dicotómica. Es una forma útil de manejar el dato, ya que permite una rápida evaluación de la situación, pero adolece de falta de información, pues si necesitas más datos acerca del peso de esos infantes, no te quedaría más remedio que remitirte a la fuente.

En relación con la utilización cada vez más creciente de los softwares para el tratamiento estadístico de la información, estamos en el deber de alertarte ante un error bastante frecuente

por desgracia. Se trata del mal uso de la *codificación*, un recurso que brindan los paquetes estadísticos, consistente en la asignación de códigos numéricos a las variables en estudio, a fin de facilitar su manejo. Por ejemplo, el sexo puede tratarse como 1 para el femenino y 2 para el masculino (o viceversa), pero este tratamiento no le confiere valor cuantitativo a la variable, puesto que es cualitativa; por ende, no se le pueden aplicar procedimientos matemáticos propios de variables cuantitativas³.

Otra forma de manipular tus datos es construyendo una **escala ordinal**. En esta situación, estás creando rangos⁴ al asignar una posición dentro del grupo al dato en cuestión. Aquí, los datos de una categoría no son simplemente diferentes a otros en otra categoría, sino que guardan una relación entre sí, relaciones que pueden ser «mayor/menor/más complejo que», por mencionar algunas. Sin embargo, no conoces las distancias entre los elementos (el elemento A está a 2.4 unidades del B, por ejemplo), sólo te limitas a manejar las relaciones antedichas.

Puedes representar datos cuantitativos y ordinales en esta escala, pero nunca datos nominales. Tiene la ventaja de que brinda mayor información que la escala nominal. Veamos los datos subsiguientes:

Tabla 2. Distribución de recién nacidos según peso al nacer. Hospital Municipal “Mariano Pérez”, Municipio Bartolomé Masó. Primer trimestre, 1999.

Peso al nacer	Número	Porcentaje
Bajo peso	60	60.0
Normopeso	38	38.0
Sobrepeso	2	2.0
Total	100	100.0

Fuente: Registro de nacimientos. Hospital “Mariano Pérez”.

Indiscutiblemente, ya cuentas con más información que en el ejemplo anterior. Antes sólo sabías que la mayor parte de los recién nacidos no tenían un peso considerado “normal”; ahora sabes que nacieron niños con pesos superiores e inferiores a los estándares, e incluso no es tan difícil imaginar que algo no anda bien con la atención materno-infantil, a juzgar por los datos. Pero, si necesitaras más información por alguna causa, entonces estarías en el mismo lugar que en el ejemplo precedente.

Para construir una **escala de intervalo**, debes mantener las características de una escala ordinal, sólo que en la presente conoces las distancias entre dos números de la escala. Ella se caracteriza por una unidad de medida común y constante que asigna un número real, pero tanto la unidad de medida como el punto cero son arbitrarios, un ejemplo lo constituye la temperatura, que utiliza dos escalas (Celsius y Fahrenheit) en las que el punto cero difiere entre sí, siendo arbitrario en ambos casos.

Si una escala posee las características antedichas, pero con la diferencia de que se origine en un cero real, entonces la misma es una **escala de razón**. La razón entre dos puntos cualesquiera no depende de la unidad de medida. Escalas construidas al peso, la talla, u otra variable continua en su clara esencia, constituyen ejemplos de este tipo de escala. De hecho, muchas de las escalas consignadas como de intervalo, en realidad son de razón.

Otra forma de manejar las variables cuantitativas⁵ es mediante la construcción de **escalas discretas o discontinuas y escalas continuas**, guardando consonancia con las características de las variables de igual nombre. Sólo debes tener en cuenta que puedes manejar una variable continua en escala continua o discreta, pero una discreta no puede ser tratada en escala continua.

³ Puedes consultar las técnicas estadísticas apropiadas para cada tipo de variables en los Temas 3 y 4.

⁴ O sea, estás creando un orden jerárquico, ya sea ascendente o descendente.

⁵ Quizás esta sea la forma más ampliamente utilizada.

Antes de continuar, es necesario que fijes que no siempre la naturaleza de la variable coincide con el tipo de escala que le construirás.

La construcción de **escalas cuantitativas de intervalo** requiere que la analicemos con esmero, por ser de mucha utilidad y necesitar ciertos requisitos adicionales.

Ante todo, debes saber que esta escala de clasificación está compuesta por varias divisiones ordenadas llamadas **intervalos de clase (IC)**, los cuales están delimitados por **límites de clase**, que son los valores mayor y menor que los enmarcan.

Las escalas pueden ser *cerradas* o *abiertas*, en virtud de que todos sus intervalos posean o no sus límites de clase. Algunos autores denominan *semiabiertas* o *semicerradas* a aquellas escalas que omiten uno de los límites, ya sea el límite inferior del primer intervalo de clase, o el límite superior del último intervalo; reservando el término *abierto* para las escalas que omiten ambos límites.

Para ilustrar las ideas planteadas, te mostramos una escala cuantitativa de intervalos abierta y los intervalos utilizados:

Edad	
< 15 años	← Intervalo de clase abierto
15 – 19 años	
20 – 24 años	
25 y más años	← Intervalo de clase abierto

Ilustración 1. Escala cuantitativa abierta

Los intervalos pueden o no tener igual amplitud, aunque se prefiere lo primero, ya que facilita enormemente el trabajo posterior con los datos.

Otro término que debes manejar es el de **límite real (LR)**. En realidad son dos límites reales para cada intervalo: el **superior (LRS)** y el **inferior (LRI)**, con la particularidad de que el LRS de un intervalo es, a la vez, el LRI del intervalo siguiente. Si bien los LR no se utilizan para la construcción de una escala definitiva, son útiles en la determinación de la llamada amplitud del intervalo y en la construcción de algunos gráficos, como verás con posterioridad. Se calculan mediante la semisuma⁶ de los límites de clase superior e inferior de intervalos contiguos.

La **amplitud o recorrido (A)** de un intervalo de clase es la longitud de éste. Su cálculo puede hacerse de distintas maneras:

1. La más utilizada consiste en hallar la diferencia entre los límites reales del intervalo en cuestión. En el ejemplo anterior, los límites reales del segundo IC son 14.5 y 19.5, por lo que la amplitud es 5.
2. Otra forma estriba en hallar la diferencia de los límites de clase del intervalo de referencia y, luego, adicionarle una unidad al resultado obtenido. Así, para el segundo IC del ejemplo anterior, $A = (19 - 15) + 1 = 5$.
3. Por último, puedes calcular A contando los números enteros que se encuentran entre los valores límites, incluyendo éstos. Así, para el segundo IC del ejemplo anterior, la amplitud sería el conteo de 15, 16, 17, 18 y 19, es decir, $A = 5$.

Obviamente, los casos 2 y 3 sólo son válidos cuando los límites de las escalas son números enteros.

⁶ Esto es, sumar ambos números y dividir el resultado por dos. Por ejemplo, la semisuma de 5 y 6 es $(5 + 6) \div 2 = 5.5$. ¿Claro?

Por otra parte, la **marca de clase** de un IC es el punto medio de dicho intervalo, que se computa mediante la semisuma de los límites de clase del intervalo referido. Por ejemplo, la marca de clase del tercer intervalo es $MC = (20 + 24) / 2 = 22$.

Para construir una escala con intervalos de clase de igual amplitud, debes seguir los siguientes pasos:



1. **Determina el recorrido de la serie (R).** Esto lo logras restando el valor mínimo al máximo.
2. **Fija el número mínimo de intervalos de clase deseado.** Esta decisión va por ti, lo determinarás en dependencia de tus necesidades. No siempre este es el número definitivo de ICs, ocasionalmente requerirás un IC adicional.
3. **Calcula la amplitud (A) de los intervalos.** Para ello, divide el recorrido que obtuviste en el paso 1 por el número que fijaste en el paso anterior.
4. **Delimita los límites inferiores (LI) de los intervalos.** Partiendo del valor mínimo de la serie, añádele la amplitud y tendrás el LI del intervalo siguiente, a este le sumas la amplitud y tendrás el subsiguiente, y así hasta llegar al último LI de la escala.
5. **Delimita los límites superiores (LS).** Lo harás sustrayendo una unidad al LI siguiente. En el caso del LS del último intervalo, lo obtendrás sumándole la amplitud al último LI, y luego restando al resultado una unidad.

Nota: te sugerimos que redondees en el paso 3 para convertir la amplitud en un número redondo, lo que te facilitará la construcción de la escala.

A fin de fijar ideas, construyamos juntos una escala. Supón que tienes una lista con los pesos (en libras) de 20 adolescentes, y deseas agruparlos en una escala cuantitativa con intervalos de igual amplitud.

Peso	Peso	Peso	Peso
1. 160,00	6. 170,54	11. 166,00	16. 150,00
2. 160,36	7. 160,20	12. 156,70	17. 151,78
3. 158,20	8. 163,20	13. 154,50	18. 152,00
4. 174,00	9. 165,80	14. 155,00	19. 154,80
5. 170,00	10. 165,90	15. 155,90	20. 156,70

Para visualizar mejor el recorrido, comencemos por ordenar los pesos:

Peso	Peso	Peso	Peso
1. 150,00	6. 155,00	11. 160,00	16. 165,90
2. 151,78	7. 155,90	12. 160,20	17. 166,00
3. 152,00	8. 156,70	13. 160,36	18. 170,00
4. 154,50	9. 156,70	14. 163,20	19. 170,54
5. 154,80	10. 158,20	15. 165,80	20. 174,00

Como puedes ver, el valor mínimo es 150.00, y el máximo es 174.00, de tal suerte que la escala se construiría de la siguiente manera:

1. El recorrido de la serie es $R = 174.00 - 150.00 = 24$.
2. Supongamos que deseas como mínimo 4 intervalos de clase.
3. La amplitud que tendrán los intervalos es $A = 24 \div 4 = 6$.
4. Límites inferiores:

<u>IC</u>	<u>Lls</u>
1.	150
2.	$150 + 6 = \mathbf{156}$
3.	$156 + 6 = \mathbf{162}$
4.	$162 + 6 = \mathbf{168}$

5. Límites superiores:

<u>IC</u>	<u>Lls</u>
1.	$156 - 1 = \mathbf{155}$
2.	$162 - 1 = \mathbf{161}$
3.	$168 - 1 = \mathbf{167}$
4.	$174 - 1 = \mathbf{173}$

Hagamos un alto necesario. Con lo que hemos hecho hasta ahora, la escala será 150-155, 156-161, 162-167, 168-173, completando así los cuatro intervalos deseados. Mas, como puedes comprobar, en los datos existe un valor que supera 173, de ahí que sea necesario añadir un intervalo de clase al número predicho con el objetivo de lograr la exhaustividad de la escala:

Límite inferior del quinto IC: $168 + 6 = \mathbf{174}$

Límite superior del último intervalo: $174 + 6 - 1 = \mathbf{179}$

Finalmente, la escala que necesitabas construir es la siguiente:

150 – 155
156 – 161
162 – 167
168 – 173
174 – 179

Observa que esta escala cumple con los requisitos planteados al inicio de este epígrafe. En otras partes del curso verás algunos usos específicos de las escalas.

1.5 Distribuciones de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas

En la mayoría de las situaciones prácticas de la investigación, se hace imprescindible echar mano a un recurso sumamente útil: la agrupación de las unidades de análisis en dependencia de su frecuencia de aparición, partiendo de las escalas de clasificación que ya viste con anterioridad.

Supón que, a petición del delegado del Poder Popular, estás registrando el estado constructivo de 10 de las casas del área que atiendes, para lo cual te riges por ciertas reglas que te permiten clasificarlo en bueno, regular y malo. Redactas un informe con los resultados que obtuviste, y finalmente entregas esto:

Estado constructivo de las casas del Sector 000
Por: Dr. Ambrosio Fino Delgado

<u>Casa</u>	<u>Estado constructivo</u>
01:	R
02:	B
03:	M
04:	B
05:	R
06:	M
07:	M
08:	B
09:	B
10:	R

Cuando el funcionario reciba el solicitado informe, puede que se extrañe un tanto. ¿Por qué? Mira, no es que esté mal lo que le entregaste, la información se ajusta a lo pedido, pero hay algo que no facilita las cosas. ¡Claro! ¡La presentación de los datos! Juzga por ti mismo la diferencia:

Estado constructivo de las casas del Sector 000
Por: Dr. Ambrosio Fino Delgado

<u>Estado constructivo</u>	<u>Casas</u>
Bueno:	4
Regular:	3
Malo:	3

¿No crees que ganaste con esta forma de presentar los datos? Por supuesto, sobre todo porque al **resumir** la información y exponerla de forma asequible, estás garantizando —en gran medida— que un lector abrumado por mucho trabajo dedique un minuto a tu informe, y no lo destine a la gaveta del olvido, entre otras cosas.

Esto que acabas de hacer, o sea, agrupar los datos por frecuencia de aparición, de acuerdo con la escala que más se ajusta a tus necesidades, es lo que se denomina **distribución de frecuencias**, que consiste en:



Una **distribución de frecuencias** es el modo en que se distribuyen las unidades de análisis entre las clases o categorías que conforman la escala de clasificación de la variable en cuestión.

Las distribuciones de frecuencias pueden clasificarse en:



Distribuciones de frecuencias

- Absoluta
- Relativa
- Acumulada {
 - Absoluta
 - Relativa

Las dos primeras se utilizan cuando se tratan variables en cualquier escala, en tanto que las acumuladas se emplean cuando se estudian variables en una escala cuantitativa o dimensional.

La **frecuencia absoluta** es el resultado de contar los casos u observaciones (o sea, el número de observaciones) que corresponden a cada una de las clases o categorías de la escala de clasificación.

La **frecuencia relativa** es la importancia o peso relativos que tienen las unidades de análisis de una categoría o clase sobre el total de las unidades. Se calcula dividiendo la frecuencia absoluta de la clase en cuestión por el total de observaciones, en cuyo caso obtendrás una proporción. Si multiplicas este resultado por 100, obtendrás un porcentaje.

Las **frecuencias acumuladas** son las frecuencias absolutas o relativas que se acumulan hasta un intervalo de clase dado. Se calculan sumando las frecuencias (absolutas o relativas, en dependencia de la que necesites) hasta la clase deseada. La frecuencia acumulada para el último IC será el total de observaciones, si se tratare de la frecuencia absoluta acumulada; y si fuera el caso de la relativa, entonces será 1 ó 100, en dependencia de si usaste proporción o porcentaje, respectivamente.

A continuación te presentamos mediante un ejemplo cada tipo de distribución de frecuencias.

En un estudio sobre riesgos profesionales en los trabajadores de la industria del cromo en 1995, se encontraron los siguientes datos en una muestra de 897 trabajadores:

Tiempo de trabajo en la industria (años)	Número (frecuencia absoluta)	Frecuencia relativa		Frecuencia acumulada		
		Proporción	%	Absoluta	Proporción	%
< 1 año	41	0.04	4.0	41	0.04	4.0
1 – 3	115	0.13	13.0	156	0.17	17.0
4 – 10	304	0.34	34.0	460	0.51	51.0
> 10	437	0.49	49.0	897	1.000	100.0
Total	897	1.00	100.0	—	—	—

Si observas detenidamente, te podrás dar cuenta que:

- La suma de las frecuencias absolutas es el total de la muestra o población estudiada.
- La suma de las frecuencias relativas es igual a 1 o a 100, en dependencia de que se trate de una proporción o de un porcentaje.
- En las frecuencias acumuladas la última clase o categoría de la variable suma el total, la unidad o el ciento por ciento.

Puede que la suma de los porcentajes no sea 100 exactamente debido a las imprecisiones de la aproximación, de ahí que se admita hasta 99.9 como total; pero debes evitar cifras inferiores ya que denotan errores de cálculo.

Resumen

En este tema estudiaste que:

1. Es importante distinguir entre los términos **estadísticas**, sinónimo de datos numéricos; y **Estadística**, ciencia que se encarga del manejo de dichos datos, es decir, de la recolección, procesamiento, análisis y presentación de éstos.
2. Dentro de la Estadística se distinguen dos ramas: la **Descriptiva o Deductiva**, que resume las propiedades de un conjunto de datos sin inferir de la muestra a la población; y la **Inferencial o Inductiva**, que generaliza de la muestra a una población y se basa en la teoría de las probabilidades.
3. Una **variable** es cualquier característica investigada en una población o muestra, que puede asumir diferentes valores o grados de intensidad entre las unidades de análisis. Ellas pueden clasificarse en cualitativas y cuantitativas.

4. La **escala de clasificación** de una variable permite agrupar la información obtenida sobre ésta. En general, se clasifican en cualitativas y cuantitativas.
5. Una **distribución de frecuencias** es el modo en que se distribuyen las unidades de análisis entre las clases o categorías que conforman la escala de clasificación de la variable en cuestión. Entre ellas se encuentran las **absolutas**, las **relativas** y las **acumuladas**. Las dos primeras pueden utilizarse para cualquier tipo de escala, mientras que la última sólo se utiliza para cuantitativas.

Ejercitación

1. Un grupo de investigadores desea estudiar la satisfacción personal de los médicos de la familia de la provincia Ciudad de La Habana. Para ello, de un total de 6617 médicos que trabajan en ese territorio, estudiarán 600. Desean recoger información sobre la edad, la calificación profesional, el tiempo de graduado, el sexo, el estado civil y la presencia de satisfacción personal.
 - a) Identifique cuál es la población en estudio y cuál es la muestra, en caso de existir.
 - b) Identifique las variables a estudiar y clasifíquelas.
2. A continuación te presentamos algunas variables investigadas en un grupo de estudiantes del 1^{er} año de la especialización de Medicina General Integral, con la finalidad de controlar el proceso docente-educativo.
 - Número de guardias mensuales,
 - Porcentaje de asistencia a actividades docentes,
 - Existencia de quejas de la población,
 - Existencia de sanciones,
 - Sexo, y
 - Edad.
 - a) Clasifique cada una de las variables estudiadas.
3. La dirección de un policlínico desea estudiar la nutrición de los adolescentes del área. Una de las variables investigadas es la talla (en centímetros). A continuación te presentamos la talla de 20 jóvenes del estudio mencionado tomados al azar.

1. 168	6. 170	11. 160	16. 175
2. 145	7. 167	12. 159	17. 161
3. 162	8. 163	13. 158	18. 152
4. 155	9. 165	14. 174	19. 147
5. 155	10. 165	15. 171	20. 148

- a) Construye una escala con intervalos de igual amplitud para representar esta información. Te sugerimos que utilices seis intervalos.
 - b) Distribuye la información a través de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas.
4. A continuación te presentamos la variable temperatura (en grados Celsius) clasificada en una escala de intervalos:

Temperatura
34 - 36
37 - 39
40 - 42

- a) Determina la amplitud del segundo intervalo de clase.
- b) ¿Cuál es la marca de clase del primer intervalo de clase?

- c) ¿Cuál es el límite de clase inferior del tercer intervalo de clase?

Autoevaluación

1. En 1996, en una investigación sobre la insatisfacción personal en mujeres de edad mediana, pertenecientes a un área de salud del municipio La Lisa (Ciudad de La Habana), del total de mujeres (3006) se estudiaron 600. A todas se les recogió información sobre la presencia de insatisfacción personal según los resultados del instrumento ISP-RELEBA⁷ (autoestima, percepción de salud, proyecto de vida, condicionamiento de género y relación de pareja).
 - a) Identifica cuál es la población en estudio y cuál es la muestra, en caso de existir.
 - b) Identifica las variables a estudiar y clasifícalas.

2. Las cifras de tensión arterial diastólica de un grupo de pacientes de cierta área de salud aparecen en la siguiente ficha de vaciamiento:

1.- 95	6.- 75	11.- 110	16.- 80	21.- 85
2.- 90	7.- 100	12.- 105	17.- 80	22.- 80
3.- 85	8.- 75	13.- 90	18.- 80	23.- 100
4.- 90	9.- 80	14.- 80	19.- 80	24.- 90
5.- 80	10.- 80	15.- 75	20.- 80	25.- 95

 - a) Construye una escala con intervalos (sugerimos siete) de igual amplitud para representar esta información.
 - b) Distribuye la información a través de frecuencias absolutas, relativas y acumuladas.

3. De la escala construida en la pregunta anterior, dinos:
 - a) Límites reales del segundo intervalo.
 - b) Marca de clase del primer intervalo.
 - c) Amplitud del tercer intervalo.

Bibliografía

1. Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª ed. México D.F.:Limusa; 1997.
2. Spiegel MR. Teoría y problemas de Estadística. La Habana:Pueblo y Educación; 1977.
3. Freund J. Estadística elemental moderna. 2ª ed. La Habana:Edición Revolucionaria; 1988.
4. Coolican H. Métodos de investigación y estadística en psicología. México D.F.:El Manual Moderno; 1997.
5. Silva LC. Muestreo para la investigación en salud. Madrid:Díaz de Santos; 1993.
6. Riegelman RK, Hirsch RP. Cómo estudiar un estudio y probar una prueba: lectura crítica de la literatura médica. Washington DC:OPS; 1992. (Pub. Cient. No. 531).
7. Cansado E. Curso de Estadística General. La Habana:Ed. Revolucionaria. 1966.
8. Swaroop S. Estadística Sanitaria. La Habana:Ed. Revolucionaria. 1964.
9. Camel F. Estadísticas médicas y de Salud Pública. La Habana:Pueblo y Educación; 1985.

⁷ No te preocupes, sólo es el nombre del instrumento (raro, ¿verdad?).

Tema 2. Representación Estadística

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Confeccionar cuadros y gráficos estadísticos siguiendo procedimientos adecuados, que permitan presentar información estadística de forma resumida.
- Criticar cuadros y gráficos confeccionados, a través del reconocimiento de sus errores, para aplicarlo en la investigación en la Atención Primaria de Salud.

Introducción

Cuando investigamos, obtenemos información sobre las variables del estudio. Sin embargo, por lo general es tanto el volumen de información que poseemos, que se necesita utilizar alguna técnica que permita presentarla de forma resumida.

A continuación estudiarás las maneras de representar la información: **la tabla o cuadro estadístico y los gráficos.**

Te sugerimos que prestes mucha atención a este tema, pues a pesar de su sencillez, estos conocimientos se usan con bastante frecuencia, y los desatinos que usualmente se cometen hacen ineficaces el uso de estos recursos que te brinda la Estadística.

2.1 El cuadro estadístico

Es conveniente que sepas, en principio, qué es una **tabla o cuadro estadístico**:



Un **cuadro estadístico** es un recurso que emplea la Estadística con el fin de presentar información resumida, organizada por filas y columnas.

El cuadro estadístico tiene la finalidad de representar distribuciones de frecuencias, medidas de resúmenes y series cronológicas.

2.1.1 Partes del cuadro estadístico

Varias son los elementos que integran una tabla estadística. Seguidamente te presentamos cada uno de ellos:



Partes del Cuadro

- Presentación (Identificación y Título)
- Cuerpo de la tabla
- Fuente
- Notas explicativas

1. **Identificación.** Consiste en otorgar un orden consecutivo a las tablas, comenzando por el número uno, v.g. Tabla⁸ 1, Tabla 2, etc.
2. **Título.** Debe ser **completo** y **conciso**. Para ser **completo**, el título debe responder a las preguntas **qué, cómo, dónde** y **cuándo**. Reconozcamos en un ejemplo cada una de estas preguntas:

Tabla 1. Distribución de fallecidos según grupos de edad y sexo. La Habana, 1999.

Un análisis del título anterior permite conocer que:

- Distribución de fallecidos es de **qué** trata la tabla.
- Los grupos de edad y sexo son el **cómo** se midió, es decir, a través de cuales variables.
- La Habana es **dónde** se realizó el estudio.
- 1999 es **cuándo** se realizó el estudio.

Observa que las variables se presentan después del vocablo “según”, aunque alternativamente puedes usar el término “por”.

También es conveniente decirte que, en ocasiones, no es necesario dar respuestas a estas cuatro interrogantes en un título, en cuyo caso sólo deberás responder al qué y al cómo. Ello ocurre cuando estás representando información obtenida en una investigación y, en el informe final o el artículo, ya has consignado en algún apartado anterior al de Resultados, dónde y cuándo se realizó el estudio.

El otro elemento, la **concisión**, consiste en escribir justamente lo necesario. Elimina las preposiciones y artículos que no ayuden a la comprensión del título de tu cuadro. No obstante, no sacrifiques el mensaje redactando un título “telegráfico”, no seas lacónico, pues dificultarías la comprensión de lo que quieres decir.

3. **Cuerpo de la Tabla.** Es el cuadro en sí mismo, formado por espacios llamados celdas, las cuales se vertebran en filas y columnas, por ejemplo:

Columna matriz	Fila de encabezamiento	Total
xx	xx	xx
xx	xx	xx
xx	xx	xx
Total	xx	xx

La **columna matriz** se utiliza para consignar la variable con su escala de clasificación. En caso de que el cuadro represente más de una variable, por la columna matriz representarás la que tenga más clases o categorías o la que constituye la causa, en estudios de causalidad.

⁸ Indistintamente Cuadro, si lo deseas, pero no debieras usarlos alternativamente en un mismo trabajo: uno o el otro.

En la **fila de encabezamiento** se presentan las distribuciones de frecuencias, las medidas de resúmenes o la otra variable. La fila y columna últimas se dedican a los **totales**.

Las tablas estadísticas suelen clasificarse según el número de variables que representan en:



Tablas

- Unidimensionales:** una variable.
- Bidimensionales:** dos variables.
- Multidimensionales:** tres o más variables.

Deben ser autoexplicativas, o sea, que se expliquen por sí mismas, por lo que debes evitar presentar demasiada información en ellas en aras de ganar claridad. En general, como forma de presentación se utilizan cuadros uni y bidimensionales, reservándose el uso de los multidimensionales para fines de trabajo.

4. **Fuente.** Se refiere al documento⁹ de donde se extrajo la información presentada. Por lo general, las fuentes de información se clasifican en:



Fuentes

Primaria: aquella de la que el investigador obtiene directamente la información utilizando diversas técnicas y métodos, v.g. la encuesta.

Secundaria: aquella que existe independientemente del estudio y el investigador sólo la utiliza, v.g. el Registro de Nacimientos, las historias clínicas.

Resulta válido y oportuno aclarar que en la tabla sólo consignarás **Fuentes Secundarias**.

Recuerda que una fuente es un *documento*. Frecuentemente esto se olvida, y se consignan erróneamente como fuentes algunos locales, departamentos, entre otros, como la Oficina Nacional de Estadísticas, el Archivo del policlínico, etc.

5. **Notas explicativas o aclaratorias.** Se utilizan cuando se desea aclarar algo, por lo general del título o del cuerpo de la tabla.

2.1.2 Errores más frecuentes

No son pocos los errores que se cometen, voluntaria o involuntariamente, en la confección de los cuadros estadísticos. A continuación te presentamos una lista de los más comunes, que podrás revisar si no deseas incurrir en los mismos.

I. Errores en la presentación.

- Cuadros sin identificación.
- Título o encabezamiento incorrecto o inadecuado:
 - Telegráfico: título demasiado pequeño, carente de claridad.
 - Ampuloso: título demasiado extenso, que incluye vocablos que no aportan nada a la claridad del texto.

⁹ Cuando decimos documento no hacemos distinción de su soporte, puede estar impreso, en formato digital, etc.

II. Errores del cuerpo.

- Errores de cálculo.
- Disposición incorrecta de los datos.
- Mostrar solamente medidas relativas (frecuentemente porcentajes) u otras medidas de resumen.
- Cuadros sobrecargados.

III. Errores en la fuente.

- No citar la fuente cuando es secundaria.
- Citar la fuente cuando es primaria.
- Consignar como fuente aquello que no es un documento (oficinas, departamentos, centros, etc.)

2.1.3 ¿Cómo leer un cuadro estadístico?

Realmente parece algo tan trivial, que muchas personas lo pasan por alto muchas veces, lo que puede conllevar a interpretaciones erróneas de la tabla —o en el peor de los casos, a no entenderla—. Para que te evites el fiasco, echa una ojeada al orden propuesto:

1. Lee cuidadosamente el título, así sabrás de qué trata el cuadro exactamente.
2. Lee las notas explicativas. Obviamente, las mismas mejoran considerablemente la comprensión de la tabla.
3. Infórmate de las unidades de medida utilizadas.
4. Fíjate en el promedio total o porcentaje general del grupo.
5. Relaciona el promedio total con el porcentaje de cada una de las variables estudiadas.
6. Relaciona los promedios o porcentajes de las variables estudiadas.

2.2 Los gráficos estadísticos

Otra manera de presentar la información estadística es a través de los gráficos. Ellos pueden resultar muy útiles, aunque en ocasiones un uso incorrecto los convierte en instrumentos estériles. Son complemento de las tablas, por ende, deben ser más autoexplicativos que ellas.

2.2.1 Características generales

Generalmente se inscriben en los ejes de coordenadas cartesianas o ejes rectangulares, los cuales:

- Deben poseer la misma longitud, aceptándose como máximo que el eje X exceda hasta 1.5 veces al eje Y. Esto evita la introducción de falacias.
- Deben estar rotulados. Por el eje X se presenta(n) la(s) variable(s) con su escala de clasificación; en el eje Y, la distribución de frecuencias o medida de resumen utilizada.
- De ser posible, el origen de los ejes debe ser en el punto (0,0).
- Deben utilizarse números redondos.
- Debe evitarse el exceso de divisiones de los ejes.

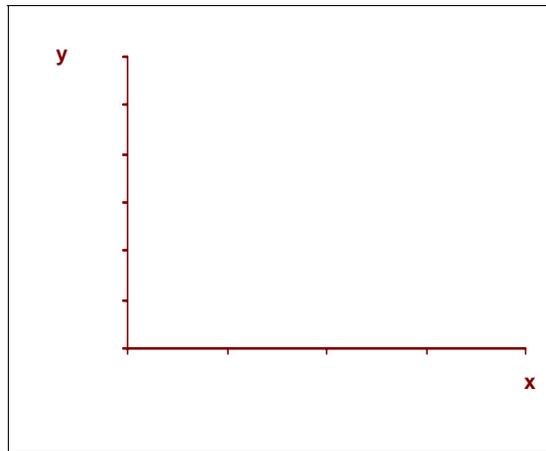


Figura 1. Ejes cartesianos o rectangulares

En la actualidad, con el advenimiento de las nuevas tecnologías informáticas, han proliferado los softwares que permiten la construcción de gráficos estadísticos. Al utilizarlos, debes tomar la precaución de analizar cuidadosamente el tipo de información que quieres representar, pues la mayoría de ellos ofrece varias posibilidades de representación, quedando a tu juicio escoger la más apropiada.

2.2.2 Partes del gráfico

Todo gráfico estadístico está constituido por varios elementos, los cuales te mencionamos a continuación.



Partes del Gráfico

- Presentación (Identificación y Título)
- Gráfico propiamente dicho
- Fuente
- Notas explicativas
- Leyenda

1. **Identificación:** consiste en numerar los gráficos consecutivamente, por ejemplo: Gráfico 1, Gráfico 2, etc.
2. **Título:** el de la tabla que lo originó.
3. **Gráfico propiamente dicho:** verás los distintos tipos de gráficos en el epígrafe siguiente.
4. **Fuente:** la tabla que lo originó.
5. **Notas explicativas:** su uso es similar a lo descrito en las tablas.
6. **Leyenda:** su fin es identificar los elementos del gráfico (barras, sectores, etc.) con su correspondiente origen.

2.2.3 Gráficos para representar variables en escalas cualitativa y cuantitativa discreta

A continuación te presentamos un grupo de gráficos que se estudiarán en este epígrafe, atendiendo al número de variables que representan.



Variables	Gráfico
1	Barras simples, Pastel
2	Barras múltiples y Barras compuestas

2.2.3.1 Gráfico de barras simples

Uso

Es un gráfico formado por barras separadas que representan a las categorías de la variable en estudio. Se utiliza cuando queremos representar una variable cualitativa o cuantitativa discreta, y la información se dispone en frecuencias absolutas o relativas, o en medidas de resumen.

Elementos a considerar en su construcción

1. Dispón las barras separadas entre sí, para dar la idea de discontinuidad de la variable representada.
2. El ancho de las barras será opcional, pero debe ser el mismo para todas.
3. La separación entre barras debe ser igual a la mitad del ancho de ellas.
4. Si la variable es nominal, ordena las barras en orden creciente o decreciente, en dependencia de tus gustos.
5. Utiliza tantas barras como categorías tenga la variable.
6. Puedes colocar las barras en el eje vertical o en el horizontal. Comúnmente se utiliza el eje horizontal.
7. Este gráfico se origina a partir de tablas unidimensionales.

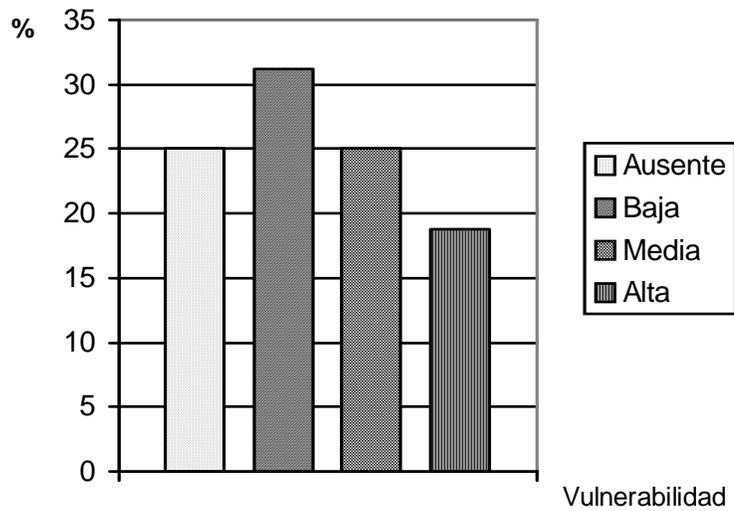
Ejemplo

Un grupo de investigadores desea conocer el comportamiento de la vulnerabilidad psicosocial en ancianos de un área de salud. Para ello aplica el cuestionario de vulnerabilidad-bienestar psicosocial del Dr. R. Pérez y obtiene los siguientes resultados:

Tabla 1. Distribución de ancianos según vulnerabilidad psicosocial. Municipio Playa, 1994.

Vulnerabilidad Psicosocial	Número	Porcentaje
Ausente	20	25.00
Baja	25	31.25
Media	20	25.00
Alta	15	18.75
Total	80	100.00

Gráfico 1. Distribución de ancianos según vulnerabilidad psicosocial. Municipio Playa, 1994.



Fuente: Tabla 1.

2.2.3.2 Gráfico de pastel, de sectores o circular

Uso

Este gráfico se utiliza cuando queremos representar una variable cualitativa o cuantitativa discreta, y la información se dispone en porcentaje. Básicamente, es un círculo dividido en sectores que representan las categorías de la variable.

Elementos a considerar en su construcción

1. La totalidad de la información se representa por el número total de grados de un círculo (360°).
2. Para obtener los grados correspondientes a cada categoría, se multiplica 3.6° por la frecuencia relativa utilizada.

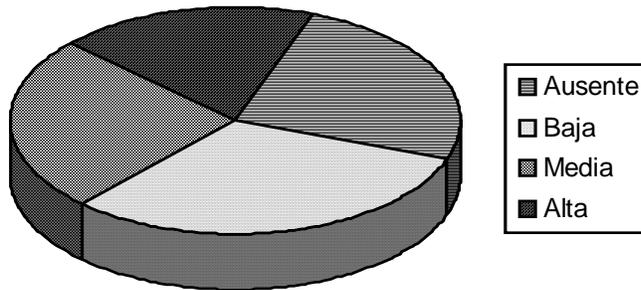
Ejemplo

Utilizando la información del ejemplo anterior, y haciendo los cálculos pertinentes, el gráfico quedaría de la siguiente forma:

Cálculos previos:

	Porcentaje (%)	3.6 x %
Ausente	25.00	90.0
Media	31.25	112.5
Baja	25.00	90.0
Alta	18.75	67.5
	100.00	360.0

Gráfico 2. Distribución de ancianos según vulnerabilidad psicosocial. Municipio Playa, 1994.



Fuente: Tabla 1.

Nota: Con toda intención representamos los mismos datos por dos formas gráficas diferentes (barras simples y pastel), así te confirmamos la posibilidad de utilizarlos indistintamente, aunque si la variable tiene más de cinco categorías, es preferible usar las barras simples.

2.2.3.3 Gráfico de barras múltiples

Uso

Este gráfico se utiliza cuando queremos representar dos variables, las cuales pueden ser: cualitativas o cuantitativas discretas ambas, o una cualitativa y la otra cuantitativa discreta; y la información se dispone en frecuencias absolutas o relativas, o en medidas de resumen. Los datos se representan mediante barras agrupadas, como verás a continuación.

Elementos a considerar en su construcción

1. Dispondrás grupos de dos, tres o más barras, es decir, barras dobles, triples, etc.
2. El número de grupos a formar dependerá del número de categorías consignadas en la columna matriz o en la fila de encabezamiento, según tu gusto.
3. La separación entre cada grupo de barras es aproximadamente la mitad del ancho del grupo.
4. Este gráfico se origina a partir de tablas bidimensionales.

Ejemplo

El siguiente gráfico resume la información de 300 niños de un Círculo Infantil atendido por un médico de familia, atendiendo a las variables sexo y raza.

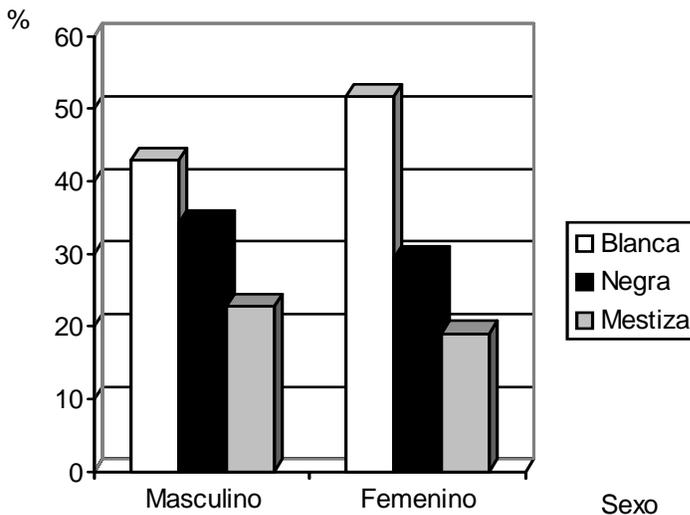
Tabla 2. Distribución de niños según raza y sexo. Círculo Infantil “El Camarón Encantado”. Municipio Playa, 1999.

Raza	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	No.	%	No.	%
Blanca	79	42.9	60	51.7
Negra	63	34.2	34	29.3
Mestiza	42	22.8	22	19.0
Total	184	100.0	116	100.0

Fuente: Libro de matrícula del Círculo Infantil “El Camarón Encantado”. Curso académico 1999-2000.

Nota: el porcentaje se calculó por columnas.

Gráfico 3. Distribución de niños según raza y sexo. Círculo Infantil “El Camarón Encantado”. Municipio Playa, 1999.



Fuente: tabla 2.

2.2.3.4 Gráfico de barras compuestas

Uso

Al igual que el gráfico anterior, utiliza este cuando quieras representar dos variables: ambas cualitativas o cuantitativas discretas, o una cualitativa y la otra cuantitativa discreta; y dispongas la información en frecuencias relativas. Aquí, la información perteneciente a una variable se representa en su totalidad en una sola barra.

Elementos a considerar en su construcción

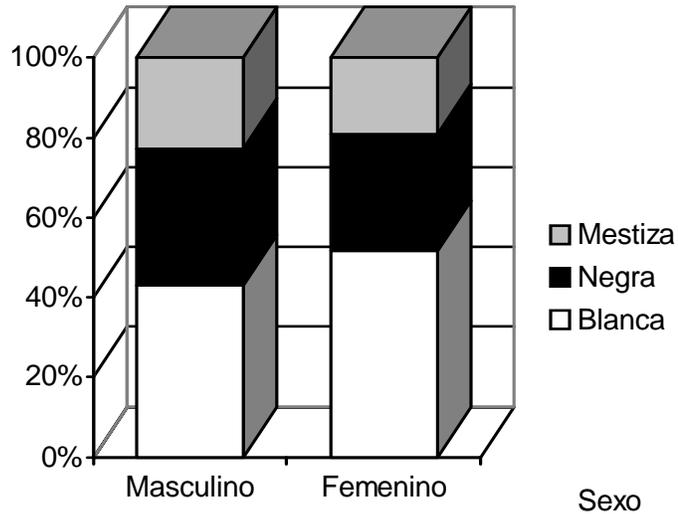
1. Cada barra representa el ciento por ciento de la información del grupo representado.
2. El ancho de las barras queda a tu gusto, pero debe ser el mismo para todas.
3. La separación entre las barras es aproximadamente la mitad del ancho.

4. Lo originan tablas bidimensionales.

Ejemplo

Utilizando la información del ejemplo anterior, el gráfico quedaría de la siguiente forma:

Gráfico 4. Distribución de niños según raza y sexo. Círculo Infantil “El Camarón Encantado”. Municipio Playa, 1999.



Fuente: tabla 2.

2.2.4 Gráficos para representar variables en escala cuantitativa continua

A continuación te presentamos un grupo de gráficos que se estudiarán en este epígrafe, atendiendo al número de variables que representan.



Variables	Gráfico
1	Histograma de frecuencias, ojiva*
2	Polígono de frecuencias

*: No abordaremos este gráfico por su infrecuente uso en nuestro ámbito.

2.2.4.1 Histograma

Uso

Este gráfico consiste en barras adyacentes, y se utiliza cuando queremos representar una variable cuantitativa continua, y la información se dispone en frecuencias absolutas o relativas, o en medidas de resumen.

Elementos a considerar en su construcción

1. Las barras o rectángulos se disponen unidos para dar idea de continuidad.
2. El ancho dependerá de la amplitud de los intervalos de clase en que se clasifica la variable en estudio.
3. La altura de cada IC se obtiene mediante el cociente frecuencia absoluta/amplitud.
4. Por el eje X se consigna el límite de clase inferior o real de cada intervalo.
5. Lo originan tablas unidimensionales.

Ejemplo

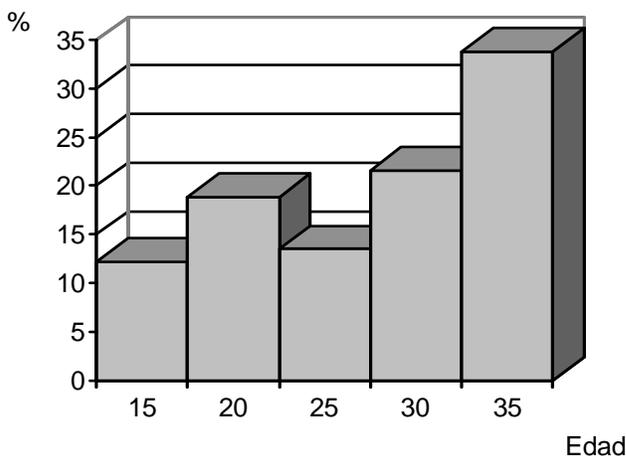
A continuación te presentamos los resultados de un estudio relacionado con las edades maternas.

Tabla 3. Distribución de recién nacidos según edad materna. HGO "E. Hernández, julio, 1999.

Edad materna	Número	Porcentaje
15 – 19	45	12.2
20 – 24	70	18.9
25 – 29	50	13.5
30 – 34	80	21.6
35 – 39	125	33.8
Total	370	100.0

Fuente: Registro de nacimientos. HGO "E. Hernández", 1999.

Gráfico 5. Distribución de recién nacidos según edad materna. HGO "E. Hernández, julio, 1999.



Fuente: tabla 3

2.2.4.1 Polígono de frecuencias

Uso

Este gráfico se utiliza cuando queremos representar hasta dos variables, de las que al menos una debe ser cuantitativa continua, y la información se dispone en frecuencias

absolutas o relativas, o en medidas de resumen. Está formado por una o dos curvas que representan a cada variable estudiada.

Elementos a considerar en su construcción

1. Se pueden construir histogramas inicialmente, y luego marcar los puntos medios de cada IC (marca de clase), los cuales al unirse forman una curva.
2. Habrá tantas curvas como categorías tenga la variable discontinua.
3. Lo originan tablas uni o bidimensionales.

Ejemplo

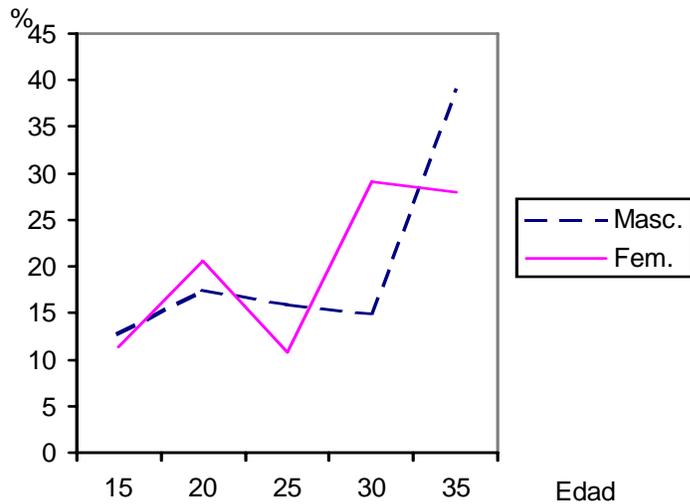
A continuación te presentamos los resultados de un estudio relacionado con las edades maternas y el sexo de los recién nacidos.

Tabla 4. Distribución de recién nacidos según edad materna y sexo. HGO “E. Hernández, julio, 1999.

Edad materna	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	No.	%	No.	%
15 – 19	25	12.8	20	11.4
20 – 24	34	17.4	36	20.6
25 – 29	31	15.9	19	10.8
30 – 34	29	14.9	51	29.1
35 – 39	76	38.9	49	28.0
Total	195	100.0	175	100.0

Fuente: Registro de nacimientos. HGO “E. Hernández”, 1999.

Gráfico 6. Distribución de recién nacidos según edad materna y sexo. HGO “E. Hernández, julio, 1999.



Fuente: tabla 4

2.2.5 Gráficos para representar variables en el tiempo

A continuación te mostramos el gráfico aritmético simple, utilizado en el estudio de las series cronológicas o temporales, como algunos las llaman. No obstante, es bueno que sepas que hay quienes utilizan como gráfico de trabajo el de barras simples para el tratamiento de fenómenos vistos en el tiempo.

2.2.5.1 Gráfico aritmético simple (GAS)

Uso

Este gráfico se utiliza para representar una variable a través del tiempo.

Elementos a considerar en su construcción

1. Cada categoría o clase de la variable se representa por una curva.
2. En el eje de las abscisas se consignará el año, mes, semana, etc., según la unidad en que se mida el tiempo.
3. En ocasiones, cuando los ejes no ajustan, se utiliza una escala semilogarítmica para su construcción.

Ejemplo

A continuación te presentamos la mortalidad perinatal de Cuba desde 1990 hasta 1998.

Tabla 5. Mortalidad perinatal según componentes. Cuba, 1990–1998.

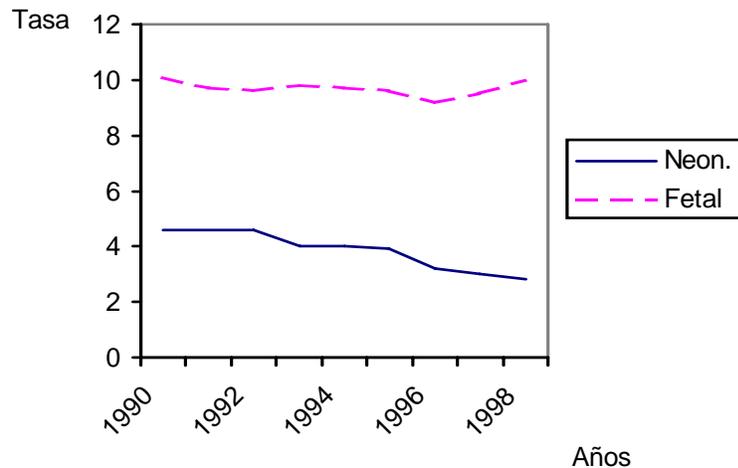
Años	Mortalidad			
	Neonatal		Fetal*	
	No.	Tasa	No.	Tasa
1990	861	4.6	1897	10.1
1991	811	4.6	1708	9.7
1992	720	4.6	1532	9.6
1993	601	4.0	1506	9.8
1994	598	4.0	1442	9.7
1995	586	3.9	1424	9.6
1996	456	3.2	1304	9.2
1997	461	3.0	1462	9.5
1998	435	2.8	1519	10.0

Tasa por 1 000 NV y defunciones fetales de 1 000 gramos y más

*: 1 000 gramos y más

Fuente: Anuario Estadístico de Cuba. 1998.

Gráfico 7. Mortalidad perinatal según componentes. Cuba, 1990–1998.



Fuente: tabla 5

Resumen

En este tema estudiaste que:

1. La información puede presentarse de forma resumida en **tablas y gráficos estadísticos**.
2. La **tabla o cuadro estadístico** es un recurso que se emplea con el fin de presentar información resumida, organizada por filas y columnas.
3. La estructura del cuadro estadístico incluye: Identificación, Título, Cuerpo de la tabla, Fuente y Notas explicativas.
4. Los errores cometidos con mayor frecuencia en la confección de tablas estadísticas son:

I. Errores en la presentación.

- Cuadros sin identificación.
- Título o encabezamiento incorrectos o inadecuados:
 - Telegráfico: título demasiado pequeño, carente de claridad.
 - Ampuloso: título demasiado extenso, que incluye vocablos que no aportan nada a la claridad del texto.

II. Errores del cuerpo.

- Errores de cálculo.
- Disposición incorrecta de los datos.
- Mostrar solamente medidas relativas (frecuentemente porcentajes) o medidas de resúmenes.
- Cuadros sobrecargados.

III. Errores en la fuente.

- No citar la fuente cuando es secundaria.
- Citar la fuente cuando es primaria.
- Consignar como fuente aquello que no es un documento (oficinas, departamentos)

5. El gráfico estadístico complementa la información previamente presentada en tablas.
6. La estructura del gráfico estadístico incluye: Identificación, Título, Gráfico propiamente dicho, Fuente, Notas explicativas y Leyenda.
7. Los gráficos más comúnmente usados en el ámbito sanitario son: de barras, pastel, histograma y polígono de frecuencias.

Ejercitación

1. A continuación te presentamos parte de la información obtenida en un estudio realizado en médicos de familia del municipio Cerro, sobre el comportamiento del síndrome de burn out. Construye el gráfico apropiado para representar esta información.

Tabla 1. Distribución de médicos de familia según síndrome de burn out y sexo. Municipio Cerro, 1998.

Síndrome de burn out	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	No.	%	No.	%
Ausente	15	42.8	12	34.3
Ligero	10	28.6	10	28.6
Moderado	5	14.3	8	22.8
Grave	5	14.3	5	14.3
Total	35	100.0	35	100.0

2. A continuación te presentamos los resultados de la medición de creatinina sérica en 20 personas del municipio Playa, atendidos en el policlínico "26 de Julio" en enero de 1999.

Creatinina Sérica			
160,00	170,54	166,00	150,00
160,36	160,20	156,70	151,78
158,20	163,20	154,50	152,00
174,00	165,80	155,00	154,80
170,00	165,90	155,90	156,70

- a) Con la información anterior, construye una escala de intervalos de igual amplitud.
 - b) Construye un cuadro estadístico e interpreta los resultados.
 - c) Construye un gráfico estadístico.
3. Para los siguientes títulos de tablas, escoge el gráfico que mejor la represente.
 - a) Distribución de ancianos según sexo. La Habana, 1999.
 - b) Distribución de médicos de familia según edad y sexo. Municipio Playa, 1998.
 - c) Mortalidad materna. Cuba, 1990-1996.
 - d) Distribución de recién nacidos según raza. HGD "Dr. A. Neto", 1998.
 - e) Distribución de ancianos según peso. La Habana, 1999.
 4. El siguiente cuadro muestra información resultante de cierto estudio. Analízalo cuidadosamente y emite tu criterio al respecto.

Tabla # 1. Muestra de las madres del Consultorio del Médico de la Familia # 1925 según el número de hijos tenidos en el último matrimonio. CMF # 1925, municipio Contramaestre, provincia Santiago de Cuba, enero de 1962.

# de hijos	Edad materna				Total	
	< 20		> 20			
	#	%	#	%	#	%
0	8	8.0	14	14.0	22	22.0
1-3	20	20.0	6	6.0	26	26.0
3-4	10	10.0	19	19.0	29	29.0
5-6	10	10.0	6	6.0	16	16.0
6 y más	2	2.0	7	7.0	9	9.0
Total	50	100.0	50	100.0	100	100.0

Fuente: Encuesta

Autoevaluación

1. La información siguiente es parte de los resultados de un estudio realizado en escolares del municipio Marianao, provincia Ciudad de La Habana, durante 1997-1999.

<u>Nombre</u>	<u>Sexo</u>	<u>Edad</u>
YHP	F	8
HHD	M	7
GTR	F	6
TRF	M	5
ADE	F	14
LOI	F	11
YGF	M	5
HTR	M	9
SDE	F	10
GTW	F	8
JFY	F	9
BHG	M	8
FRW	M	12
RTL	F	8
ABV	F	9
JUY	M	10

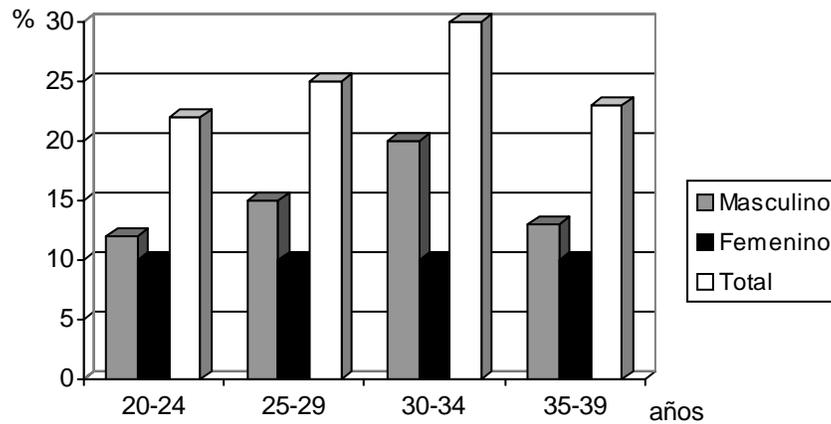
- a) Construye una tabla con estos datos, y represéntalos en un gráfico de ser posible.
2. Analiza cuidadosamente la información siguiente y di tu opinión al respecto.

Tabla: Sexo de los pacientes de 20 – 40 años según la edad en la muestra estudiada. Hospital General Provincial. 1998.

Edad (años)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	No.	%	No.	%	No.	%
20 – 24	12	12.0	10	10.0	22	22.0
25 – 29	15	15.0	10	10.0	25	25.0
30 – 34	20	20.0	10	10.0	30	30.0
35 – 39	13	13.0	10	10.0	23	23.0
Total	60	60.0	40	40.0	100	100.0

Fuente: Encuesta.

Gráfico: Sexo y edad de la casuística estudiada. Hospital General Provincial. 1998.



Fuente: Encuesta.

Bibliografía

1. Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª ed. México D.F.:Limusa; 1997.
2. Anuario Estadístico de la República de Cuba. 1998. La Habana:UNICEF-FNUAP; 1999.
3. Spiegel MR. Teoría y problemas de Estadística. La Habana:Pueblo y Educación; 1977.
4. Camel F. Estadísticas médicas y de Salud Pública. La Habana:Pueblo y Educación; 1985.

Tema 3. Medidas de resumen para variables cualitativas

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Utilizar correctamente las distintas medidas empleadas para resumir información de variables cualitativas, para su aplicación en el manejo de datos procedentes de la Atención Primaria de Salud.
- Interpretar adecuadamente los resultados de medidas de resumen para variables cualitativas, mediante la presentación de distintos ejemplos, de aplicación en Atención Primaria de Salud.

Introducción

En la investigación científica en la Atención Primaria de Salud, con frecuencia se utilizan variables cualitativas, bien por su naturaleza, o por la escala empleada. Por supuesto, una vez que la información se recogió, es necesario calcular alguna medida de resumen cuyo resultado es un indicador que deberá analizarse en un momento posterior.

En este tema te presentamos las medidas de resumen para variables cualitativas que se utilizan con mayor frecuencia en los estudios que realizas en el nivel primario de atención de salud.

3.1 Razón e Índice. Definición. Cálculo e interpretación

Por **razón** puede entenderse:



Una **razón** es la relación por cociente que se establece entre las unidades de análisis que pertenecen a un grupo o categoría (a) y las unidades de análisis que pertenecen a otra categoría (b) de la misma variable. Su expresión general es: $\frac{a}{b}$.

¡Uhhh! ¿Ésa es la definición? No te desanimes, es una medida de fácil comprensión. Te la explicaremos con un ejemplo:

Supongamos que de los 400 recién nacidos (RN) de un municipio en cierto período, 300 presentaron los ojos oscuros (OO), en tanto que sólo 100 los tenían claros (OC). Aplicando la expresión general, la razón OO/OC es:

$$R = \frac{a}{b} = \frac{\text{RN con OO}}{\text{RN con OC}} = \frac{300}{100} = 3$$

Nota: Utilizamos la letra **R** por razones didácticas, realmente la razón no tiene símbolo propio.

La razón ojos oscuros/ojos claros es de 3; o lo que es lo mismo, 3:1.

Pero, ¿qué significa este resultado? **Expresa que hay tres recién nacidos con ojos oscuros por cada recién nacido de ojos claros en ese municipio y en ese período.**

Fíjate que el numerador y el denominador son disjuntos, es decir, no se interceptan, no están contenidos uno en el otro. Ello te ayudará a establecer las diferencias con las medidas de resumen que estudiarás a continuación.

Si multiplicas el resultado obtenido por 100, entonces el nuevo número se denomina **índice**, de tal suerte que en el ejemplo anterior el índice sería 300. En otras palabras, **en el municipio de referencia, en el período estudiado, por cada 100 bebés de ojos claros hay 300 de ojos oscuros.**

3.2 Proporción y Porcentaje. Definición. Cálculo e interpretación

Por **proporción** se entiende:



Una **proporción** es la relación por cociente que se establece entre las unidades de análisis que pertenecen a un grupo o categoría (a) de una variable y el total de las unidades de análisis estudiadas (a + b). Su expresión general es: $\frac{a}{a + b}$. Si se multiplica su resultado por 100, se obtendrá el **porcentaje**.

Seguiremos utilizando el ejemplo del epígrafe anterior. ¿Lo recuerdas? Por supuesto que sí. Pues bien, determinemos la proporción de niños con ojos oscuros (300) en la población de recién nacidos (400):

$$P = \frac{a}{a + b} = \frac{\text{RN con OO}}{\text{Total de RN}} = \frac{300}{400} = \frac{3}{4}$$

Alternativamente, puedes calcular el porcentaje:

$$P \times 100 = \frac{\text{RN con OO}}{\text{Total de RN}} \times 100 = \frac{300}{400} \times 100 = 75.0\%$$

Nota: Usamos la **P** con fines ilustrativos, pues la proporción carece de simbología.

Los resultados anteriores significan que tres de cada cuatro recién nacidos tienen los ojos oscuros; o que el 75 por ciento de los recién nacidos tiene los ojos oscuros (y, obviamente, el 25% los tiene claros).

¿No te resultan familiares estas nuevas medidas, o sea, la proporción y el porcentaje? Ya debes estar preguntando la diferencia que existe entre éstas y la distribución de frecuencias relativas que ya estudiaste. Nada más claro: no es que sean parecidas, *son exactamente las mismas*, pero restringidas a variables cualitativas.

Observa que el porcentaje te permite analizar el aporte, el peso específico o la importancia relativa de cada categoría respecto al total.

Otro elemento que debes conocer es el siguiente: si la variable es dicotómica, puedes utilizar tanto razones como proporciones; pero si es politómica, entonces calcula sólo proporciones¹⁰.

3.3 Tasas

Siempre que necesites medir el riesgo de que acontezca cierto fenómeno en una población determinada, dispones de un indicador valioso y único: las tasas.



Una **tasa** es una relación por cociente que expresa el riesgo de que ocurra cierto evento en una población y período determinados. Está compuesta por tres elementos, a saber:

$$\text{Tasa} = \frac{\text{numerador}}{\text{denominador}} \times k$$

Veamos cuáles son esos elementos:

- El numerador contiene al número de veces que ocurrió determinado fenómeno en un área geográfica y en un período determinados.
- El denominador indica el número de habitantes de la población en la cual puede ocurrir el fenómeno.
- k es un múltiplo de 10 cuyo uso está justificado por el hecho de que habitualmente el resultado del cociente es un número fraccionario, y al multiplicarlo por una potencia de 10 se facilita enormemente la lectura y comprensión del indicador.

Esta es una medida que expresa el **riesgo de ocurrencia** del evento estudiado en el numerador en la población involucrada, en el tiempo y lugar establecidos.

Las tasas que más importancia revisten para nuestro desempeño en el campo de la Salud Pública son las siguientes:



Tasas de importancia Relevante en Salud Pública

- Tasas relacionadas con la natalidad
- Tasas relacionadas con la mortalidad
- Tasas relacionadas con la morbilidad

Una particularidad realmente útil de las tasas es que puedes calcularlas tanto para la totalidad de la población, como para parte de ella (por ejemplo, para el grupo de edad de cinco a nueve años, para los estudiantes, para los residentes del área rural, y así por el estilo); por otra parte, puedes calcular las tasas para todas las causas, o solamente para una de ellas (o un grupo de ellas). De este modo, tendrás calculadas **tasas brutas, crudas, generales o globales** si se tratara de tasas que involucren a toda la población o al total de causas; al tiempo que habrás calculado **tasas específicas** si incluían a una parte de la población o a una causa o grupo de ellas.

Así las cosas, estarás en plena facultad de hallar tasas brutas de mortalidad, de natalidad, o bien específicas por edad, por sexo, por edad y sexo a la vez, entre muchas otras. Teniendo a tu disposición los datos adecuados, podrás hallar una tasa tan específica como desees.

Existe en punto cardinal en el manejo de las tasas: **la población expuesta al riesgo en cuestión**. Como ya sabes, este es el denominador de la ecuación, y de su correcta

¹⁰ De hecho, la interpretación y cálculo de razones en una politomía está proscrito.

determinación depende la fidelidad del cálculo. Nunca serán suficientes las medidas que tomes para asegurarte que estás empleando el dato acertado. No creas que es muy difícil saber que estás errado o en lo cierto, el problema radica en que muchas veces se pasa por alto este “*detalle*” de forma involuntaria.

Probablemente te habrás preguntado: «Bueno, ¿y qué tanto problema con el denominador?» ¡Ah! Es que ahí radica el quid de la cosa. Recuerda que calculas una tasa para medir el riesgo de ocurrencia de un evento o fenómeno en una población, pero *no en cualquier población*, sino en la población **expuesta** a ese riesgo. Esto quiere decir que sólo podrás calcular la tasa de mortalidad por cáncer de útero en las **mujeres** de cierta ciudad, puesto que sería imposible calcularla en los **hombres**; del mismo modo que no puedes calcular la tasa de morbilidad por cáncer de pulmón de los habitantes de **Pueblo Mocho** en **1999**, utilizando para ello a los habitantes que tenía el pueblo en **1979**, o a los habitantes de **Palma Mocha** en 1999. ¿Satisfecha tu inquietud?

También haz de saber que las poblaciones están sometidas a constantes cambios en lo que a su número atañe, determinados por los nacimientos y defunciones y por los movimientos migratorios (emigración e inmigración), que provocan que no sea la misma a lo largo de todo el año. De ahí que, por convenio, se tome la población existente **a mediados del período**¹¹ o **población media** para el cálculo de las tasas.

Por otra parte, debes tener especial cuidado al calcular tasas para poblaciones pequeñas, como la que usualmente manejan los Consultorios, pues suelen volverse inestables, ya que cualquier evento “mueve” mucho la tasa, y a veces no guarda relación el resultado obtenido con la magnitud del evento acontecido.

Bueno, ya estamos en condiciones de particularizar en las tasas más relevantes en la práctica diaria.

3.3.1 Tasas relacionadas con la natalidad

El estudio de la natalidad está relacionado con el número de nacimientos ocurridos en una población y tiempo determinados, así como la distribución que siguen de acuerdo con ciertas características. Como ves, todo gira en torno a la medición de la misma, y una de las formas de conseguirlo es utilizando las tasas.

Ahora nos tropezamos con una contrariedad: la población expuesta al riesgo es muy difícil de definir, ya que tener un hijo no involucra a toda la parte femenina de la población, y va más allá, pues otros factores de índole psicosocial actúan en tal decisión. Por estas razones, verás que se han buscado soluciones alternativas a esta situación.

3.3.1.1 Tasa bruta de natalidad

Comencemos por la **tasa bruta de natalidad**. La misma expresa cómo se comportan los nacimientos en un área y tiempo determinados. Su cálculo es sencillo:

$$\text{TBN} = \frac{\text{total nacidos vivos (NV) en lugar y tiempo X}}{\text{población total en el lugar y tiempo X}} \times 1000$$

Por ejemplo, la tasa cruda de natalidad de Cuba en 1998 fue:

Total de nacidos vivos en Cuba durante 1998: 151 080¹².

¹¹ Corrientemente se toma la población del 30 de junio.

¹² A menos que se indique lo contrario, todos los datos que aparecen en este tema proceden del Anuario Estadístico de la República de Cuba, 1998.

Total de habitantes en Cuba durante 1998: 11 122 308.

$$TBN = \frac{151\,080}{11\,122\,308} \times 1000 \approx 13.6$$

Bien, ya tienes el número calculado. Pero, ¿es suficiente con eso? Claro que no, necesitas saber qué significa, a fin de manejarlo apropiadamente. En primer lugar, debes informar el resultado de la siguiente forma: «**La tasa bruta de natalidad de Cuba en 1998 fue de 14 nacidos vivos por cada 1000 habitantes**», ello significa que **durante 1998 en Cuba nacieron como promedio 14 niños por cada 1 000 habitantes**.

Esta tasa tiene el inconveniente de no tomar en cuenta a las personas realmente expuestas al evento, pero por su sencillez y facilidad de comprensión es la medida más generalmente utilizada.

De ahora en adelante nos limitaremos a enseñarte cómo calcular e interpretar el indicador. Continuemos entonces.

3.3.1.2 Tasa general de fecundidad

Este indicador mide la natalidad, pero tomando en cuenta solamente a la población femenina en edad reproductiva o fértil (15 a 49 años). El hecho de que se restringe el denominador no inyecta especificidad a la tasa, pues continúa siendo una mezcla de diversos grupos de edades con situaciones diversas; amén de que se mueve a la par de la tasa cruda de natalidad. Se calcula de la siguiente forma:

$$TGF = \frac{\text{total nacidos vivos en el lugar y tiempo X}}{\text{mujeres en edad fértil en el lugar y tiempo X}} \times 1000$$

Así, la tasa de Cuba en 1998 fue:

$$TGF = \frac{151\,080}{3\,055\,907} \times 1000 \approx 49.4$$

Interpretación: **En Cuba, durante 1998, nacieron como promedio 49 niños por cada 1000 mujeres en edad fértil (15 a 49 años).**

3.3.1.3 Tasa de fecundidad específica por edad

Esta es una tasa específica, que usualmente se calcula para grupos quinquenales comprendidos entre 15 y 49 años.

$$TEF_{\text{edad}} = \frac{\text{NV de mujeres de edad i en lugar y tiempo X}}{\text{mujeres de edad i en lugar y tiempo X}} \times 1000$$

$$TEF_{15-49} = \frac{19\,476}{345\,942} \times 1000 \approx 56.3$$

Interpretación: **Durante 1998 en Cuba nacieron como promedio 56 niños por cada 1000 mujeres de 15 a 49 años de edad.**

3.3.2 Tasas de mortalidad

La medición de la mortalidad tiene como fin conocer el número de defunciones ocurridas en cierta población durante un período dado, a la vez que se estudia su distribución relacionándolas con diversas características de dicha población.

Entrando en la materia que nos ocupa, te decimos a continuación las tasas que podrás calcular.

3.3.2.1 Tasa bruta de mortalidad

Esta tasa expresa el riesgo que tienen todos los habitantes de cierta población, en un momento dado, de morir por cualquier causa.

$$TBM = \frac{\text{fallecidos en lugar y tiempo X}}{\text{población en lugar y tiempo X}} \times 1000$$

En 1998, en nuestro país esta tasa fue:

$$TBM = \frac{77\ 558}{11\ 122\ 308} \approx 7.0$$

Esto significa que **en 1998, en Cuba fallecieron como promedio 7 personas por cada 1 000 habitantes.**

3.3.2.2 Tasa de mortalidad por edad

Ahora te presentamos una tasa de mortalidad específica, que solo mide el riesgo de morir que tienen las personas del grupo de edad analizado. Su cálculo se logra restringiendo el denominador a las personas de la edad deseada, e incluyendo en el numerador a los fallecidos en esa edad.

$$TME_{\text{edad}} = \frac{\text{fallecidos de edad i en lugar y tiempo X}}{\text{población de edad i en lugar y tiempo X}} \times 1000$$

Por ejemplo, en 1998, en Cuba, la tasa de mortalidad en personas de 60 años y más fue:

$$TME_{60\ y\ +} = \frac{52\ 558}{1\ 440\ 127} \approx 50$$

Así, **durante 1998, en Cuba fallecieron como promedio 50 individuos de 60 y más años por cada 1 000 personas de ese grupo de edad.**

3.3.2.3 Tasa de mortalidad por sexo

El cálculo de esta tasa es muy similar a la anterior, con la diferencia de que te restringes a un sexo en particular. Expresa el riesgo de morir de las personas de ese sexo en esa población, en el período especificado. Para calcularla, sustituye el numerador por el total de defunciones del sexo analizado, y el denominador por el total de habitantes de ese sexo en el lugar y momento deseados.

$$TME_{\text{sexo}} = \frac{\text{fallecidos de sexo } i \text{ en lugar y tiempo } X}{\text{población sexo } i \text{ en lugar y tiempo } X} \times 1000$$

En nuestro país, durante 1998 la tasa de mortalidad del sexo femenino fue:

$$TME_{\text{fem}} = \frac{34\,692}{5\,550\,426} \times 1\,000 \approx 6$$

Interpretación: **en Cuba, en 1998 fallecieron como promedio 6 mujeres por cada 1000 féminas.**

3.3.2.4 Tasa de mortalidad por causa

Análogamente, puedes conocer el riesgo a que están sometidos los habitantes de cierto lugar, en un momento definido, de morir por una causa de muerte dada. Ahora el numerador está formado por las defunciones debidas a la causa en cuestión, mientras que el denominador incluye al total de población.

$$TME_{\text{causa}} = \frac{\text{fallecidos por causa } i \text{ en lugar y tiempo } X}{\text{población en lugar y tiempo } X} \times 100\,000$$

En Cuba, durante 1998 la tasa de mortalidad por enfermedades del corazón fue:

$$TME_{\text{enf. cor}} = \frac{21\,467}{11\,122\,308} \times 100\,000 \approx 193.0$$

Interpretación: **en Cuba, en 1998 fallecieron como promedio 193 personas por enfermedades del corazón por cada 100 000 habitantes.**

3.3.2.5 Tasa de mortalidad infantil

Arribamos a un punto de suma importancia al analizar la situación de salud de una comunidad. Este indicador es una especie de diana hacia la cual se dirigen los ojos de todo aquel que, avezado o no, se tome interés en el estudio de las características de una población.

Es un indicador que toma como población expuesta al riesgo a los nacidos vivos en período estudiado, y se calcula de la siguiente forma:

$$TMI = \frac{\text{fallecidos menores de 1 año en lugar y tiempo } X}{\text{NV en lugar y tiempo } X} \times 1\,000 \text{ NV}$$

A partir del triunfo revolucionario, este indicador ha mostrado una tendencia descendente, llegando a alcanzar en los dos últimos años cifras inferiores a 8, incluyéndose de esta forma entre los países de más baja tasa a escala mundial. En 1998, la tasa cubana fue:

$$TMI = \frac{1070}{151080} \times 1\,000 \approx 7.1$$

Ello significa que **en 1998, en Cuba fallecieron como promedio 7 niños por cada 1000 nacidos vivos.**

Este indicador tiene la singularidad de que puede descomponerse en varios indicadores, que miden con más especificidad el comportamiento de la mortalidad en el menor de un año. Estos componentes son los siguientes:

1. Tasa de mortalidad neonatal precoz

Al calcular esta tasa conocerás el riesgo de morir de los bebés con menos de siete días de nacidos. Su cálculo estriba en sustituir el numerador de la TMI por las defunciones ocurridas en recién nacidos de menos de siete días en el período y lugar estudiados. En 1998 tuvimos una TMNP de 2.9 por 1000 NV. De este modo, puedes decir que **en Cuba, durante 1998, fallecieron como promedio 3 niños de menos de 7 días por cada 1000 nacidos vivos.**

2. Tasa de mortalidad neonatal tardía

Conforme calculaste el riesgo de muerte de los bebitos menores de siete días, puedes conocer también el de siete en adelante y menores de 28 días, cerrando así el diapasón en la etapa neonatal de la vida. Sólo tienes que sustituir el numerador de la tasa anterior por las defunciones de niños de 7 - 27 días en la población de tu interés, durante el período que necesites.

Para nuestro país la TMNT en 1998 fue de 1.4 por cada 1000 nacidos vivos, lo que quiere decir que **en 1998, en Cuba falleció como promedio 1 niño de 7 a 27 días por cada 1000 nacidos vivos.**

3. Tasa de mortalidad posneonatal

Ahora determinarás el riesgo de muerte de los niños mayores de 28 días y menores de un año. Con sólo sustituir el numerador de la TMI por las defunciones acaecidas en los bebés de 28 días a 11 meses, 29 días y 23:59 horas, habrás cumplido tu cometido.

El que el denominador, de los tres componentes de la mortalidad infantil, sea el mismo le imprime a estas tasas una peculiaridad: se puede obtener la mortalidad infantil mediante la simple suma de sus componentes, o lo que es lo mismo, los componentes de la mortalidad infantil son sumables.

En Cuba, durante 1998, tuvimos una TMP de 2.8 por 1000 NV. Dicho sea con otras palabras: **en 1998, en Cuba fallecieron como promedio 3 niños mayores de 28 días y menores de un año por cada 1000 nacidos vivos.**

3.3.2.6 Tasa de mortalidad perinatal

Esta es una tasa especial que mide el riesgo de morir en los momentos cercanos al nacimiento. Se calcula de la siguiente forma¹³:

$$TMP = \frac{DFT + DNP}{NV + DFT} \times k$$

donde:

- DFT: defunciones fetales tardías (edad materna igual o superior a las 28 semanas, o peso fetal de 1000 gramos o más).
- DNP: defunciones neonatales precoces (defunciones en el menor de siete días).
- NV: nacidos vivos

¹³ Esta es la forma más comúnmente utilizada para su cálculo.

3.3.2.6 Tasa de mortalidad materna

Aquí tienes otro de los indicadores más celosamente cuidados por todo el personal de salud, bien sabes de ello. La lógica aspiración de todo país interesado realmente en exhibir indicadores de salud ejemplares, es mantener esta medida en niveles bajos, juntamente con la tasa de mortalidad infantil, entre otros. Su cálculo comprende algo que puede inducir extrañeza: el denominador está formado por los nacidos vivos del lugar y tiempo escogidos. Al analizarlo con detenimiento verás que resulta lo más indicado, ya que brinda una estimación mejor del riesgo puesto que este indicador solamente toma en cuenta las defunciones maternas producidas por complicaciones del embarazo, parto o puerperio (entendido como los 42 días siguientes al parto).

$$\text{TMM} = \frac{\text{defunciones maternas directas en lugar y tiempo X}}{\text{nacidos vivos en lugar y tiempo X}} \times 100\,000$$

La TMM fue de 47.7 por 100 000 NV en 1998 para nuestro país. Esto quiere decir que **por cada 100 000 nacidos vivos, murieron en promedio 48 mujeres por causas directamente relacionadas con el embarazo, parto y puerperio durante 1998 en Cuba.**

3.3.3 Tasas de morbilidad

La morbilidad, entendida como el patrón de enfermedades que sufren los habitantes de alguna región, puede ser estudiada numéricamente mediante las tasas de morbilidad. Ellas son la **tasa de incidencia, la tasa de prevalencia y la tasa de letalidad.**

La **tasa de incidencia** (TI) mide el riesgo que tiene una persona que habita en un lugar y tiempo determinados, de contraer o adquirir cierta enfermedad, visto esto en función del tiempo. Por su lado, la **tasa de prevalencia** (TP) mide el riesgo de tener la enfermedad, o sea, de estar enfermo; y la **tasa de letalidad** (TL) expresa la gravedad de la enfermedad.

$$\text{TI} = \frac{\text{casos nuevos en lugar y tiempo X}}{\text{población total en lugar y tiempo X}} \times 10\,000$$

$$\text{TP} = \frac{\text{casos nuevos + casos viejos en lugar y tiempo X}}{\text{población total en lugar y tiempo X}} \times 10^n$$

$$\text{TL} = \frac{\text{fallecidos por enfermedad i en lugar y tiempo X}}{\text{enfermos por enfermedad i en lugar y tiempo X}} \times 100$$

3.3.4 Comparación de tasas

En ocasiones, pretendemos comparar los riesgos de morir, de enfermar, etc. entre distintas poblaciones o entre distintas categorías o clases de una variable. Para ello, lo más conveniente es utilizar la **tipificación**, bien por el método directo o por el indirecto; técnicas que no se expondrán en este curso, pues se abordarán en cursos posteriores. Esta técnica solo sirve para comparar, sus resultados no miden en modo alguno el riesgo de ocurrencia de los eventos estudiados en la población.

Resumen

En este tema estudiaste que:

1. Las medidas de resumen para datos cualitativos más frecuentemente utilizadas son **las razones, las proporciones y las tasas**.
2. Cada uno de esos indicadores tiene diferente interpretación. Así, los más refinados son las tasas, pues expresan el riesgo de ocurrencia del evento consignado en su numerador.
3. Debes tener cuidado al calcular las tasas para poblaciones pequeñas, por ejemplo, en el Consultorio Médico de la Familia, porque suelen ser inestables.
4. Las tasas pueden dividirse en **generales y específicas**.
5. En el ámbito sanitario, las tasas más usadas son las de natalidad, mortalidad y morbilidad.

Ejercitación

I. De los siguientes indicadores, di su nombre y qué datos necesitarías para calcularlos.

1. Riesgo de morir por enfermedades del corazón en Guantánamo, 1998.
2. Riesgo de morir por cualquier causa en Ciego de Ávila, 1997.
3. Contribución del grupo de 60 años y más a la mortalidad general en Cuba, 1998.
4. Contribución del sexo femenino a la estructura poblacional de Cuba, 1998.
5. Riesgo de morir en la primera semana de vida extrauterina.
6. Riesgo de morir de los enfermos de tuberculosis.

II. Completa e interpreta los datos siguientes:

Nombre del indicador	Numerador	Denominador	Resultado
Tasa de mortalidad general, Cuba, 1998.	77 558		7.0
Tasa de natalidad, Cuba, 1997.		152 491	13.8
Tasa de mortalidad infantil, Ciudad de La Habana, 1998.	211	28 133	

Nota: todas las tasas están calculadas utilizando $k = 1\ 000$.

Autoevaluación

1. Un grupo de investigadores recogió algunos datos relacionados con la población cubana del año 1998, con el objetivo de confeccionar indicadores que reflejaran la situación del país. Debido a un virus informático, se estropeó parte de la información almacenada. A continuación te mostramos los datos que se pudieron recuperar. A partir de los mismos, ¿podrías ayudarnos a completar las partes faltantes? Para ello, calcula e interpreta los indicadores solicitados.

Información recogida por los investigadores

- Nacidos vivos bajo peso: 10 145
- Población total: 11 122 308
- Nacidos vivos: 151 080
- Defunciones totales: 77 558
- Total de hombres: 5 571 882
- Total de consultas médicas y estomatológicas: 100 819 793
- Fallecidos de 15 a 49 años: 10 057
- Total de mujeres: 5 550 426
- Fallecidos menores de un año: 1 070
- Fallecidos de la provincia Guantánamo: 2 722
- Casos diagnosticados por enfermedad meningocócica: 44
- Fallecidos mayores de 28 días y menores de 12 meses: 417
- Población de Guantánamo: 508 864

- Hombres fallecidos por tumores malignos: 9 126
- Total de nacidos vivos en Sancti Spíritus: 5 642
- Mujeres fallecidas: 34 692
- Fallecidos menores de 7 días: 435
- Población de 15 a 49 años: 6 117 424
- Fallecidos mayores de 7 días y menores de 27 días: 218
- Nacidos vivos de la provincia Guantánamo: 7 939

Indicadores solicitados:

- Relación entre hombres y mujeres.
- $\frac{5\,550\,426}{11\,122\,308} = 0.49$
- Riesgo de morir de la población cubana.
- Riesgo de morir de la población guantanamera.
- Riesgo de morir de las mujeres.
- $\frac{9\,126}{5\,571\,882} = 163.8$
- Riesgo de contraer la enfermedad meningocócica.
- Índice de bebés bajo peso al nacer.
- Relación entre el total de consultas médicas y de Estomatología y la población total.
- Natalidad en la provincia Guantánamo.
- Natalidad en la provincia Sancti Spíritus.
- Riesgo de morir en el menor de 7 días.
- $\frac{218}{151\,080} = 1.4$
- Riesgo de morir en los mayores de 28 días y menores del año de vida.
- Riesgo de morir de los menores de un año de vida.
- $\frac{10\,057}{6\,117\,424} = 1.6$

Bibliografía

1. Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª ed. México D.F.:Limusa; 1997.
2. Spiegel MR. Teoría y problemas de Estadística. La Habana:Pueblo y Educación; 1977.
3. Freund J. Estadística elemental moderna. 2ª ed. La Habana:Edición Revolucionaria; 1988.
4. Coolican H. Métodos de investigación y estadística en psicología. México D.F.:El Manual Moderno; 1997.
5. Anuario Demográfico de Cuba 1998. ONE. La Habana, 1999.
6. Swaroop S. Estadística Sanitaria. La Habana:Ed. Revolucionaria. 1964.
7. Camel F. Estadísticas médicas y de Salud Pública. La Habana:Pueblo y Educación; 1985.

Tema 4. Medidas de resumen para variables cuantitativas

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Utilizar correctamente las distintas medidas empleadas para resumir información de variables cuantitativas, para manejar datos procedentes de la Atención Primaria de Salud.
- Interpretar adecuadamente los resultados de medidas resumen para variables cuantitativas, mediante la presentación de distintos ejemplos de aplicación en la Atención Primaria de Salud.

Introducción

En el tema anterior viste cómo resumir las variables cualitativas, ya lo fuesen por naturaleza o porque maneja los datos en escala cualitativa. La información cuantitativa también es dable de ser resumida, con las consabidas ventajas que de ello se generan, pues corrientemente es necesario representar un conjunto de datos por un número que —en la medida de lo posible— logre describir a dicho conjunto. Para obtenerlo, podrás disponer de tres grandes grupos de medidas de resumen: de tendencia central, de posición, y de variación, las cuales verás en los apartados siguientes.

Antes de comenzar

En este Tema nos valdremos de algunas notaciones matemáticas para representar las fórmulas de cálculo de los distintos indicadores.

Con el ánimo de refrescarte la memoria, te mencionamos los elementos propios del lenguaje matemático que empleamos.

Para representar las distintas variables utilizamos las letras del alfabeto. Por ejemplo, si medimos la edad y la talla de cinco individuos, pudiésemos referirnos a la primera como *la variable X*, y a la segunda como *la variable Y*, de ahí que cada vez que hagamos alusión a X, sabemos que en realidad estamos hablando de la edad de las personas estudiadas (si fuera Y, entonces hablamos de la talla). Te aclaramos que para escoger las letras no hay una regla específica, eso queda a tu decisión.

Supongamos que los resultados del estudio fueron los siguientes:

Individuos	Edad (años)	Talla (cm)
	X	Y
Ana	24	130.0
Juan	26	120.0
Rosa	27	140.0
Pedro	25	150.0
Teresa	23	110.0

Por otra parte, pudieras referirte a la edad por las letras *ed*, o algo por el estilo. Lo que debe quedar claro, es a qué te refieres con la simbología utilizada, pues **X** puede significar edad en un estudio, pero sexo en otro, por citar un ejemplo.

Ahora bien, llegamos a otro punto que necesita ser definido. Para referirte a las edades de los cinco individuos, y suponiendo que las representaste por la letra X, pudieras escribir entre otras tantas formas:

$$\begin{array}{lll} X_{(Ana)} = 24 & X_{(Rosa)} = 27 & X_{(Teresa)} = 23 \\ X_{(Juan)} = 26 & X_{(Pedro)} = 25 & \end{array}$$

Como habrás visto, es un procedimiento bastante tedioso el utilizar los paréntesis u otra forma similar de identificación de los datos. En su lugar, puedes usar los **subíndices**, resultando algo por el estilo: $X_1 = 24, X_2 = 26, X_3 = 27, X_4 = 25, X_5 = 23$. De la misma forma, las tallas serían: $Y_1 = 130, Y_2 = 120, Y_3 = 140, Y_4 = 150, Y_5 = 110$.

También resultan muy útiles los **subíndices generales** (por lo general son letras), los cuales hacen alusión a un grupo de valores de la variable. Por ejemplo, para decir que hay cinco valores de la edad, puedes escribir: X_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$); o lo que es lo mismo: X_i ($i = 1, \dots, 5$). Observa que lo anterior no dice que la variable toma los valores 1, 2, 3, 4 ó 5, sino que hay cinco mediciones de la misma, ¿claro?.

Supón ahora que sumas todos los valores de la variable peso, entonces escribirías lo siguiente:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 = 650$$

En el caso que nos ocupa, resulta fácil y rápida esta forma de escritura, pero si fuesen, digamos, ¡200! valores...

En esta situación, se utiliza la letra griega sigma mayúscula Σ , que representa el símbolo de **sumatoria**, el cual antecede a la variable en cuestión y se acompaña de dos anotaciones: una encima y otra debajo, como lo siguiente: $\sum_{i=1}^n X_i$. Esto se lee como "la suma de las Xs desde i hasta n", o sea, las Xs cuyo subíndice van desde los valores especificados en i hasta n.

Retomando el ejemplo anterior, hubieses escrito $\sum_{i=1}^5 X_i$. Si quisieras sumar solamente los tres valores del centro, entonces escribirías: $\sum_{i=2}^4 X_i$.

De la misma forma, $\sum_{i=1}^5 X_i Y_i$ significa $X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + X_3 Y_3 + X_4 Y_4 + X_5 Y_5 = (24 \cdot 130) + (26 \cdot 120) + (27 \cdot 140) + (25 \cdot 150) + (23 \cdot 110) = 16\,300$.

Al mismo tiempo, te recordamos que **eleva al cuadrado** un número es multiplicarlo por sí mismo, y se representa por el supraíndice 2, o sea, $13^2 = 169$ (porque $13 \cdot 13 = 169$). Entonces, $\sum_{i=1}^5 X_i^2$ es la representación matemática de lo siguiente —utilizando los datos del ejemplo—: $X_1^2 + X_2^2 + X_3^2 + X_4^2 + X_5^2 = 24^2 + 26^2 + 27^2 + 25^2 + 23^2 = 576 + 676 + 729 + 625 + 529 = 3125$.

La operación inversa de elevar al cuadrado no es dividirlo por sí mismo, sino **extraerle su raíz cuadrada**, que se representa por el símbolo de radical $\sqrt{\quad}$, quedando bajo la barra horizontal a lo

que se le extrae la raíz cuadrada. De ahí que $\sqrt{4} = \pm 2$, porque $2 \cdot 2 = 4$, pero $-2 \cdot -2 = 4$ también, por lo que debe especificarse en buena lid el símbolo \pm . Para algunos datos del ejemplo anterior: $\sqrt{24} = \pm 4.89$; $\sqrt{26} = \pm 5.09$; $\sqrt{27} = \pm 5.19$.

Por último, seguramente recordarás que el **valor absoluto o modular** de un número es él mismo sin el signo asociado, esto es, se toma la magnitud positiva del número. Se representa por dos barras verticales que enmarcan al número deseado, v.g. $|3| = 3$, y $|-3| = 3$.

4.1 Medidas de tendencia central

Seguramente, lo primero que estarás preguntándote es: «¿Por qué de tendencia central?». Bueno, estriba en que ellas están constituidas por un número al que se acercan o “tienden” la mayoría de las observaciones. Con otras palabras, alrededor de él se agrupan las observaciones de la serie de datos, puesto que es en sí el centro de la serie, aunque ello no significa que este número tiene que estar representado en la serie (de hecho, muchas veces no ocurre así). Veamos en detalle cada una de estas medidas.

4.1.1 La media aritmética

Puedes encontrar la medida que te vamos a presentar con diversos nombres, entre ellos los más utilizados son **promedio**, **promedio aritmético** e incluso simplemente **media**. Al respecto debemos aclararte que existen otras medias que no son aritméticas, pero cuando decimos *media* a secas, nos referimos a la aritmética.

La media aritmética es una cifra que obtienes al sumar todos los valores observados y dividirlos por el número de valores. ¿No te resulta familiar? Claro, estás muy acostumbrado al cálculo del promedio. Se denota por los símbolos μ (letra griega mu) ó \bar{X} (se lee equis media), la distinción entre estos dos símbolos se hará importante en cursos sucesivos, cuando abordemos temas de Estadística Inferencial. Por lo pronto, utilizaremos el último de ellos. La media conserva las unidades de medida de la variable en su estado original, o sea, que la media de un grupo de edades en años se expresará asimismo en años.

El cálculo de la media dependerá de cómo aparezcan los datos, de tal suerte que, para **datos simples**¹⁴, la fórmula es:

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

Veamos un ejemplo. Supón que deseas conocer la estatura media de cinco adolescentes de tu consultorio. Estas son las observaciones (datos) de la medición de cada uno de ellos (en cm):

170.0 150.0 130.0 160.0 140.0

$$\bar{X} = \frac{170 + 150 + 130 + 160 + 140}{5} = 150 \text{ cm}$$

Este resultado indica que, **en promedio, los adolescentes miden 150 centímetros**. Sencillamente, no hemos hecho otra cosa que decir: «*más o menos, los muchachos miden 150 centímetros*».

¹⁴ O sea, datos no agrupados ni distribuciones de frecuencias.

Si los datos aparecen en una **distribución de frecuencias**, entonces calcula la media de la siguiente forma:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot X_i}{n}$$

donde:

- f_i son las frecuencias absolutas;
- X_i son las categorías de la variable;
- n : total de observaciones.

Por ejemplo, estos son los pesos (en kilogramos) de 10 individuos representados por sus frecuencias absolutas:

Peso (X_i)	Número (f_i)	$f_i \times X_i$
60	3	180
61	1	61
62	2	124
63	3	189
64	1	64
Total	10	618

$$\bar{X} = \frac{618}{10} = 61.8 \text{ Kg}$$

Con este resultado puedes decir que **los 10 sujetos pesan 61.8 kilogramos** (o mejor, 62) **como promedio**.

Ahora bien, puede que los datos estén **agrupados** en una escala de intervalos, entonces el cálculo se realiza como verás. A continuación te mostramos los resultados de la frecuencia cardíaca (FC), en latidos cardíacos por minuto, de 100 pacientes ingresados en el Servicio de Medicina Interna de cierto hospital:

FC	Pacientes (f_i)
21 – 40	1
41 – 60	17
61 – 80	38
81 – 100	40
101 – 120	4
Total	100

La media aritmética de una serie de datos agrupados está dada por:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n MC_i \times f_i}{n}$$

donde:

- MC_i son las marcas de clase de los intervalos,
- f_i son las frecuencias absolutas de los intervalos.
- n : total de observaciones.

Procedamos pues, a calcularla:

1. Ante todo, necesitarás conocer las **marcas de clase** (MC_i) de cada intervalo, para lo cual suma el límite inferior (LI) al superior (LS) del intervalo en cuestión, y luego divídelo por dos.
2. Luego, multiplicarás la marca de clase por la frecuencia absoluta (f_i) del intervalo.
3. Sumas todos los números resultantes del paso anterior y, finalmente, divides la suma por el total de observaciones (n).

Los cálculos pertinentes por intervalos son:

	Marcas de clase	$MC \times f_i$	
1 ^{er} intervalo:	$[21 + 40]/2 = 30.5$	$30.5 \times 1 =$	30.5
2 ^o intervalo:	$[41 + 60]/2 = 50.5$	$50.5 \times 17 =$	858.5
3 ^{er} intervalo:	$[61 + 80]/2 = 70.5$	$70.5 \times 38 =$	2679.0
4 ^o intervalo:	$[81 + 100]/2 = 90.5$	$90.5 \times 40 =$	3620.0
5 ^o intervalo:	$[101 + 120]/2 = 110.5$	$110.5 \times 4 =$	442.0
		Total =	7630.0

Por último, tenemos: $\bar{X} = \frac{7630}{100} = 76.3$, por lo que puedes decir que, en promedio, los pacientes estudiados tenían una frecuencia cardiaca de 76 latidos por minuto.

Hay ocasiones en que los datos numéricos se hacen difíciles de manejar, bien porque sean muchos, o porque constan de varios dígitos. En esta situación, te aconsejamos agruparlos primero y luego calcular la media. Por otra parte, es bueno que recuerdes que el mayor monto de la información estadística aparece agrupada, por lo que te verás obligado a utilizar la fórmula estudiada.

Cometeríamos un grave error si no habláramos de las propiedades de la media. Ciertamente, entre las más notables tenemos que:



1. Es fácilmente entendible por la mayoría de las personas (o, al menos, es fácil de explicar su significado);
2. Siempre existe, y puede calcularse para cualquier dato numérico;
3. Es única, o sea, un grupo de datos sólo tiene una media;
4. Toma en cuenta a todos los valores de la serie de forma individual, esto es, recorre la serie completa.

Esta última resulta ser sumamente importante, pues la media calculada representa a todos los valores de la serie, siendo precisamente lo que se quería lograr. Ahora bien, no siempre esto resulta beneficioso, como verás en este ejemplo: imagínate que se deseaba saber la edad promedio de las personas reunidas en un salón de cierto Círculo Infantil, para lo cual se escogió al azar uno de los que poseía dicho centro. En el momento de la medición, se encontraban presentes en el salón escogido siete bebés y la educadora que los cuidaba, siendo sus edades las siguientes (m: meses, a: años):

18m 10m 12m 16m 20m 12m 14m 34a

Edad media: $510 \text{ meses} / 8 = 63.75 \text{ meses} = 5.3 \text{ años}$

¿Viste eso? Ahora tenemos que, en promedio, las personas allí reunidas tenían 64 meses de edad (¡Bueno, 5 años es algo más fácil de entender!) ¿Crees que sea cierto ese dato? Claro que no, está bastante lejos de la realidad, mas no está mal hecho el cálculo. Matemáticamente es impecable, pero la lógica dice que algo falló.

El motivo por el que apareció un resultado tan dispar es la presencia de un dato discordante en el conjunto: la edad de la educadora. Cuando en una serie de datos encuentras algún dato que se aparta de los demás de forma llamativa, entonces puedes nombrarlo *dato(s) aberrante(s)*. Si calculásemos la media con las edades de los pequeños solamente, entonces hubiese sido de 15 meses.

En resumen, si los datos son relativamente homogéneos, la media aritmética es una buena medida de resumen; pero si existen valores muy alejados de la mayoría (datos aberrantes), entonces se distorsiona mucho y deja de reflejar la realidad existente.

4.1.2 La mediana

Aquí tienes otra de las medidas de tendencia central. Al igual que la media, puedes utilizarla para describir el “centro” de un grupo de datos. No tiene un símbolo específico que la denote; nosotros usaremos *med* o *mediana* en lo adelante.



La **mediana** es la observación que divide a una serie ordenada de datos en dos partes iguales, o sea, es la observación que ocupa la posición central de una serie ordenada.

De lo antedicho se deduce que lo primero que tienes que hacer para calcular la mediana es *ordenar* la serie, ya sea en orden creciente o decreciente. Luego, buscarás cuál de los valores es la mediana, lo cual dependerá del número total de observaciones o datos que tengas.

De tener los **datos simples**, si tienes un número ***n* impar** de observaciones, la del centro es la medida buscada, como lo es 32 en esta serie: 41, 40, 36, **32**, 26, 21, 20. Fíjate que a ambos lados de la mediana hay la misma cantidad de números.

En este caso, por simple observación llegaste al resultado, pero puedes valerte de calcular $\frac{n+1}{2}$ para saber **la posición** de la mediana, comenzando a contar por cualquiera de los dos extremos de la serie. En el ejemplo anterior el resultado es $(7+1)/2 = 4$, y el cuarto puesto lo ocupa el 32, no importa por cuál extremo comienzas a contar.

La contrapartida ocurre cuando el total de datos es un número **par**, entonces la mediana es la media aritmética de los valores del centro de la serie, como sucede en el ejemplo: 20, 24, 33, **39**, **45**, 51, 75, 80. Los valores del centro son 39 y 45, su media es 42, y es este el valor de la mediana de esa serie.

No debe causarte extrañeza tal proceder, pues si aplicásemos la fórmula de la posición, entonces la mediana ocuparía el lugar $(8+1)/2 = 4.5$, esto es, la mitad entre los números 4 y 5 de la serie. Siendo el 39 y el 45 los lugares 4º y 5º respectivamente, entonces 42 es el centro entre ellos. ¿De acuerdo?

Se te puede presentar la situación de que tengas una serie con varios valores iguales, como 50, 54, 56, 56, 56, 56, 60, 62. Aquí la mediana es 56, claro está. Recuerda que ella es el valor central del grupo, y sería un atentado abierto a la lógica cuestionarse cuál de los 56s es la mediana.

También puedes calcular la mediana para **datos agrupados**. Supón que tienes las edades de 100 individuos de 20 a 54 años de tu área de salud:

Intervalo	Edad (años)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Absoluta Acumulada
1	20 – 24	25	25
2	25 – 29	12	37
3	30 – 34	14	51
4	35 – 39	9	60
5	40 – 44	10	70
6	45 – 49	12	82
7	50 – 54	18	100
	Total	100	—

Nota: la primera columna cumple funciones didácticas solamente, y la última contiene datos de trabajo.

Para el cálculo de la mediana en series agrupadas, se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{med} = \text{LRI} + \left[\frac{\frac{n}{2} - \text{FAA}}{f} \right] \cdot c$$

donde:

- LRI es el límite real inferior del intervalo que contiene a la mediana.
- n es el total de observaciones de la serie de datos.
- FAA es la frecuencia absoluta acumulada del IC que antecede al que contiene a la mediana.
- f es la frecuencia absoluta del IC que contiene a la mediana.
- c es la amplitud del IC que contiene a la mediana.

Ilustremos, a través del ejemplo anterior, los pasos que seguirás para hallar la mediana de la serie ordenada:

1. Calcula la mitad de las observaciones: $n/2 = 100/2 = 50$.
2. Determina el IC que contiene a la mediana: busca el IC cuya frecuencia absoluta acumulada (FAA) sea la primera que excede el número que acabas de obtener. En el caso que nos ocupa, será el 3^{er} intervalo, ya que las FAA de los intervalos 1 y 2 son menores que 50.
3. Halla el límite real inferior (LRI) del intervalo de clase que contiene a la mediana, calculando la semisuma entre el límite superior del intervalo que le antecede (LSa) — que es el 2^o intervalo— y el límite inferior del propio intervalo (Lip).

$$\text{LRI} = \frac{\text{LSa} + \text{Lip}}{2} = \frac{30 + 29}{2} = 29.5$$

4. Determina la FAA del IC que antecede al que contiene a la mediana. En este caso es 37.
5. Resta el resultado anterior a la mitad de las observaciones: $50 - 37 = 13$.
6. Ahora, calcula la amplitud del intervalo de clase que contiene a la mediana:

$$c = \text{límite real superior (LRS)} - \text{límite real inferior (LRI)}$$

$$\text{LRS} = [\text{LS propio intervalo} + \text{LI intervalo siguiente}]/2 = (34+35)/2 = 34.5$$

$$c = 34.5 - 29.5 = 5$$

7. Por último, $f = 14$.

Ahora, ya estás en condiciones de saber quién es la mediana del ejemplo:

$$\text{med} = \text{LRI} + \left[\frac{\frac{n}{2} - \text{FAA}}{f} \right] \cdot c = 29.5 + \frac{13}{14} \cdot 5 \approx 34$$

Así las cosas, ya puedes decir que **la mediana de la serie en cuestión es de 34 años de edad, o que la edad mediana de la serie es 34 años.**

Esta medida de resumen posee las propiedades siguientes:



1. Su cálculo es sencillo;
2. Siempre existe, y puedes calcularla a cualquier conjunto de datos numéricos;
3. Es única;
4. Se puede calcular en series con límites abiertos, excepto cuando la propia mediana caiga en un límite abierto, pero esto es sumamente improbable; y
5. No se afecta fácilmente por valores extremos.

La cuarta y quinta propiedades hacen que se prefiera esta medida sobre la media en situaciones en que la escala sea abierta o que existan valores aberrantes. Ahora bien, en la mayoría de los casos —lógicamente, salvo los citados— se prefiere conocer la media como medida de tendencia central.

Para ilustrar lo planteado en la quinta propiedad, volvamos al ejemplo de las edades de los niños del Círculo Infantil y su educadora. Si calculamos la mediana de esos datos, ésta sería:

Datos ordenados: 10, 12, 12, 14, 16, 18, 20, 34

Mediana: $(14 + 16) / 2 = 15$ meses, resultado que sí refleja con certeza el centro de los datos.

Quizá una desventaja imputable a la determinación de la mediana radica en el ordenamiento previo de las observaciones, faena que pudiese devenir tediosa y hasta impracticable de ser un número considerable de datos, pero recuerda las potencialidades que te brindan los softwares existentes en el mercado actual, que facilitan enormemente el trabajo¹⁵ al calcular la mayoría de estos indicadores.

4.1.3 La moda

Ahora conocerás una medida realmente sencilla, tanto de determinar como de interpretar. Es muy intuitiva, y consiste en el valor, clase o categoría que aparece con más frecuencia en una serie de datos; o sea, es el que más se repite. Por ejemplo, si de seis pacientes, tres tienen 20 años, y los otros tienen 18, 21, y 25 respectivamente, entonces dirías que 20 años es la moda, o edad modal.

La mayor ventaja de la moda radica en que no requiere cálculo alguno, para beneplácito de algunos que no cuentan a las Matemáticas entre su círculo de amistades. Sin embargo, puede que no exista, e incluso puede no ser única. Por ejemplo, la serie 2, 5, 6, 6, 6, 7, 8, 8, 8, es una serie **bimodal**, pues cuenta con el seis y el ocho como modas.

¹⁵ No tienes que acudir obligatoriamente a un paquete estadístico especializado: por ejemplo, Microsoft® Excel realiza cálculos como el que nos ocupa.

4.2 Medidas de posición

Como recordarás, las medidas estudiadas con anterioridad se nombran de tendencia central por representar el centro del conjunto de observaciones. Verás ahora un grupo de medidas que establecen una posición en una serie ordenada de datos, son una referencia a partir de la cual podrás decir: por encima de este valor están las $\frac{3}{4}$ partes de las observaciones, o algo por el estilo. De estas medidas, llamadas *cuantiles* por algunos, veremos a los **cuartiles**, **deciles** y **percentiles**.

4.2.1 Los cuartiles

Los cuartiles, representados por la letra Q, son valores que dividen una serie ordenada de datos en cuatro partes iguales (cuartos), de tal suerte que por debajo del primer cuartil (Q_1) se encuentra $\frac{1}{4}$ parte (el 25%) de los datos, y por ende, el 75% (las $\frac{3}{4}$ partes) está por encima de ese cuartil. La mitad de las observaciones cae por debajo del segundo cuartil —y, lógicamente, la otra mitad está por encima de él—; y las $\frac{3}{4}$ partes de los datos están por debajo del tercer cuartil, como muestra la figura.

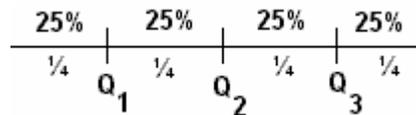


Figura 2. Los cuartiles

Indudablemente, uno de estos nuevos amigos tiene un aire familiar con cierta conocida. ¿Ya te diste cuenta? Claro, es Q_2 , quien coincide con la mediana.

Para hallar los cuartiles de una serie, seguiremos un procedimiento similar al utilizado para conseguir la mediana.

Para una serie de **datos simples**, el cuartil en cuestión Q_i será el valor que ocupe la posición $\frac{n+1}{4}q_i$, siendo q_i el cuartil deseado y n el total de observaciones.

Si los datos están **agrupados**, entonces el cuartil será el resultado de calcular:

$$Q_i = LRI + \left(\frac{\frac{nq_i}{4} - FAA}{f} \right) c$$

donde:

- q_i es el cuartil deseado ($i = 1, 2, 3$);
- LRI: límite real inferior del intervalo que contiene al cuartil;
- n : total de observaciones;
- FAA: frecuencia acumulada absoluta de la clase que antecede a la del cuartil;
- f : frecuencia absoluta de la clase que contiene al cuartil;
- c : amplitud del IC que contiene al cuartil.

Para calcular el primer cuartil, volvamos a auxiliarnos del ejemplo de las frecuencias cardiacas en ciertos pacientes ingresados.

Frecuencia Cardiacas	Pacientes	Frecuencia Absoluta Acumulada
21 – 40	1	1
41 – 60	17	18
61 – 80	38	56
81 – 100	40	96
101 – 120	4	100
Total	100	-

1. Busca en cual clase está el cuartil: $\frac{nq_i}{4} = \frac{100 \cdot 1}{4} = 25$; con este valor y siguiendo el procedimiento que seguramente recuerdas de la mediana, rápidamente sabrás que el cuartil está en el tercer intervalo (porque su frecuencia acumulada absoluta es la primera en sobrepasar 25).
2. Los LR de ese IC son: $LRI = (60 + 61) / 2 = 60.5$; $LRS = (80 + 81) / 2 = 80.5$. Luego: $c = 80.5 - 60.5 = 20$.
3. $FAA = 18$, $f = 38$.
4. Determina el cuartil:

$$Q_1 = 60.5 + \left(\frac{25 - 18}{38} \right) 20 = 64.2$$

Bien, ya tienes el valor del cuartil, solo tienes que interpretarlo adecuadamente, lo cual lograrás si leíste el comienzo del acápite. **La cuarta parte de los pacientes, o el 25% de ellos, tiene 64 o menos latidos cardiacos por minuto; o puedes decir que el 75% (¾ partes de los pacientes) tiene más de 64 latidos cardiacos por minuto.**

4.2.2 Los deciles

Veamos ahora los deciles. Muy parecidos a sus parientes los cuartiles, ellos son nueve (D_1, D_2, \dots, D_9) que dividen a una serie ordenada de datos en diez partes iguales (décimos). Por ejemplo, por encima de D_6 hay cuatro décimos, quedando seis décimos debajo de él, y así por el estilo. Curiosamente, el quinto decil coincide con el segundo cuartil, y, por consiguiente, con la mediana.

La posición del decil está dada por la expresión $\frac{n+1}{10} d_i$ en una serie de **datos simples**, siendo n el total de observaciones, y d_i el decil deseado ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$).

Para **datos agrupados**, usemos nuevamente el ejemplo de la frecuencia cardiaca. Los pasos para calcular el decil son en esencia iguales que si fueses a calcular el cuartil, haciendo los cambios siguientes:

$$D_i = LRI + \left(\frac{\frac{nd_i}{10} - FAA}{f} \right) c$$

donde:

- d_i es el decil deseado ($i = 1, 2, \dots, 9$);
- LRI: límite real inferior de la clase o intervalo que contiene al decil;
- n : total de observaciones;
- FAA: frecuencia acumulada absoluta de la clase que antecede a la del decil;
- f : frecuencia absoluta de la clase que contiene al decil;

- c: amplitud del IC que contiene al decil.

Calculemos el primer decil:

1. $\frac{nd_1}{10} = \frac{100 \cdot 1}{10} = 10$, por tanto, el decil está en el segundo intervalo.
2. LRI = 40.5; c = 20; FAA = 17.

$$D_1 = 40.5 + \left(\frac{10 - 1}{17} \right) 20 = 51.01$$

Y ya puedes decir que la décima parte de los pacientes (el 10% de ellos) tenía 51 o menos latidos cardiacos por minuto; o lo que es lo mismo, el 90% tenía una frecuencia cardíaca de más de 51 latidos por minuto.

¿Eso era todo? Mira, todo resultado, por muy bien calculado que esté, por muy laborioso o sencillo que haya sido llegar hasta él, la interpretación debe estar avalada por un conocimiento previo del problema en cuestión. Realmente, no es improbable que alguien te replicara, no sin cierta sorna: «Médico, ¿pudiese Ud. explicarnos cómo nos las arreglamos para manejar frecuencias cardíacas impares?» A lo que tendrías que hacer de tripas corazón y rectificar la cifra, escogiendo para ello el número par precedente o siguiente.

4.2.3 Los percentiles

Los percentiles son observaciones que dividen a una serie ordenada de datos en cien partes iguales, motivo por el que hay 99 de ellos. Sí, ya sabemos que el término te resultó conocido apenas lo viste. Casi de la familia. Pues sí, se trata de los mismos percentiles que utilizas, por ejemplo, para conocer la evaluación nutricional de uno de tus bebitos. Bueno, ahora verás cómo se construye un percentil, procedimiento que conoces en parte porque es muy análogo al utilizado para determinar las medidas de posición estudiadas.

Para una serie de datos simples, la posición del percentil estará dada por $\frac{n+1}{100}p_i$, siendo n el total de observaciones, y p_i el percentil deseado ($i = 1, 2, \dots, 99$).

Para datos agrupados, el percentil deseado será el resultado de computar:

$$P_i = \text{LRI} + \left(\frac{\frac{np_i}{100} - \text{FAA}}{f} \right) c$$

donde:

- p_i es el percentil deseado ($i = 1, 2, \dots, 99$);
- LRI: límite real inferior de la clase o intervalo que contiene al percentil;
- n: total de observaciones;
- FAA: frecuencia acumulada absoluta de la clase que antecede a la del percentil;
- f: frecuencia absoluta de la clase que contiene al percentil;
- c: amplitud del IC que contiene al percentil.

Haciendo uso de nuestro fiel amigo, el ejemplo de las frecuencias cardiacas, calculemos el percentil 95 de la serie:

1. $\frac{np_{95}}{100} = \frac{100 \cdot 95}{100} = 95$, por lo que el percentil está en el 4º intervalo.
2. LRI = 80.5; FAA = 40; c = 20.

$$P_{95} = 80.5 + \left(\frac{95 - 56}{40} \right) 20 = 100$$

Con este dato, puedes afirmar que **el 95% de los pacientes examinados tenía una frecuencia cardíaca de 100 o menos latidos por minuto, o lo que es lo mismo, el 5% tenía frecuencias superiores a los 100 latidos por minuto.**

4.3 Medidas de variabilidad

Hasta el momento has visto algunas medidas que proporcionan información de una serie de datos numéricos, con la característica que un solo número es el encargado de esto. Quizá podría parecerte que con esas medidas sería suficiente para resumir y describir los conjuntos de los cuales proceden, sin embargo, múltiples circunstancias exigen la descripción de otros rasgos de los datos existentes. Verás por qué planteamos esto.

Volviendo al ejemplo de la medición de la frecuencia cardíaca (FC, epígrafe 4.1.1), imagina que el médico a cargo de la sala (que no fue quien hizo el estudio) realice el siguiente análisis: «*tomando en cuenta la FC media, no tengo motivos para preocuparme por la salud de los pacientes, pues, en general, ostentan cifras dentro de límites normales; por ende, tenemos que encaminar nuestros esfuerzos hacia otros problemas*».

¿Qué opinas acerca de esto? Sí, estamos de acuerdo contigo: en principio, no está nada mal, ya que interpretó correctamente el indicador. Pero, hay algo que debes recordar: la realidad es que, hasta donde él sabe, puede que *la mayoría* de los pacientes sea la que tiene frecuencias cardíacas en los límites considerados normales; pero puede que sea solamente la mitad, mientras la otra mitad permanezca en franca bradicardia (o taquicardia). Claro, este es uno de los casos “extremos”, mas el hecho de que sea algo *poco probable* no significa que sea *imposible*. De hecho, nota que en el ejemplo, el intervalo de clase que ostenta mayor frecuencia absoluta (40) es el de 81 a 100 latidos por minuto, o sea, no es precisamente el que contiene a la media.

Veamos otra situación. Fíjate en estas dos series cuyas medias y medianas coinciden (53). Sin embargo, no podríamos decir que son semejantes, si tomamos en cuenta sus datos:

Serie A: 50, 51, 52, **53**, 54, 55, 56
 Serie B: 23, 33, 43, **53**, 63, 73, 83

Por supuesto que no podemos. En la serie A los datos están más juntos, están más cercanos (distan una unidad entre sí), lo que no ocurre en la serie B, cuyos datos están mucho más alejados entre sí. Si analizas las distancias entre las observaciones y su media, en la serie A la primera y última observaciones están a tres unidades del centro de la serie, mientras que en la otra esas observaciones distan 30 unidades de su media. ¿Claro?

Ante una situación parecida, se necesitan otros parámetros acerca de la serie, como aquellos que miden cuán alejadas o agrupadas están las observaciones unas de otras o de la media.

El grado de agrupación o alejamiento de los datos de una serie es lo que recibe el nombre de **variabilidad, variación, esparcimiento o dispersión** de los datos, la cual puede ser **absoluta o relativa**. Con el fin de estudiarla, esto es, de conocer hasta qué punto las observaciones están agrupadas o esparcidas, la Estadística nos facilita las **medidas de variabilidad, variación, esparcimiento o dispersión**, las cuales verás en este epígrafe.

4.3.1 Medidas de variabilidad absoluta

4.3.1.1 La amplitud

Esta es la más sencilla de las medidas de dispersión. Consiste en **la diferencia entre el mayor valor de la serie y el menor**, o sea, restar ambos valores. Por ejemplo, la amplitud de los datos de la serie A —vista en el acápite anterior— es de $56 - 50 = 6$, y la de la serie B es de 60. Ya conoces esta medida

Como ves, es muy fácil de determinar. Da una descripción *rápida* de la variabilidad de un grupo de observaciones. No es muy descriptiva de la misma porque sólo toma en cuenta los valores extremos de la serie, mira el siguiente ejemplo:

Serie A: 150, 160, 170, 180, 190, 200

Serie B: 150, 190, 197, 198, 199, 200

Resulta obvio que ambas tienen la misma amplitud (50), pero salta a la vista que ambas *no tienen la misma dispersión*. En la primera, los valores se sitúan de forma bastante dispersa entre los extremos; en la segunda la mayoría está cercana al valor mayor de la serie.

Si queremos describir de manera más eficiente la dispersión de un cúmulo de datos, tendremos que echar mano a otra medida. Veamos qué sorpresa nos depara la Sra. Estadística.

4.3.1.2 La desviación media

Al hablar de dispersión, lo hacemos la mayoría de las veces tomando en cuenta a la media aritmética del conjunto de observaciones. Así, cuando decimos que la dispersión de una serie es *pequeña*, es porque los datos están agrupados en la cercanía de su media, siendo *grande* si los datos están alejados de ella. Esto sienta las bases para utilizar como referencia a las **distancias** para referirnos a la dispersión, o sea, que sería procedente definirla en función de las **distancias que existen entre los números y su media**. Ahora bien, estas distancias pueden ser vistas como la **desviación** entre los elementos en cuestión; con otras palabras, si hay mucha distancia, decimos que se desvió mucho el número de la media, y así por el estilo.

Si promediásemos las desviaciones entre cada número y la media, o sea, sumarlas y dividir las por la cantidad de números de la serie, obtendríamos una medida de la variación promedio del conjunto de datos dada por:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})}{n}$$

Por desgracia, realizar este cálculo te sería tan provechoso como no hacer ninguno, pues el resultado final siempre es cero¹⁶, debido a razones matemáticas establecidas. Por ejemplo, considera la siguiente serie: 2, 3, 4, 5, 6. Su media es 4, y si calculásemos lo planteado:

$$\frac{(2-4) + (3-4) + (4-4) + (5-4) + (6-4)}{5} = \frac{(-2) + (-1) + 0 + 1 + 2}{5} = \frac{0}{5} = 0$$

La solución a este inconveniente es hallar la diferencia modular de las desviaciones, de esa manera sólo tomarás en cuenta la magnitud de dichas desviaciones, esto es, hallar el módulo de

¹⁶ Estriba en que la media de las desviaciones es justamente la media misma. Como escapa a los propósitos de este curso entrar en formalismos matemáticos, si estás interesado puedes acudir a la literatura especializada para indagar al respecto.

las diferencias. De esta forma, estarás calculando la **desviación media (DM) o desviación promedio**, cuya fórmula para datos simples es:

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n}$$

donde:

- X_i son las observaciones de la serie ($i = 1, \dots, n$);
- \bar{X} : media aritmética de la serie;
- n : total de observaciones.

Ilustremos lo antedicho calculando la desviación media de las siguientes mediciones del peso (en libras) que corresponden a cinco estudiantes de tu área de salud.

150.5, 180.8, 145.3, 127.9, 130.5

Ante todo, calcula la media:

$$\bar{X} = \frac{150.5 + 180.8 + 145.3 + 127.9 + 130.5}{5} = 147 \text{ libras}$$

Luego halla las desviaciones de cada observación con respecto a su media:

X_i	$ X_i - \bar{X} $
150.5	3.5
180.8	33.8
145.3	1.7
127.9	19.1
130.5	<u>16.5</u>
	74.6

Finalmente, $DM = 74.6 \div 5 = 14.92$ libras.

Calculada la medida deseada, puedes decir que, en promedio, el peso de los estudiantes se desvía casi 15 libras del promedio general de 147 libras.

Si los datos de que dispones están agrupados, entonces calcularás la desviación media de la siguiente forma:

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^n |MC_i - \bar{X}| \cdot f_i}{n}$$

donde

- MC_i : marca de clase de cada IC;
- f_i : frecuencia absoluta de cada intervalo de clase;
- \bar{X} : media aritmética de la serie;
- n : total de observaciones.

Utilizando nuevamente el ejemplo del acápite 4.1.1, calculemos la desviación promedio de esos datos.

$$(\bar{X} = 76.3 \text{ latidos/minuto})$$

FC	Pacientes (f_i)	MC_i	$ MC_i - \bar{X} f_i$
21 – 40	1	30.5	$(30.5 - 76.3) = 45.8$
41 – 60	17	50.5	$(50.5 - 76.3) = 438.6$
61 – 80	38	70.5	$(70.5 - 76.3) = 220.4$
81 – 100	40	90.5	$(90.5 - 76.3) = 568.0$
101 – 120	4	110.5	$(110.5 - 76.3) =$ 136.8
Total	100		1409.6

Entonces, $DM = 1409.6 \div 100 = 14.09$ latidos por minuto, lo que significa que **las frecuencias cardiacas de los pacientes de alejan, en promedio, 14 latidos por minuto de la media de 76.**

Particularicemos en algo: si se tratase de una serie con valores aberrantes, debiste calcular la mediana en vez de la media; entonces debes usar la mediana para calcular la desviación media, sustituyendo la media en la fórmula por la mediana.

La desviación media es una medida que se utiliza poco en la práctica, sobre todo si son muchos datos o si éstos tienen muchos lugares decimales, pero principalmente debido a razones de índole matemática que no abordaremos en este curso. De todas formas, optamos por dártela a conocer con el fin de que lograras entender cabalmente las medidas que verás a continuación.

4.3.1.3 La varianza y la desviación estándar

Como recuerdas, para calcular la desviación media te viste obligado a utilizar las diferencias modulares para obtener un resultado válido, pues de lo contrario no hubieses obtenido nada. Pues bien, existe otra medida que se vale de elevar al cuadrado las desviaciones de los datos con respecto a su media. Dicha medida recibe el nombre de **varianza o variancia**. Se denota por los símbolos S^2 ó σ^2 (letra griega sigma minúscula al cuadrado), al igual que con la media, la distinción entre ellos se hará importante en temas de Estadística Inferencial. De momento, usaremos el primero. Su cálculo (para **datos simples**) se verifica según la fórmula:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

donde:

- X_i son las observaciones de la serie ($i = 1, \dots, n$);
- \bar{X} : media aritmética de la serie;
- n : total de observaciones.

Esta medida logra describir adecuadamente la dispersión del conjunto de datos, pero tiene un inconveniente: su resultado se expresa en unidades cuadradas, algo harto engorroso y difícil de entender en la mayoría de las situaciones prácticas, y por demás disonante en relación con la medida de tendencia central utilizada. Sería algo así como años cuadrados, o pesos cuadrados (¿?).

A fin de eliminar este aparente escollo, puedes hallar la raíz cuadrada positiva del número obtenido, con lo que tendrás de vuelta a las unidades originales, obteniendo así una medida denominada **desviación típica o estándar**¹⁷, y es la medida de variación más ampliamente utilizada en el mundo de las estadísticas. Su símbolo es **S** (por ser la raíz cuadrada de la varianza), aunque se utiliza también **DS** (desviación standard) o **SD** (standard deviation). Tiene,

¹⁷ Aunque en muchos textos se utiliza standard, preferimos utilizar la traducción al castellano del término.

además, la ventaja de que hasta las calculadoras de bolsillo —las científicas, claro está— la calculan, y casi la totalidad de los paquetes estadísticos existentes en el mercado del software.

Vamos a calcular la desviación estándar de la serie del ejemplo de los pesos (en libras) del acápite anterior.

150.5, 180.8, 145.3, 127.9, 130.5

$$\bar{X} = 147 \text{ libras}$$

X_i	$(X_i - \bar{X})^2$
150.5	12.25
180.8	1142.44
145.3	2.89
127.9	364.81
130.5	272.25
	1794.64

$$S^2 = 1794.64 \div 5 = 358.93 \text{ libras}^2$$

$$S = \sqrt{358.93} = 18.94 \text{ libras}$$

Con el resultado obtenido puedes decir que, en promedio, la mayoría de los datos se desvían de la media en casi 19 libras.

En gran parte de las situaciones del mundo biomédico, y basándose en elementos de la Estadística Inferencial¹⁸, se puede utilizar la desviación estándar y la media para construir intervalos en los que se mueve la mayor parte de los datos. Por ejemplo, en el intervalo cuyo extremo inferior sea $\bar{X} - SD$ y el superior sea $\bar{X} + SD$, o sea, $[\bar{X} - SD; \bar{X} + SD]$, se encuentra cerca del 68% del total de las observaciones. Si construyes el intervalo con el duplo de la SD: $[\bar{X} - 2 \cdot SD; \bar{X} + 2 \cdot SD]$, entonces ahí estará cerca del 95% de los datos; y si utilizas el triplo de la SD, el intervalo contendrá entonces a más del 99% (99.73%) de las observaciones.

Si los datos están **agrupados**, el cálculo de la varianza se realiza mediante la fórmula:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (MC_i - \bar{X})^2 f_i}{n}$$

donde

- MC_i : marca de clase de cada IC;
- f_i : frecuencia absoluta de cada intervalo de clase;
- \bar{X} : media aritmética de la serie;
- n : total de observaciones.

Los elementos utilizados en el cálculo son los mismos que ya dijimos. El cálculo de la desviación estándar se limita a extraer la raíz cuadrada del número obtenido arriba.

Calculemos la desviación estándar para el ejemplo de las frecuencias cardiacas (media = 76.3 años).

FC	Pacientes	$(MC - \bar{X})^2 f_i$
21 - 40	1	$(30.5 - 76.3)^2 = 2097.64$
41 - 60	17	$(50.5 - 76.3)^2 = 11315.88$

¹⁸ Nos referimos a la normalidad de las poblaciones. Este es un tema que va más allá de los objetivos del presente curso.

61 – 80	38	$(70.5 - 76.3)^2 = 1278.32$
81 – 100	40	$(90.5 - 76.3)^2 = 8065.60$
101 – 120	4	$(110.5 - 76.3)^2 = 4678.56$
Total	100	27436.00

$$S^2 = 27\,436 \div 100 = 274.36$$

$$S = 16.5$$

Esto significa que, **en promedio, la mayoría de los pacientes se aleja de la media en 16 latidos por minuto.**

Suponiendo que a esta población se le pueden aplicar los porcentajes mencionados, entonces podríamos decir que aproximadamente el 95% de los pacientes tenían una frecuencia cardíaca que oscilaba entre 44 y 109 latidos por minuto.

Si la serie posee valores aberrantes, te viste obligado a utilizar la mediana, por lo que ahora debes sustituir la media por la mediana en la fórmula para calcular la varianza y la desviación típica.

4.3.2 Medidas de variabilidad relativa

En muchas ocasiones es necesario comparar la dispersión entre dos o más conjuntos de datos, y sucede que las variables tienen diferentes unidades de medida. Con las medidas de dispersión estudiadas no podrás llegar a una conclusión válida acerca de las desviaciones de los datos. Incluso, aún cuando se trate de una sola unidad de medida, las mediciones pueden variar considerablemente: si comparas la desviación típica de la estatura de los niños de 5-14 años de tu área con la de los estudiantes de preuniversitario, es muy probable que esta última sea mayor que la primera, debido a que las tallas sean mayores *per se*, y no porque la variabilidad sea mayor precisamente.

4.3.2.1 El coeficiente de variación

Ante casos como el descrito con anterioridad, es imprescindible contar con una medida de variabilidad relativa, como el **coeficiente de variación (CV)**, que expresa a la desviación típica como porcentaje de la media, y su cálculo se realiza mediante:

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} 100$$

Observa que, por tener la desviación estándar y la media las mismas unidades de medida, quedan canceladas dichas unidades, de ahí que el coeficiente de variación no tenga unidades propias¹⁹, lo que facilita la comparación.

En el ejemplo siguiente, si comparas las desviaciones estándares de los dos grupos, pudieras creer que ambos tienen igual dispersión:

Grupo 1: media = 60 cm; SD = 4 cm

Grupo 2: media = 170 cm; SD = 4 cm

Sin embargo, si calculas la medida recién conocida, entonces: $CV_1 = 6.6$, $CV_2 = 2.3$. Al contrastarlos, ves algo bien diferente, pues en realidad el grupo 1 tiene casi tres veces más dispersión que el grupo 2.

¹⁹ Con otras palabras, el coeficiente de variación es adimensional.

Resumen

En este tema aprendiste que:

1. Las medidas de resumen para variables cuantitativas suelen dividirse en: **de Tendencia Central, de Posición y de Variabilidad**; resultando conveniente no utilizar las primeras de forma aislada, sino acompañadas de alguna medida de la dispersión.
2. La **media aritmética** es la medida de tendencia central más utilizada; en tanto que la **desviación estándar** sobresale por su uso entre las medidas de variabilidad.
3. Cuando las distribuciones son asimétricas o hay intervalos abiertos, se prefiere el cálculo de la mediana al de la media.
4. Cuando las distribuciones son simétricas, coinciden la media, la mediana, la moda, el segundo cuartil, el quinto decil y el percentil cincuenta.
5. Se prefiere utilizar como medida de dispersión a la **desviación media** cuando se usa como medida de tendencia central la mediana. Si utilizaste la media, generalmente se elige la **desviación estándar**.

Ejercitación

1. Las cifras siguientes corresponden a la estatura (en centímetros) de los estudiantes de un aula de cierta escuela. La Dra. Fonseca, a cargo de dicho centro, desea resumir esta información con miras a redactar un informe, en el cual deben aparecer consignadas las interpretaciones correspondientes a los resultados de la media aritmética, la mediana, la moda, el primer cuartil, los deciles cuatro y ocho, los percentiles 25, 75 y 93, el rango, la desviación media, la desviación típica y el coeficiente de variación. ¿Podrías ayudar a la atribulada doctora en su empeño?

135	134	136	136	134
146	146	147	147	146
123	117	125	124	122
151	148	153	152	148
138	138	138	138	138
140	138	143	141	139
131	219	132	132	129
145	144	146	146	145
128	126	128	128	127
137	137	137	137	137

2. En una investigación sobre la incidencia de la hipertensión arterial en jóvenes de 20-24 años de un municipio de la provincia Ciego de Ávila, se estudiaron 350 jóvenes, de ellos 200 eran varones. A continuación te presentamos un cuadro con la información obtenida.

Tabla 1. Distribución de jóvenes según tensión arterial diastólica (TAD). Municipio Ciego de Ávila, 1998.

TAD (mm Hg)	No.	%
< 70	136	38.9
70 – 79	73	20.9
80 – 89	126	36
90 – 99	10	2.9
100 y más	5	1.4
Total	350	100.0

- a) Determina la media aritmética, la mediana, la desviación media y la desviación estándar.

b) Interpreta los resultados obtenidos.

3. Del mismo estudio, se obtuvo la siguiente información por sexos:

Tabla 2. Jóvenes según tensión arterial diastólica (TAD) y sexo. Municipio Ciego de Ávila, 1998.

TAD (mm Hg)	Masculino		Sexo Femenino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
< 70	68	34.0	68	45.3	136	38.9
70 – 79	46	23.0	27	18.0	73	20.9
80 – 89	76	38.0	50	33.3	126	36
90 – 99	5	2.5	5	3.3	10	2.9
100 y más	5	2.5	0	0	5	1.4
Total	200	100.0	150	100.0	350	100.0

- a) Determina e interpreta la media aritmética, la mediana, la desviación media y la desviación estándar para cada grupo.
- b) ¿Qué puedes decir acerca de la variabilidad de cada grupo?
- c) ¿Para qué valor se encuentra el 70% de los varones por encima de él?
- d) ¿Para qué valor el 25% de las hembras está por debajo de él?
- e) Calcula el segundo cuartil, el quinto decil y el cincuenta percentil partiendo de los datos de la tabla 1. Compáralos con la mediana que ya calculaste. ¿A qué atribuyes los resultados?

Autoevaluación

1. El Dr. Quevedo afirma que casi el 95% de las 50 trabajadoras de su área de salud tienen entre los 26 y los 37 años de edad, y que el 45% tiene más de 30 años. A juzgar por los datos siguientes, ¿crees que nuestro docto amigo está en lo cierto?

25	55	49	41	50
29	54	50	35	47
44	19	47	22	28
47	26	43	19	20
60	24	26	42	53
48	35	28	44	19
21	33	48	47	26
20	70	60	60	24
19	24	55	48	35
22	38	49	53	54

2. Un grupo de investigadores obtuvo información sobre la glicemia en ancianos de una comunidad, y desean calcular algunas medidas que les permitan resumir la información. A continuación te presentamos lo que obtuvieron:

Tabla 1. Ancianos según edad y glicemia. Comunidad X, 1999.

Edad	Glicemia (mmol/L)						Total	
	3 – 5.5		6 – 10		> 10		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
60 – 69	7	28.0	11	35.5	14	28.0	32	30.2
70 – 79	5	20.0	9	29.0	28	56.0	42	39.6
80 y más	13	52.0	11	35.5	8	16.0	32	30.2
Total	25	100.0	31	100.0	50	100.0	106	100.0

a) Calcula e interpreta las medidas de tendencia central y dispersión que puedan ser aplicadas.

- b) Calcula e interpreta Q_3 , D_4 y P_{75} .

Bibliografía

1. Daniel WW. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 3ª ed. México D.F.:Limusa; 1997.
2. Anuario Estadístico de la República de Cuba. 1998. La Habana:UNICEF-FNUAP; 1999.
3. Spiegel MR. Teoría y problemas de Estadística. La Habana:Pueblo y Educación; 1977.
4. Camel F. Estadísticas médicas y de Salud Pública. La Habana:Pueblo y Educación; 1985.

«La ciencia representa al mismo tiempo un fenómeno espiritual, en tanto que forma de conciencia social, y un fenómeno material cuando deviene fuerza productiva directa; la ciencia es un determinado sistema de conocimientos, pero también es un proceso dialéctico, en desarrollo incesante, de obtención de conocimientos; la ciencia es un instrumento gnóstico y transformador progresivo de la realidad, además, es el resultado de determinada actividad de numerosas generaciones de hombres, etc.» (sic).

Según este autor, la tarea de abarcar todas las peculiaridades de la ciencia es bastante difícil, de ahí que los intentos de algunos de encontrar una definición breve, generalmente fracasen.

Parte II.

Metodología de la Investigación Científica

Tema 5. Ciencia e Investigación Científica

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Identificar las diferencias entre Ciencia, Investigación Científica y Metodología de la Investigación Científica, mediante el análisis de estas definiciones, con la finalidad de aplicarlas durante el curso y en investigaciones en el contexto de la Atención Primaria de Salud.
- Definir y clasificar el Método Científico, según diferentes ejes taxonómicos, para su aplicación en el Proceso de Investigación Científica en la Atención Primaria de Salud.

Introducción

La **Investigación Científica**, como vía que utiliza la **Ciencia** para enriquecerse en lo que a conocimientos respecta, constituye hoy día un proceso de vital importancia para el hombre en su quehacer cotidiano. Sin embargo, en general no resulta ser una práctica habitual de todos los humanos, sino más bien es un proceso privativo de profesionales, científicos, estudiantes y profesores, pues su aplicación requiere del llamado **Método Científico**, para lo cual se necesita un elevado nivel intelectual.

Si bien durante siglos la actividad investigativa ha tenido un carácter elitista, ya que para muchos requiere de individuos de alta especialización y que estén dedicados fundamentalmente a la misma, en los últimos años ha ido perdiéndose este rasgo y se ha incrementado la masividad en las diferentes ciencias. Ante esta realidad, surge la necesidad de dotar a un gran número de profesionales —cuyos planes de estudio adolecen de estos contenidos— de conocimientos y herramientas que garanticen un adecuado desempeño en el ámbito investigativo.

Pese a que algunos rehusan la inclusión de conceptos básicos en cursos de Metodología de la Investigación, ya sea por considerarlos como algo “manido”, o bien por un excesivo pragmatismo, opinamos que es imposible lograr una transformación importante en el estudiante —con respecto al nivel de conocimientos en esta ciencia— de no impartirse elementos teóricos de la misma.

En este capítulo te presentamos un grupo de definiciones básicas relacionadas con la ciencia y la investigación, las cuales te permitirán introducirte en el fascinante mundo de la investigación científica, a la vez que sientan las bases para la adecuada asimilación de contenidos ulteriores.

5.1 Ciencia. Definición

El vocablo **ciencia** es en nuestros días un término de amplio uso, tanto por la población en general como por los profesionales, lo que nos permite pensar que la mayoría de las personas tenga una idea más o menos correcta de su significado. No obstante, es conveniente precisar en los aspectos formales y de contenido que entrañan esta definición y otras conexas a ella.

Muchas han sido las definiciones que se han dado de ciencia, algunas más abarcadoras, otras menos, cada una de ellas matizada por la cosmovisión del autor. Así, Andréiev (1979) escribe:

Otra definición, dada por Chesnokov, 1965, considera:

«La ciencia es un sistema armónico, no contradictorio lógicamente, históricamente en desarrollo, de conocimientos humanos acerca del mundo, de los procesos objetivos que discurren en la naturaleza y en la sociedad y de su reflejo en la vida espiritual de los hombres; un sistema formado sobre la base sociohistórica de la humanidad» (sic, tomada de Andréiev, op. cit.)

Al respecto, Andréiev comenta: “esta es la definición más acertada de la ciencia, pero también está lejos de agotar todos los principales aspectos de dicho fenómeno social, exponiéndolo esencialmente solo como sistema de conocimientos” (sic).

Más recientemente, Álvarez de Zayas (1999) plantea:



“La ciencia es el resultado de la elaboración intelectual de los hombres, que resume el *conocimiento* de estos sobre el mundo que le rodea y surge en la actividad conjunta de los individuos en la sociedad.

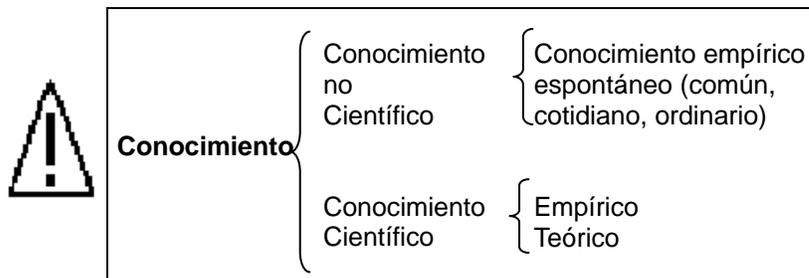
La ciencia es el *sistema de conocimientos* que se adquiere como resultado del proceso de investigación científica acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que está históricamente condicionado en su desarrollo y que tiene como base la práctica histórico social de la humanidad.

La ciencia, como sistema de conocimientos acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, es un instrumento que contribuye a la solución de los problemas que enfrenta el hombre en su relación con su medio, a partir de los conceptos, categorías, principios, leyes y teorías, que son el contenido fundamental de toda ciencia; y que permite explicar de forma lógicamente estructurada un fenómeno o proceso específico que es objeto del conocimiento científico.

La ciencia, a su vez, es un factor destacado de influencia sociocultural, como es el caso de los cambios tecnológicos en la actualidad, y se encuentra condicionada por las demandas del desarrollo histórico, económico y cultural de la sociedad” (sic).

A nuestro juicio, esta última definición encierra todas las particularidades que engloba la ciencia.

Lo expuesto con anterioridad te permite establecer una estrecha relación entre los conceptos de ciencia y conocimiento, el que puede definirse como «*el proceso mediante el cual el hombre refleja en su conciencia la realidad objetiva en la cual está inmerso como objeto de estudio*». Desde luego, no todo el conocimiento que poseemos en un momento dado ha sido adquirido de una manera “científica”, de ahí que el conocimiento pueda clasificarse en *científico* y *no científico*. A continuación te exponemos un cuadro que resume estas ideas:



R. Rojas afirma lo siguiente: «...el conocimiento común es el de todos los días, es el que utilizamos a diario en nuestras tareas cotidianas, el que nos permite trabajar, estudiar,

relacionarnos, pues está presente en la escuela, en el taller, en la oficina; lo adquirimos más o menos al azar y por las más diversas fuentes, carece de un orden sistemático preciso y su valor es subjetivo, se basa más en la fe y la confianza que en la demostración y el experimento. Son los conocimientos, aparte de los escolares, que aprendemos un poco por aquí y otro por allá, de lo que leemos, vemos u oímos en los más diversos lugares y situaciones. Su finalidad es guiarnos en el mundo práctico y en las relaciones sociales y económicas. Es la base fundamental, más allá del equipo biológico, para comprender lo que hacemos y por qué. Pero no es científico.

El carácter científico del conocimiento consiste en que, en este caso, el hombre aborda consciente y planificadamente un área de la realidad para investigarla y estudiarla con mayor profundidad, sistematicidad y exactitud que el hombre común, y que, además, logra establecer la veracidad del conocimiento así obtenido. Es, por tanto, una actividad especializada que se convierte en un oficio y en una profesión, en la persona del científico, del investigador, del estudiante y del profesor...»

A modo de resumen te presentamos el siguiente cuadro:

Conocimiento común	Conocimiento científico
 <ul style="list-style-type: none"> - Es predominantemente subjetivo. - Responde sólo al cómo. - Es práctico. - Es inexacto. - Usa lenguaje cotidiano. - Es válido para algunos. - Se basa en la fe o en la confianza. - Se adquiere al azar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es predominantemente objetivo. - Responde al cómo y al por qué. - Es práctico y teórico. - Es preciso. - Usa lenguaje especializado. - Es universal. - Se basa en la comprobación. - Se adquiere siguiendo un método. - Es predictivo.

5.2 Origen de la ciencia

Prehistóricos han sido los intentos del hombre en su afán de sistematizar los conocimientos. Mudos testigos de ello son los dibujos pintados por nuestros antepasados en la Edad de Piedra, o los escritos mesopotámicos, o los papiros egipcios, por sólo citar algunos.

A tiempos tan remotos como el siglo VI a.C. se remontan los orígenes de la actividad científica, cuando el griego Tales de Mileto (c. 625–c. 546 a.C.) ya hablaba de astronomía y filosofía. Un coterráneo suyo, Pitágoras (c. 582–c. 500 a.C.), creó una escuela de pensamiento cuyo centro estaba en las matemáticas. En la Atenas de esos tiempos, la Academia de Platón hacía uso del razonamiento deductivo y la representación matemática, a la par que el Liceo de Aristóteles echaba mano al razonamiento inductivo y la descripción cualitativa, enfoques que propiciaron la mayoría de los avances ulteriores.

Durante la Edad Media los mayas descubrieron y emplearon el cero en sus cálculos astronómicos, los chinos aportaron el papel, la imprenta, la pólvora y la brújula. Los indios cedieron los números indoarábigos. Bagdad se erigió como centro de traducción de obras científicas. Las universidades de Oxford y París se enzarzaban en productivas disputas. Conmocionaron la palestra pública los Galileo, Kepler, Copérnico, Vesalio, entre otros inmortales.

La época moderna ha estado signada por un sinnúmero de adelantos harto conocidos. Aparejados a los mismos, avanzan las creaciones tecnológicas que enriquecen la vida actual, haciendo caso omiso de algunas que no cumplen precisamente ese cometido. Pero, en general, el hombre se dispone a entrar en otra posible era con un voto de confianza depositado en sí

mismo; y con la certeza de que en el tránsito por los escabrosos senderos de la ciencia está la clave del éxito.

5.3 Investigación Científica. Definición

Como conoces, la ciencia tiene un carácter dinámico en lo que a conocimientos respecta, lo que garantiza su continuo perfeccionamiento. Seguramente, ya te habrás preguntado cuál es la vía que ella emplea para alcanzar tal empeño. La respuesta a tu inquietud es la siguiente: la **investigación científica**, la cual puede definirse como:



La **Investigación Científica** es aquel proceso de carácter creativo que pretende encontrar respuestas a problemas trascendentes mediante la construcción teórica del objeto de investigación, o mediante la introducción, innovación o creación de tecnologías.

La definición anterior incluye el carácter procesal de esta actividad humana, en la que mucho tiene que ver la creatividad del investigador al aplicar ciertos métodos y procedimientos en la solución de problemas de investigación que constituyen, en última instancia, su origen o razón de ser.

5.4 Metodología de la Investigación Científica. Definición

No es menos cierto que la investigación científica garantiza en buena medida el mejoramiento de la ciencia. Sin embargo, no podemos olvidar que se trata de un proceso caro desde todos los puntos de vista, de ahí que es menester obtener el nuevo conocimiento al menor costo posible. Esta razón propició la aparición de una ciencia que aporta las herramientas necesarias y suficientes para investigar con eficiencia: la **Metodología de la Investigación Científica**. Desde luego, la investigación surgió primero, pues el hombre no se sentó a esperar pacientemente por la comparecencia de la susodicha; ella es fruto del bregar humano por los predios de la actividad científica. Podríamos definir esta ciencia como:



La **Metodología de la Investigación Científica** se define como la ciencia que aporta un conjunto de métodos, categorías, leyes y procedimientos que garantizan la solución de los problemas científicos con un máximo de eficiencia.

De esta definición se desprende la importancia que reviste la Metodología de la Investigación Científica para el desarrollo de la Ciencia en general. Creemos conveniente aclarar que ella aparece como resultado de la actividad investigativa de muchas generaciones de hombres de ciencia: surge como una necesidad del hombre de encontrar métodos, técnicas y procedimientos que garanticen la optimización de la actividad cognoscitiva.

5.5 Método Científico. Definición y clasificación

Como estudiaste en el epígrafe 1.1, varios son los atributos que diferencian al conocimiento científico del no científico, pero sin duda la discrepancia más sustancial radica en que el primero se adquiere aplicando el denominado **Método Científico**, mientras que el segundo se obtiene de forma coyuntural.

Para el Diccionario Actual de la Lengua Española, el método es un «modo ordenado de proceder para llegar a un resultado o fin determinado, especialmente para descubrir la verdad y sistematizar los conocimientos.»

Veamos ahora qué es el método científico:



El **Método Científico** se define como *una regularidad interna del pensamiento humano, empleada de forma consciente y planificada como un instrumento para explicar y transformar al mundo.*

De la definición anterior se desprende que el método es el modo en que se actúa para conseguir un propósito, lo cual lleva implícito la aplicación de un sistema de principios y normas de razonamiento que permiten establecer conclusiones de forma objetiva, es decir, explicaciones de los problemas investigados sobre cierto objeto de estudio.

Un verdadero método científico de obtención de conocimiento da la dirección correcta al trabajo del investigador, le ayuda a escoger el camino más corto para el logro de auténticos conocimientos.

Con vistas a clasificar al Método Científico han surgido numerosos ejes taxonómicos, de los que abordaremos dos. El primero lo clasifica en: **un método universal, métodos generales y métodos particulares**. Esta clasificación parte de los límites de las áreas de aplicación de los métodos en el proceso cognitivo.

El **método universal** de la ciencia —para los autores que han dado en llamarlo así— está constituido exclusivamente por el Materialismo Dialéctico. Los **métodos generales** resultan útiles para la obtención de conocimiento científico de varias ciencias, en tanto que los **métodos particulares** son aquellos que se usan especialmente en la investigación en las diversas ramas de la ciencia (ciencias particulares). El cuadro siguiente ejemplifica lo antes expuesto:



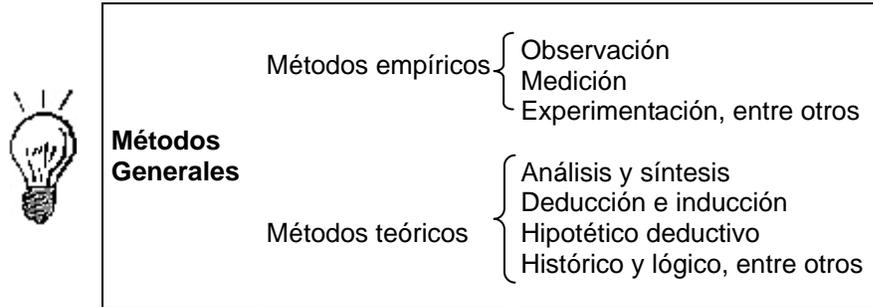
Métodos	Se utilizan en	Ejemplos
Universal	Filosofía	Materialismo Dialéctico.
Generales	Ciencias Generales	Hipotético deductivo, hipotético inductivo, observación, experimentación, medición y otros.
Particulares	Ciencias Particulares	Ensayo clínico, intervención Comunitaria.

La relación entre estos tres tipos de métodos es estrecha. Así, el método dialéctico señala la orientación general del proceso cognoscitivo, revela los principios metodológicos del conocimiento²⁰, pero no puede sustituir, ni mucho menos, a todos los métodos particulares. Cada objeto concreto del conocimiento exige, además de la metodología general, un enfoque especial de análisis, una metodología particular de estudio y procesamiento de los datos obtenidos en el proceso de investigación.

²⁰ Dentro de ellos se incluyen, entre otros, el principio de la concatenación universal de los fenómenos, el de flexibilidad y movilidad de los conceptos y representaciones, el de historicismo, el de la objetividad y la multilateralidad en el análisis del objeto de investigación. Puedes encontrar una exposición detallada en Andréiev, capítulo VII, op. cit.

Por otra parte, los métodos generales del conocimiento científico muestran una gran similitud con el método universal, no solo porque muchos de ellos se utilizan con ese carácter, sino porque algunos de ellos —como los de análisis y síntesis, inducción y deducción, histórico y lógico— no operan al margen de la Dialéctica, sino estrechamente ligada a ella. La acción directa de la Dialéctica Materialista se concreta a través de estos procedimientos cognitivos, que pueden considerarse elementos integrantes de este método universal.

Otra clasificación interesante es la que agrupa los métodos generales según su naturaleza: empírica o teórica, siendo algunos ejemplos los siguientes:



A grandes rasgos, te diremos que los métodos empíricos permiten la obtención y elaboración de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos, a la par que facilitan confirmar hipótesis y teorías. Por su parte, los métodos teóricos constituyen el enfoque general para abordar los problemas científicos, de ahí que posibiliten profundizar en las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos.

En los últimos años, han surgido criterios divergentes en torno al uso de los métodos teóricos, lo que ha dado en llamarse el «**problema de los llamados métodos teóricos**». Consiste en la poca utilización de algunos de estos métodos en la investigación, dado que son procesos generales del pensamiento, cuyo grado de generalidad dificulta su aplicabilidad, pues no se acompañan de procedimientos claros de cómo utilizarlos en la práctica, ni de los diferentes usos que pueden tener en la investigación.

Resumen

En este Tema hemos discutido lo siguiente:

Ciencia:

- La Ciencia es un sistema de conocimientos acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, el cual abarca leyes, teorías e hipótesis.
- Existe un condicionamiento histórico en su desarrollo, lo que evidencia el carácter continuo de ésta en la búsqueda del perfeccionamiento de la ciencia.
- Tiene como base la práctica histórico-social de la humanidad, lo que revela el origen social de todo el conocimiento en la ciencia.
- Tiene un doble carácter: espiritual, ya que es una forma de la conciencia social, y a la vez material, pues deviene fuerza productiva directa.

Metodología de la Investigación Científica:

- Es una ciencia de carácter general.
- Brinda las herramientas teórico-metodológicas para garantizar que el proceso de Investigación Científica sea óptimo.

Investigación Científica:

- Es un proceso creativo.
- Se origina a partir de problemas cognoscitivos.
- De ella se obtiene la respuesta al problema planteado, o se introducen, innovan o crean tecnologías.
- Origina nuevos problemas de investigación.
- Se realiza mediante la aplicación del Método Científico.

Método Científico:

- Es una regularidad interna del pensamiento humano (forma de la conciencia humana, manera de pensar y actuar).
- Se emplea de forma planificada y consciente para explicar y transformar al mundo.
- De acuerdo con su naturaleza puede ser empírico o teórico.
- De acuerdo con su alcance puede ser universal, general o particular.
- Existe una estrecha relación entre los tres tipos de métodos.

Ejercitación

1. A continuación te ofrecemos varias definiciones. Escoge la(s) que te resulte(n) más apropiada(s).
 - I. Ciencia es:
 - El conocimiento racional, cierto o probable, obtenido metódicamente, sistematizado y verificable.
 - El conjunto de conocimientos sistematizados y comprobados acerca de la realidad.
 - El conjunto de conocimientos demostrables, autocorregibles y sistematizados que explican racional y objetivamente el desarrollo y transformación de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.
 - II. Investigación es:
 - La indagación sistemática, controlada, empírica y crítica de las proposiciones hipotéticas (teóricas) acerca de relaciones supuestas que existen entre los fenómenos naturales.
 - Esencialmente una indagación, un registro y un análisis de evidencias con el propósito de ganar conocimientos.
 - Actividad de propósito cognoscitivo mediante la cual se pretende cubrir una laguna en el conocimiento actual sobre cierta disciplina, ya sea para ampliarlo, reinterpretarlo o descubrir aspectos ignorados del mismo; que se desarrolla aplicando procedimientos rigurosos, objetivos, lógicos, y desde una perspectiva crítica.
 - Estudio de un problema en pos de un objetivo determinado mediante el empleo de métodos precisos, con debida consideración al control adecuado de factores distintos de la variable bajo investigación y seguido de análisis, de acuerdo con procedimientos estadísticos aceptables.
 - III. Método es:
 - Procedimiento específico por el cual la muestra y la información de la muestra será recolectada, de acuerdo al diseño de la investigación escogido.
 - Modo en que se actúa para conseguir un propósito. En el terreno científico es un sistema de principios y normas de razonamiento que permiten llegar a conclusiones de forma objetiva. Establece cómo se realiza la investigación.
2. Atendiendo a los límites de las áreas de aplicación de los métodos en el proceso cognitivo, di los tipos de método científico que conoces. ¿Podrías poner ejemplos de cada uno?

3. Clasifica los métodos científicos según su naturaleza.

Autoevaluación

1. Fundamenta, con no menos de dos razones, las diferencias entre Ciencia e Investigación Científica.
2. ¿Qué entiendes por Método Científico?
3. Clasifica el método científico según uno de los ejes estudiados.

Bibliografía

1. Álvarez C, Sierra V. La Investigación Científica en la Sociedad del Conocimiento. MES. En preparación 1998.
2. Jiménez R. Metodología de la Investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. La Habana:ECIMED; 1998.
3. Eng A, Cantero M, Vergara D. Metodología de la Investigación. La Habana:MICONS; 1987?.
4. Rizo C. Taller de Metodología de la Investigación. Panel acerca de los desafíos o problemas actuales de la investigación educativa. La Habana:ICCP-MINED. En preparación 1999.
5. Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de la URSS. Metodología del conocimiento científico. La Habana:Ciencias Sociales, 1975.
6. Diccionario Actual de la Lengua Española. 1995 Bibliograf, Barcelona.
7. García A. Introducción a la metodología de la investigación Científica. 2ª ed. México DF:Plaza y Valdés; 1997.
8. Rojas R. Guía para realizar investigaciones sociales. 18ª ed. México DF:Plaza y Valdés; 1996.
9. Pineda EB, Alvarado EL, Canales FH. Metodología de la Investigación. Manual para el desarrollo del personal de salud. 2ª ed. Washington DC:OPS; 1994.
10. Andréiev I. La ciencia y el progreso social. Moscú:Progreso; 1979.

Tema 6. El proceso de Investigación Científica

Objetivos

Que al finalizar el estudio de este tema seas capaz de:

- Determinar la pertinencia de la realización de una investigación, a través de la explicación de los elementos que la condicionan, para garantizar la toma de decisiones adecuadas ante problemas del nivel primario de atención de salud.
- Identificar las etapas de planificación y ejecución de la investigación, mediante sus elementos, con vistas a su aplicación en estudios en el ámbito comunitario.
- Identificar el papel de la medición en el procesamiento y análisis de la información, a través del uso de la Estadística, para su aplicación en la investigación en la Atención Primaria de Salud.

Introducción

El proceso de la Investigación Científica, en su afán por resolver el déficit cognitivo que existe con respecto a un objeto de estudio, transita por diferentes etapas, las cuales se hallan condicionadas por factores de carácter objetivo y subjetivo.

En este tema se desarrollan los elementos que caracterizan a las etapas de planificación y ejecución. Además, se esbozará el resto de las etapas, pues su desarrollo se realizará en temas subsiguientes.

6.1 Elementos que condicionan el Proceso de Investigación Científica

Como recordarás, la investigación científica tiene un carácter procesal. Este proceso comienza con la existencia de un problema de naturaleza cognitiva. La realización de la investigación está condicionada, en gran medida, por atributos de índole objetiva y subjetiva, siendo los primeros aquellas características del medio que rodean al objeto de estudio; en tanto los últimos comprenden las cualidades de la personalidad²¹ del investigador o grupo de investigadores.

Los atributos de tipo objetivo del problema son los siguientes:

- La **magnitud**, entendida como el tamaño del problema en relación con el desconocimiento y la población afectada por el problema;
- La **trascendencia**, que es la ponderación que se hace al problema de acuerdo con su gravedad y consecuencias;
- La **vulnerabilidad**, que es el grado en que un problema puede ser atacado o resuelto; y
- La **factibilidad**, entendida como la existencia de recursos y la organización suficiente para solucionar o mitigar el problema.

Para ilustrar lo planteado, imagínate que has realizado un Análisis de la Situación de Salud de tu consultorio y, como consecuencia de éste, ha emergido el siguiente problema: **se desconocen las causas del incremento del índice de bajo peso al nacer en el área objeto de investigación.**

²¹ Éstas son las capacidades, hábitos, habilidades y motivaciones del sujeto.

Al analizar los atributos de referencia, se aprecia lo siguiente:

- No existe ningún antecedente investigativo en este contexto que haya evidenciado la presencia de ciertos factores sobre el bajo peso al nacer.
- El bajo peso al nacer produce un alto riesgo de mortalidad y lamentables consecuencias para el individuo, la familia y la comunidad en general.
- Hay antecedentes de otros estudios en otras áreas de salud y en la literatura que propician su realización.
- Existen los recursos y la organización necesaria para el desarrollo de estudios.

Desde el punto de vista personal, supongamos que usted está motivado por conocer los factores que influyen sobre la aparición del bajo peso al nacer, a partir de lo cual pudiera reorganizar sus actividades de salud, con vistas a mejorar este indicador.

Todo ello permite pensar que usted está en condiciones de abordar el problema planteado.

6.2 Etapas del proceso de Investigación Científica

La realización de una investigación se ve como un proceso que debe dar respuesta a una o varias interrogantes.

El proceso de Investigación Científica puede resumirse —con un propósito didáctico— en varias etapas, aunque no necesariamente exista una total precedencia de una respecto a la otra, sino que en algún momento pueden coexistir unas y otras.

En general, en el desarrollo de una investigación se aceptan las etapas que a continuación mencionamos:



Etapas de una investigación

- La *planificación*.
- La *ejecución*.
- El *procesamiento y análisis de los resultados*.
- La *confección del informe final*.
- La *publicación de los resultados e introducción de logros en la práctica social*.

Seguidamente ahondamos en cada una de estas etapas.

6.3 La planificación de la investigación

Es la fase más importante en la investigación, pues ésta, como toda tarea realizada con un fin, logrará mejores resultados en la medida en que sea mejor su planificación.

Realmente, toda labor investigativa debe ser planificada, garantizando así una adecuada optimización del proceso, es decir, permite obtener resultados válidos y fiables con costos razonables.

En esta etapa se realizan las siguientes tareas:



Tareas de la Planificación

- La *delimitación del problema*.
- La *formulación de los objetivos*.
- La *selección de los métodos y técnicas a emplear*.
- La *determinación de la forma y procedimientos para la elaboración y análisis de los resultados*.

Detengámonos un poco en cada una de estas tareas:

6.3.1 La delimitación del problema

Ante todo, debemos esclarecer qué se entiende por **problema de investigación**.



Un **problema de investigación** puede ser definido como *una laguna en el conocimiento del investigador —que, dicho sea de paso, es el sujeto de la investigación— la cual provoca en éste la necesidad de resolverla mediante el desarrollo de una actividad que le permita transformar la situación existente, solucionando así el problema*.

Por otra parte, debemos hacer notar que una *situación problémica* **constituye un problema científico** cuando posee determinados requisitos:

- La formulación del problema debe basarse en un conocimiento científico previo del mismo.
- La solución que se alcance del problema estudiado debe contribuir al desarrollo del conocimiento científico, o sea, al desarrollo de la ciencia.
- Debe resolverse aplicando los conceptos, categorías y leyes de la rama del saber que se investigue, algunos de los cuales los aporta el investigador durante su trabajo.

La delimitación del problema halla sus bases en los siguientes aspectos (Silva, 1993):

- Su expresión nítida a través de preguntas e hipótesis.
- La expresión del marco teórico-práctico en que se inserta.
- Su justificación, o sea, la fundamentación de la necesidad de encarar el problema.

El problema científico, recuérdese, es una laguna cognitiva, la cual se concreta a través de preguntas e hipótesis, donde las preguntas son expresión de lo desconocido, mientras que las hipótesis son afirmaciones o conjeturas que se hacen para contestar dichas preguntas.

Por otro lado, tanto las preguntas como las hipótesis deben poseer algunos atributos que posibiliten abordarlas en un trabajo de investigación. De ellos los fundamentales son la **especificidad**, que sean **empíricamente contrastables** y la **fundamentación científica**.

De la especificidad con que se hayan declarado las hipótesis y preguntas depende en gran medida el éxito de la investigación. De hecho, si una investigación es un intento concreto de resolver cierto problema científico, entonces la misma debe estar en función de una pregunta/hipótesis lo suficientemente específica como para permitir abordarla.

Decir que hipótesis y preguntas sean contrastables empíricamente equivale a diseñar una investigación científica que las resuelva utilizando *datos de la práctica*, lo que se logra planteándolas de tal suerte que se puedan realizar observaciones que corroboren las consecuencias obtenidas.

Al mismo tiempo, la formulación de las preguntas e hipótesis halla sustrato en el conocimiento científico existente, puesto que el problema científico emerge del análisis de ese conocimiento, y el investigador se limita a formularlo correctamente y a buscar las vías para solucionarlo. Enunciar una pregunta/hipótesis sin un basamento científico es, ante todo, violar la ética de la investigación, a la vez que puede conducirnos al desarrollo de un proceso de improductivos resultados.

Hasta ahora hemos utilizado el término hipótesis, y ha llegado el momento de definirlo, para lo cual diremos que:



Una **hipótesis** es una *conjetura o suposición que explica tentativamente las causas, características, efectos, propiedades y leyes de determinado fenómeno en una ciencia dada, basándose en un mínimo de hechos observados.*

Esta suposición debe ser comprobada por los hechos, ya sea en la experimentación o en la práctica; el no comprobarla significa que es falsa, conllevando esto a que los fenómenos que pretende explicar deben ser observados nuevamente con miras a reformular la conjetura.

Con respecto a la construcción del marco teórico y conceptual, la misma se caracteriza, ante todo, porque no termina en un momento determinado de la investigación, sino que implica una revisión constante a lo largo de todo el proceso con el fin de perfeccionarlo continuamente. Esto significa un continuo ir y venir dentro de las líneas generales que encuadran al marco teórico y conceptual, persiguiendo la finalidad de revisarlo a la luz de nuevas elaboraciones teóricas y descubrimientos empíricos. De esto dependerá la ocurrencia o no de ajustes considerables en las hipótesis planteadas *a priori*.

La elaboración del marco teórico y conceptual incluye una exhaustiva revisión de la literatura existente, de la cual se obtendrá el bagaje teórico sobre el problema y la información empírica procedente de documentos publicados, así como del aporte que expertos en la materia pudieran hacer en aras de esclarecer si una situación problemática deviene o no en problema de investigación.

Este momento demanda del investigador una revisión crítica de todo lo existente, publicado o no, en torno a la problemática abordada.

Para resolver el problema de la investigación es necesario caracterizar su objeto y su campo de acción en los que se manifiesta el problema.

La elaboración del marco teórico no es meramente reunir información: conjuntamente implica relacionarla, integrarla y sistematizarla a partir del análisis crítico de la teoría, contribuyendo en cierta medida a la conformación de una hipótesis de trabajo.

Un error común en el investigador principiante radica en confundir el marco contextual con el teórico: aquel se refiere a las características del medio, de lo que precisa todo lo que rodea al objeto de investigación, al campo sociocultural e históricamente determinado en que se mueve el objeto; mientras que el último es la teoría existente sobre el objeto, y está fuertemente influenciado y limitado por el marco contextual.

Por último, recuerda que se debe justificar el problema, lo cual consiste en argumentar las razones que generan el estudio de la problemática en cuestión, ya sean puramente científicas o que obedezcan a motivos de índole económico o social, por citar algunos.

6.3.2 La formulación de los objetivos

Como ya sabes, el punto de partida de la investigación científica es el problema, el cual se manifiesta en la realidad objetiva, es la situación propia de una parte de ésta —de ahí su carácter objetivo—, y por otro lado, es la necesidad del sujeto de su transformación —he aquí su carácter subjetivo—.

A partir del problema, el investigador plantea el resultado que se espera lograr como consecuencia de un mejor conocimiento del objeto: el objetivo de la investigación.

El problema expresa el estado inicial del objeto, a la vez que el objetivo expresa el estado final deseado del mismo.

El objetivo es la aspiración, el propósito, el resultado a alcanzar con la investigación, y debe cumplir ciertas condiciones:

- El objetivo es **orientador**, puesto que resulta ser el punto a partir del cual se desarrolla la investigación, a su logro se dirigen todos los esfuerzos del personal investigador.
- Debe ser declarado de forma **clara y precisa**: no puede dar cabida a dudas con respecto al resultado esperado de la investigación.
- Al formularlo debes dejar **explícito**, de forma **sintética y totalizadora** a la vez, el resultado concreto y objetivo del proceso.
- Está **supeditado** a los recursos humanos y materiales disponibles.
- Debe ser **mensurable o evaluable**, ya que la evaluación de toda investigación debe estar encaminada a la solución o no del problema formulado.
- Debe ser **alcanzable**, o sea, que todo objetivo debe tener una salida concreta en la investigación, no se puede plantear un objetivo que no se lleve a vías de hecho.

6.3.3 La selección de los métodos y técnicas a emplear

Ya establecidos los objetivos de la investigación, es imprescindible que definas mediante cuáles *métodos, técnicas y procedimientos* podrás darle salida a aquellos. Intuitivamente puedes percartarte del por qué: en efecto, la cuestión es escoger **cómo** conseguirás alcanzar los objetivos. En este punto representará un papel preponderante tu experiencia, creatividad y agudeza como investigador, pues de la vía elegida dependerá la utilidad, calidad y fidelidad de los datos obtenidos.

6.3.4 Procedimientos para la elaboración y análisis de los resultados

Finalmente, deberás planificar los métodos y procedimientos que permitan analizar los resultados. Esto lo plasmarás en el **Plan de Análisis** de los resultados, el cual incluirá:

- Métodos de análisis de los datos según tipo de variables. En relación con los objetivos propuestos y con los tipos de variables empleadas, detallarás las medidas de resumen de esas variables, cómo las presentarás, e indicarás las técnicas de análisis.
- Programas o softwares que usarás para analizar los datos. Aquí mencionarás los programas que vas a utilizar y qué aplicaciones tendrán.

Resulta conveniente que sepas que existe controversia con respecto a este último ítem, ya que tiene detractores y opiniones a favor; pero no es menos cierto que muchas revistas e instituciones que financian proyectos exigen una detallada exposición de los softwares a emplear, y de su aplicación específica en la investigación.

Podrás encontrar los detalles para la confección del informe que resume la etapa de planificación en el próximo tema.

6.4 La ejecución de la investigación

Una vez concluida la etapa de planificación, le sucede su ejecución. Ésta se realiza en un tiempo previamente determinado, como podrás ver en el epígrafe 3.2.5. En este período debes velar porque se cumplan los procedimientos establecidos, en la medida de lo posible. No cometas desviaciones innecesarias.

Si el estudio que desarrollas necesita de personal para la recogida de la información, no incurras en el error de pasar por alto el entrenamiento de dichas personas *antes* de que participen como encuestadores; esto te garantizará la calidad necesaria de la información obtenida. No escatimes tiempo en aclarar todas las dudas que surjan durante la capacitación. Recuerda que *ningún* arreglo estadístico ulterior podrá corregir una información viciada o deficiente.

6.5 El procesamiento y análisis de los resultados

Llegaste a la etapa crucial de la investigación. Es aquí donde la Estadística representa un papel preponderante —si la investigación fue mayoritariamente cuantitativa—. Ahora debes aplicar lo que has aprendido en los temas de Estadística Descriptiva, entre otras cosas, pues vas a elaborar, procesar, analizar e interpretar los resultados, a la par que los preparas para presentarlos.

Por último, debes redactar el informe final de la investigación que realizaste, y posteriormente publicar los resultados que obtuviste en cualquier publicación científica. ¿Quieres saber cómo hacerlo? No te adelantes, lo verás en los temas 4 y 5.

Resumen

A modo de resumen te reiteramos que:

1. La Investigación Científica, en su carácter procesal, transita por diferentes **etapas**, ellas son:
 - La planificación.
 - La ejecución.
 - El procesamiento y análisis de los resultados.
 - La confección del informe final.
 - La publicación de los resultados e introducción de logros en la práctica social.
2. En el Proceso de Investigación Científica muchos consideramos la **planificación** como la fase más importante, pues realizándola correctamente se optimiza el proceso, a la vez que garantiza la continuidad de éste ante cualquier eventualidad que ocurriera al equipo de investigación.
3. La **planificación** es la etapa que antecede a la ejecución de la investigación científica, y consiste en la definición de los pasos ulteriores a seguir en el Proceso de Investigación Científica.
4. La realización de la Investigación Científica **está condicionada por factores** de carácter objetivo (magnitud, trascendencia, vulnerabilidad y factibilidad), y de índole subjetiva (relacionados con la personalidad del investigador, o sea, sus capacidades, hábitos y habilidades).

5. La ejecución de la investigación debe realizarse según los procedimientos y tiempos planeados en la etapa anterior. La Estadística tiene utilidad en el caso de la investigación cuantitativa.

Ejercitación

1. ¿Qué elementos condicionan la realización de una Investigación Científica?
2. ¿Cuáles son las etapas por las que transita el Proceso de Investigación Científica?
3. ¿Qué entiende Ud. por problema de investigación?
4. ¿Qué es el marco contextual?
5. ¿Qué es el marco teórico?
6. ¿Cuáles son las tareas que Ud. desarrollaría para confeccionar el marco teórico y conceptual?
7. ¿Cuáles precauciones deberías tener en cuenta durante la ejecución de la investigación?
8. ¿Qué papel, a tu juicio, juega la Estadística en el procesamiento y análisis de los resultados en la investigación empírica?

Autoevaluación

1. Expón mediante un ejemplo los elementos que condicionan la solución de problemas de investigación.
2. Enumera las etapas por las que transita el Proceso de investigación Científica.
3. En la planificación de una investigación se plantea la necesidad de la realización de varias tareas. Explica brevemente cada una de éstas.
4. ¿En qué consiste la ejecución de la investigación?
5. ¿Cuál es la importancia de la Estadística en la etapa de procesamiento y análisis de la información?

Bibliografía

1. Pineda EB, Alvarado EL, Canales FH. Metodología de la Investigación. Manual para el desarrollo del personal de salud. 2ª ed. Washington DC:OPS;1994.
2. Álvarez C, Sierra V. La Investigación Científica en la Sociedad del Conocimiento. MES. En preparación 1998.
3. Jiménez R. Metodología de la Investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. La Habana:ECIMED; 1998.
4. OPS. Manual sobre Normas y Procedimientos. Programa de Investigación y Capacitación en Salud Pública. Washington DC:OPS; 1997.
5. Silva LC. Muestreo para la investigación en salud. Madrid:Díaz de Santos; 1993.
6. Day RA. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Washington DC:OPS; 1990. (Pub. Cient. No. 526).

Tema 7. El Protocolo de la Investigación

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema, seas capaz de:

- Fundamentar el uso del Protocolo en la Investigación, a partir de sus funciones, para que lo utilices de forma adecuada en los estudios de la Atención Primaria de Salud.
- Identificar las partes que integran el Protocolo de la Investigación, a través del análisis de los elementos que las conforman, con vistas a su confección en estudios de la Atención Primaria de Salud.

Introducción

La planificación de la investigación —la etapa más importante del PIC— arroja como resultado el **Protocolo de Investigación (PI)**.

Su uso se ha universalizado, aunque en ocasiones se ha distorsionado, considerándosele como un documento “*formal*”, con lo que se trata de licitar cualquier actividad no planificada durante la ejecución.

En los últimos años, en nuestro ámbito ha ganado importancia el término «proyecto de investigación», respecto al cual algunos “*metodólogos*” han tratado de establecer diferencias con el conocido protocolo. Si bien la aparición de este último término ha coincidido con una etapa en que se ha comenzado a dar importancia —en el aspecto económico— al presupuesto del proyecto, con vistas a buscar un financiamiento, éstos son en esencia un mismo documento. Así, que en esta sección utilizaremos indistintamente ambos términos.

Aquí te expondremos las finalidades del PI, y los elementos que lo integran. Con ello podrás, ante la necesidad de realizar un estudio, planificarlo adecuadamente, garantizando la validez de los resultados que en él se obtengan.

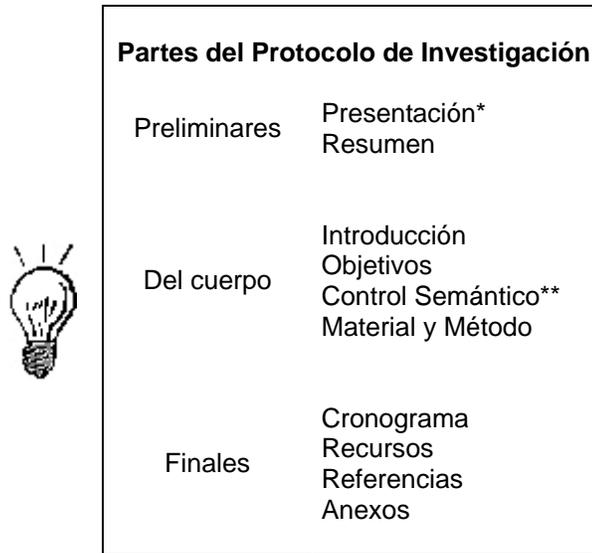
7.1 Funciones del Protocolo de Investigación

Del PI se ha dicho que cumple tres tareas principales: guía para el investigador, garantía de continuidad del proceso ante cualquier eventualidad, y sirve a los dirigentes para su aprobación y control. La primera se desprende del hecho de que la investigación demanda acciones sistemáticas y uniformes que no deben dejarse a la voluntad del que la realiza ni a expensas de la memoria, pues como reza un proverbio chino: «más vale la más pálida tinta que la más brillante memoria». La segunda se refiere a la necesidad de un documento que describa exactamente por qué, qué y cómo se investiga, el cual debe estar disponible previendo cualquier acontecimiento que dificulte o imposibilite al investigador continuar su obra. En lo referente a la última, cabe recordar que toda actividad investigativa se realiza en un marco institucional y, por ende, queda supeditada al control y evaluación de dicha actividad, de la misma forma que se hace con otra labor.

7.2 Partes del Protocolo de Investigación

El PI no constituye, en modo alguno, una camisa de fuerza para el investigador. Esta afirmación admite la flexibilidad de este documento, sin que ello genere confusiones terminológicas, y se utilice como escudo para justificar intencionales desviaciones de lo planificado.

No existe un formato aceptado universalmente para la realización del PI, y en ello estriba la flexibilidad a que hacíamos referencia; aunque, en términos generales, se reconoce que un proyecto de investigación debe contener los siguientes elementos:



*: Incluye Título, Autor(es), Asesor(es), Institución(es)

** : Opcional

Te exponemos a continuación un análisis detallado de cada uno de estos elementos.

7.2.1 Introducción

En este apartado se plantea la problemática general de la investigación y se explica la importancia teórica, práctica o social del problema, se determinan las aplicaciones, el alcance y los aportes del estudio.

Todo problema, si es un problema científico, posee una evolución temporal, ya que a su vez constituye un problema para la humanidad, por lo cual se encuentra históricamente condicionado, caracterizándose su evolución histórica por dos grandes etapas:

- Antecedentes históricos del problema, y
- Situación actual del mismo.

Para ello es necesario una revisión exhaustiva de la bibliografía, donde se resume toda la producción teórica existente al respecto, y las formas en que se ha abordado éste, lo que puede ayudar en la selección del método o vía para su solución. Ello constituye el marco teórico conceptual sobre el objeto de estudio.

Otro aspecto importante en el análisis del problema es su justificación. En torno a ello, se deben exponer las razones científicas, económicas o sociales que fundamentan la necesidad de encararlo. Finalmente, deberían plantearse los beneficios que con la solución del problema, sean en forma de aporte teórico, así como la utilidad práctica que de él se deriva.

Un algoritmo que pudiera utilizarse es el siguiente:



**Algoritmo propuesto para
construir la INTRODUCCIÓN**

- Planteamiento del problema:
 - Explicar el problema general.
 - Definir el problema de investigación.
- Establecer el marco teórico y conceptual.
 - Antecedentes históricos del problema.
 - Situación actual del mismo.
- Justificar el problema de investigación.
- Formular preguntas e hipótesis.

Esfuézate al máximo en hacer una buena introducción. Verás que te facilita el curso posterior del proceso. Evocando a Eurípides, uno de los tres grandes poetas trágicos de Ática: «*lo que mal empieza, mal acaba*».

7.2.2 Objetivos

Los objetivos de una investigación son los resultados que se esperan, fruto de la investigación. Deben ser enunciados de *forma clara y precisa*, además de poseer como atributos el ser *medibles* y *alcanzables* con el estudio.

Deben responder a la pregunta: **¿Qué se pretende alcanzar con la investigación?** En nuestro ámbito se ha popularizado la división de los objetivos en **generales** y **específicos**. Resulta válido aclarar que el objetivo general va a reflejar el resultado de la acción que ejerce el investigador sobre el objeto en toda su unidad. Sin embargo, este objetivo como tal no podrá ser alcanzado de no establecerse una serie de objetivos específicos que *no son una división* del objetivo general, sino sus *partes esenciales*, que deberán alcanzarse progresivamente para lograr el objetivo general.

Sin dudas que la práctica de dividir los objetivos es útil cuando se aborda una problemática de cierta envergadura, cuya solución obedecerá a las soluciones parciales (objetivos específicos). Ahora bien, no siempre puede realizarse esta división, razón por la cual en ocasiones es más conveniente plantear objetivos y no la división expuesta.

Otra práctica común es redactar el objetivo en forma infinitiva, en cuyo caso es muy importante **escoger un verbo adecuado**, pues de esto depende el carácter medible, concreto, preciso y alcanzable del objetivo en cuestión.

Debe añadirse dónde y cuándo se realizará la investigación, y **proscribirse** los procedimientos por conducto de los cuales se alcanzarán los objetivos.

Jiménez señala algunos errores de relativa frecuencia en la formulación de los objetivos de un estudio. Entre ellos podemos mencionar el confundir los objetivos con el método o incluir un procedimiento como parte del objetivo; v.g. «estimar la frecuencia de antecedentes familiares en pacientes asmáticos *mediante una encuesta confeccionada al efecto*». Independientemente de que los objetivos son la base para determinar los procedimientos que se usarán para conseguirlos, no debe haber confusión entre método y objetivo, el mismo objetivo puede alcanzarse de diversas maneras.

7.2.3 Control Semántico o Definición de Términos

Esta sección del documento persigue el fin de definir **ciertas** categorías que utilizas en la investigación; y te hacemos énfasis en que no debes declarar cualquier término, sólo aquel que por alguna razón en particular sea necesario destacar el significado que manejas en el curso de la investigación, y que aparece consignado preferiblemente en los Objetivos. Puede que se trate de una definición nueva, o bien que manejes una ya conocida con otro significado, porque se someta a algún proceso de especificación. En ambos casos está plenamente justificada la aparición de este acápite en el documento, de lo contrario no debes ni pensar en esta sección: no está concebida para aclarar términos que usas en su acepción normal o sin que sufran restricciones, para eso hay un espacio definido, y bien sabes cuál es.

7.2.4 Material y Método

El método funge como norma rectora del abordaje del objeto de estudio y constituye la vía para la solución del problema planteado.

En este apartado se suele exponer cómo se llevará a cabo la investigación: cuál será el diseño, cuáles serán las unidades de análisis, cuáles variables se estudiarán y en qué escala se medirán, cuáles serán las técnicas que se utilizarán para recoger la información, procesarla y analizarla, así como los procedimientos que se establecerán para garantizar el éxito de la investigación. Reiteramos, debes exponer con lujo de detalles **cómo** realizarás el estudio, pues ello garantiza su replicabilidad por cualquier interesado.

Otro aspecto de gran importancia en nuestro ámbito es el relativo a las normas éticas bajo las cuales se conducirá el estudio.

A continuación exponemos una propuesta de la estructura de este apartado:



Algoritmo propuesto para construir el MÉTODO

- Contexto y clasificación de la investigación.
- Universo y muestra.
- Operacionalización de variables.
- Ética.
- Técnicas y Procedimientos.

7.2.4.1 Contexto y clasificación de la investigación

Debes enmarcar la investigación en un tiempo y espacio determinados; además, tienes que clasificar el estudio según su tipo o alcance.

Tomando en consideración que la investigación que comúnmente haces es de corte epidemiológico, te presentamos a continuación un cuadro que, en buena medida, resume los distintos tipos de investigación que se realizan en tu campo (Kleinbaum, 1982). El mismo toma en cuenta dos aspectos: el principal método empírico utilizado de obtención del conocimiento y el nivel de conocimiento a que se aspira.

Tipo	Subtipo	Objetivos
EXPERIMENTALES (Manipulación del factor en estudio con aleatorización)	Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Probar hipótesis etiológicas, estimar comportamientos agudos y efectos biológicos. - Sugerir la eficacia de intervenciones para modificar factores de riesgo en una población.
	Ensayos Clínicos	<ul style="list-style-type: none"> - Probar hipótesis etiológicas y estimar efectos en la salud a largo plazo. - Probar eficacia de intervenciones para modificar el estado de salud. - Sugerir factibilidad de intervenciones poblacionales.
	Intervenciones Comunitarias	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar personas o grupos con "alto riesgo". - Probar eficacia y efectividad de intervenciones clínicas / en sociedad para modificar el estado de salud de determinadas poblaciones. - Sugerir políticas y programas de salud pública.
CUASIEXPERIMENTALES (Manipulación del factor en estudio sin aleatorización)	Ensayos Clínicos y de Laboratorio	Los mismos objetivos que los estudios experimentales
	Programas y Políticas	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el alcance de los objetivos de la salud pública. - Determinar problemas no anticipados o consecuencias de implementar y las razones para el éxito o fracaso de una intervención. - Comparar costos y beneficios de una intervención. - Sugerir cambios en las actuales políticas y programas de salud.
OBSERVACIONALES (No se manipula el factor en estudio)	Descriptivo	<ul style="list-style-type: none"> - Estimar la frecuencia de ciertas enfermedades o características, tendencias temporales e identificar individuos enfermos. - Generar nuevas hipótesis y sugerir la racionalidad de nuevos estudios.
	Analíticos	<ul style="list-style-type: none"> - Probar hipótesis etiológicas específicas y estimar efectos crónicos en la salud. - Generar nuevas hipótesis etiológicas y sugerir mecanismos de causalidad. - Generar hipótesis y sugerir su potencial para prevenir enfermedades.

Otro eje de clasificación que ha cobrado popularidad en nuestro ámbito, y que se exige para la presentación de proyectos según la metodología de CITMA²², es el que considera la aplicabilidad de los resultados, que puede resumirse en:



- Investigación fundamental.
- Investigación aplicada.
- Investigación y desarrollo.

Con respecto a ellas, te diremos que la **investigación básica o fundamental** puede ser teórica o práctica, y es aquella que se emprende para adquirir nuevos conocimientos sobre los fundamentos de los fenómenos y de los hechos observables, sin perseguir de antemano ninguna aplicación o uso particular del proceso.

²² Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

Con respecto a la **investigación aplicada**, te diremos que está encaminada a desarrollar aplicaciones prácticas para la investigación fundamental. Por lo general, esta es la investigación que más se utiliza en el contexto de la Atención Primaria de Salud.

Por su parte, la **investigación y desarrollo**, abreviada comúnmente **I+D**, es la combinación de la investigación científica y el desarrollo tecnológico que conduce a un nuevo proceso o producto, y por extensión, a su realización a escala comercial.

7.2.4.2 Universo y muestra²³

Resulta obvio que toda investigación se realiza en un determinado contexto e involucra a un número variable de unidades de análisis. Como bien recordarás de los temas de Estadística, en este momento aparecen dos términos muy utilizados en la actividad investigativa: *universo o población* y *muestra*. En efecto, en la mayoría de los casos el investigador se verá obligado a utilizar el muestreo por varias razones, siendo la económica una de las que más peso tiene. Sin la pretensión de abordar tema tan ansiado por todo investigador, nos limitaremos a decirte ciertos rasgos del asunto en cuestión.

Es importante que sepas reconocer al universo y a la muestra en cada una de las situaciones que pueden presentarse. Ello te permitirá saber el alcance de tus conclusiones. El primero se refiere a la totalidad de las unidades de análisis que pueden ser estudiadas, mientras que la segunda es el subconjunto de esa población que realmente se estudiará, y es resultado del uso del muestreo.

Una muestra puede ser probabilística o no; siendo aquella la que todas las unidades de análisis de la población tienen una probabilidad no nula y conocida de ser incluidas en el estudio. Con otras palabras, todo individuo de la población tiene la posibilidad de ser tomado para la investigación. Por su parte, la muestra no probabilística no cumple con estos requisitos.

Dos puntos álgidos en la investigación son la determinación del tamaño muestral mínimo necesario para la misma, y la selección del diseño que llevará a escoger la muestra deseada. Si estás interesado en profundizar en estos contenidos, te recomendamos que consultes la literatura especializada o te dirijas al Bioestadístico, quien te brindará su ayuda.

7.2.4.3 Operacionalización de variables

Por su parte, la operacionalización de variables consiste en la exposición por objetivos de la lista de variables a estudiar, con su respectiva escala de clasificación y la definición de cada clase o categoría de la escala.

Se trata de transformar variables abstractas (no medibles) en variables más sencillas. Su función básica es precisar al máximo el significado que se otorga a una variable en un estudio determinado.

Esta puede ser una de las tareas más complejas del proceso; sin embargo, es de gran importancia porque tendrá repercusiones en los momentos posteriores, razón por la cual debes prestarle mucha atención.

Recuerda lo que aprendiste en la parte de Estadística Descriptiva acerca de las variables, su clasificación y la escala de medición. Con ello podrás ejecutar esta tarea con facilidad, basándote en el cuadro que te mostramos con un ejemplo hipotético.

Un grupo de investigadores estudiará la discapacidad física en ancianos de cierta localidad en cierto período, este es un fragmento del proceso de operacionalización de las variables:

²³ Estos aspectos son tratados también en los temas de Estadística.

Variable	Tipo	Operacionalización		Indicador
		Escala	Descripción	
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Masc. Fem.	Según sexo biológico de pertenencia	Tasa de discapacidad física en ancianos por sexo
Escolaridad	Cualitativa ordinal	PNT ¹ PT ² SNT ³ ST ⁴ UNT ⁵ UT ⁶	Según último grado vencido	Tasa de discapacidad física en ancianos por nivel de escolaridad

Nota: 1: primaria no terminada.
2: primaria terminada.
3: secundaria no terminada.
4: secundaria terminada.
5: universitaria no terminada.
6: universitaria terminada.

Muchas veces, las variables que se incluyen en un estudio son más complejas que las presentadas en el cuadro anterior, en cuyo caso se impone desglosar con más detalles la variable en cuestión. Estos detalles podrían ser la definición conceptual de la variable, las dimensiones en que se puede diferenciar, y los indicadores que utilizarás para medirla. A continuación te presentamos un ejemplo tomado de una investigación original²⁴.

Condiciones de vida. Definición conceptual:

Es el conjunto de procesos que caracteriza y reproduce la forma particular de cada grupo de la población en el funcionamiento del conjunto de la sociedad, es decir, en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que caracteriza la organización política de dicha sociedad.

Dimensiones*	Variables**	Indicadores***
Procesos biológicos	Bajo peso al nacer	Porcentaje de niños con peso < 2500g al nacimiento
	Bajo peso al inicio del embarazo	Porcentaje de embarazadas con riesgo nutricional al inicio del embarazo
	Baja Hb en el 3er trimestre del embarazo	Porcentaje de embarazadas con Hb < 110g/l en el 3 ^{er} trimestre
	Poca ganancia de peso al final del embarazo	Porcentaje de embarazadas con ganancia de peso < 8 kg
Procesos ecológicos	Fuente de abasto de agua	Porcentaje de viviendas que reciben agua de acueducto
	Población afectada por abasto de agua	Porcentaje de población afectada por abasto de agua
	Población a evacuar	Porcentaje de población a evacuar
	Frecuencia de abasto de agua	Porcentaje de viviendas que reciben el servicio diario

²⁴ Tomado de la tesis de especialización en Higiene y Epidemiología de la Dra. I. Zaldívar, Facultad de Salud Pública, La Habana, 1999.

	Alcantarillado	Porcentaje de población favorecidas por el servicio de alcantarillado
	Frecuencia de recogida de residuales sólidos	Porcentaje de viviendas que reciben el servicio diario, en días alternos, u otras formas
	Microvertederos	Número de microvertederos
	Índice de mosquitos	Porcentaje de viviendas positivas
	Índice de moscas	Positivo en el 10% de las manzanas
	Índice de roedores	Porcentaje de viviendas positivas
	Asistencia social	Porcentaje de población que recibe asistencia social
Procesos económicos	Medicamentos	Porcentaje de población tributaria de medicamentos gratuitos
	Médicos	Médicos por habitantes
	Enfermeras	Enfermeras por habitantes
	Estomatólogos	Estomatólogos por habitantes
Procesos de conciencia y conducta	Población anciana sola	Porcentaje de ancianos que viven solos
	Suicidios	Tasa de incidencia
	Homicidios	Tasa de incidencia

* variables contenidas en la definición conceptual.

** variables contenidas en las dimensiones.

*** definición operacional

7.2.4.4 Ética

No son pocos los autores que pasan por alto este elemento del método, sin embargo, dada la importancia que le concedemos, nos detendremos un tanto en el mismo.

La **ética**, (del griego *ethika*, de *ethos*, “comportamiento”, “costumbre”), es definida por el Diccionario Actual de la Lengua Española como «principios o pautas de la conducta humana, a menudo y de forma impropia llamada moral (del latín *mores*, “costumbre”) y por extensión, el estudio de esos principios a veces llamados filosofía moral». Tenemos, en nuestro caso, la **Ética médica**, que son los principios o normas de conducta humana referentes al personal médico y paramédico. La ética, como una rama de la filosofía, está considerada como una ciencia *normativa*, porque se ocupa de las normas de la conducta humana.

Estos principios han quedado recogidos en diversos documentos, partiendo fundamentalmente de lo estipulado en el Código de Nuremberg (1947) y la Declaración de Helsinki (1964, 1975, 1983, 1989), esta última contiene las Recomendaciones a los Médicos en la Investigación Biomédica en Seres Humanos.

Toda investigación que incluya sujetos humanos debe ser realizada de acuerdo con los cuatro principios éticos básicos: el **respeto a las personas**, la **beneficencia**, la **no-maleficencia**, y el de **justicia**. El primero incluye dos pilares fundamentales: la **autonomía**, que es el respeto al derecho de autodeterminación de todo aquel capaz de hacerlo, y la **protección de personas con autonomía disminuida o afectada**, que exige la protección de aquellos con esas características. La beneficencia es la obligación ética de maximizar los posibles beneficios y de

minimizar los posibles daños y equivocaciones. La no-maleficencia —no hacer daño— halla su origen en el Juramento Hipocrático: «...Y ME SERVIRÉ, según mi capacidad y mi criterio, del régimen que tienda al beneficio de los enfermos, pero me abstendré de cuanto lleve consigo perjuicio o afán de dañar... (sic)»; este principio habla por sí solo. El cuarto de los preceptos establece que las personas que compartan una característica deben ser tratadas de forma semejante, de forma diferente a otras que no sean partícipes del rasgo en cuestión: no se puede considerar ni tratar a todos por igual.

En cualquier tipo de investigación que realices debes considerar estos aspectos éticos y jurídicos, los cuales aparecerán consignados en el trabajo si resulta pertinente.

Específicamente en la Atención Primaria de Salud, el campo donde brindas lo mejor de ti cada día, te llamamos la atención sobre el **consentimiento informado**, el cual es un proceder de obligado cumplimiento al trabajar con criaturas humanas. Consiste en contar siempre con el consentimiento de la persona (ya sea escrito o no) de ser tomado como miembro de una investigación; para lo cual tienes que informarle correctamente *qué, por qué y para qué* haces el estudio, y decirle que es libre de elegir su participación en la investigación. No es correcto ni ético encuestar o examinar al paciente sin que sepa exactamente qué hacen con él, escudándose el investigador infractor en un huidizo *“todo sea en bien de la ciencia”*. Nunca puedes permitirte, como médico, utilizar a tus pacientes como simples herramientas de investigación, ten presente que merecen se les trate como a personas autónomas y con voluntad. La cuestión del consentimiento entraña muchos aspectos, tanto en la investigación como en la terapia. Además, al final de la jornada, siendo el médico quien disfruta del mayor grado de competencia, arrostra también la mayor responsabilidad.

En las puertas del tercer milenio de la era cristiana, las cuestiones éticas han ampliado mucho su ámbito tanto en el campo de la investigación médica como en su práctica. Por lo general, las personas están más informadas que antes y, a través de organismos legislativos o comités éticos, disponen del poder necesario para participar en la toma de decisiones éticas o morales. La profesión médica ya no puede confiar por entero en su propia conciencia, porque las cuestiones a las que la legión sanitaria debe responder ya no están relacionadas simplemente por la clásica relación médico-paciente.

No olvides el detalle de que la investigación médica tiene siempre como objetivo primordial el alivio del sufrimiento humano, la curación de la enfermedad o el remedio de disfunciones vitales; de ahí que, en todo proyecto de investigación, deba sopesarse cuidadosamente el posible perjuicio que puede acarrear la propia investigación en contraste con el bien que al final puede resultar de la misma.

Concluyendo, diremos que siempre han existido problemas éticos a los que los médicos nos enfrentamos en la práctica. Estos conflictos se han ido acentuando por los avances en la investigación y el rápido desarrollo de nuevas y costosas tecnologías. Los médicos nos vemos cada vez más arrastrados hacia diferentes direcciones: por un lado los intereses de pacientes individuales y, por otro, el compromiso con la sociedad y las generaciones no nacidas todavía. Las personas profanas en estos asuntos, que forman la sociedad, están cada vez más interesadas en la ética médica, y nosotros, discípulos por derecho de Apolo, ya no podemos tomar solos las decisiones morales.

7.2.4.5 Técnicas y procedimientos

Hablemos ahora de las técnicas, de las cuales tenemos tres tipos:

- De obtención de información o de recolección de datos, que son las técnicas de observación, entrevistas, cuestionarios, revisión bibliográfica y documental, consultas, entre otras.
- De análisis y elaboración, representadas por las distintas formas de representación de los resultados (gráfica, estadística), así como las técnicas estadísticas utilizadas.

- De discusión y síntesis, que facilitan la forma en que se arribará a las conclusiones y el marco de referencia de las mismas.

En lo referente a procedimientos, existe una definición de descriptores o unidades de análisis que identifican los aspectos considerados en los objetivos, así como las unidades de información o indicadores que ponen de manifiesto características de dichos descriptores.

7.2.5 Cronograma

Consiste en **otorgar (racionalmente) plazos de tiempo a cada actividad de la investigación**. Ello permite conocer la marcha (con respecto al tiempo) del proceso de investigación en cualquier momento. Una forma habitual de confeccionar el cronograma se ilustra en el siguiente ejemplo hipotético:

Actividad	Inicio	Terminación
Confección del Protocolo	Febrero 15	abril 15
Identificación de necesidades de aprendizaje	Abril 30	julio 16
Entrega del Informe Final	—	septiembre 1º

Una manera más refinada para otorgar los mencionados plazos es a través de la ruta o el camino crítico²⁵.

7.2.6 Recursos

La investigación es un proceso caro, aun cuando se apliquen métodos y procedimientos que garanticen su optimización. Por ello es importante conocer los recursos disponibles y cuáles se necesitan de forma adicional, lo que al ser contrastado con la problemática social a resolver, permitirá tomar la decisión de autorizar o no el desarrollo del estudio.

Así, se requiere conocer los recursos materiales, los humanos y los costos de la investigación. Para ello confeccionarás inicialmente la **Ficha de Costo**, que es un documento que recoge los datos necesarios para conocer el monto de la investigación. Estos datos son el importe de:

- Materiales
- Salarios
- Servicios
- Otros gastos
- Equipos

Luego debes hacer la ficha de precios, lo cual consiste en agregar a lo anterior el porcentaje de margen de ganancia. Esta cifra puede calcularse de varias formas, aunque te sugerimos que, en términos prácticos, utilices el 10% del monto de la ficha de costo.

Seguidamente te mostramos el modelo de ficha de costo propuesto por J. Camarós:

FICHA DE COSTO PLANIFICADO

Proyecto: Expediente X.
Investigador principal: Dr. Fox Mulder

²⁵ Una explicación detallada de esta técnica la encontrarás en el libro *Técnicas cuantitativas en Administración de Salud*, de los autores M.C. Fernández y A. Aguirre, ed. ISCM-H (Facultad de Salud Pública), La Habana, 1987.

Elementos de costo	Año				Total del proyecto	
	1998		1999		MN	MLC
	MN ¹	MLC ²	MN	MLC		
Materiales	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	1.0
Salarios	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0
Servicios	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	1.0
Costos directos	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0
Costos indirectos	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	1.0
Costo total	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0
Inversiones	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	1.0
Total de financiamiento externo	5.5	5.0	5.5	5.0	11.0	10.0

1: Moneda nacional.

2. Moneda libremente convertible.

No podemos terminar este acápite sin antes decirte que te hemos brindado muy sucintamente los puntos principales que se toma en cuenta para saber a cuánto asciende el costo del proyecto, pero existen muchas particularidades que las pasamos por alto de forma intencional por no ser objetivo de este curso desarrollarlas.

Te sugerimos que si necesitas saber estos datos del proyecto que realizas, te acerques al personal de Economía de la Salud de la institución a que perteneces, donde obtendrás todos los pormenores inherentes a esta actividad.

7.2.7 Referencias

Esta sección contiene las diferentes fuentes que consultaste durante todo el período que duró la investigación. Varios son los autores que recomiendan citar sólo aquellas obras importantes en el contexto del estudio, estén publicadas o no; mientras otros trabajos cuya relevancia pertenece a planos secundarios, si el autor lo considera necesario, pueden ser citados en el mismo texto entre paréntesis o al pie de página.

Hay quienes utilizan el término Bibliografía Citada, Referencias Bibliográficas o simplemente Bibliografía o Referencias para referirse a aquellas consultadas y citadas en el escrito, al tiempo que reservan el término Bibliografía Consultada para agrupar aquellas obras consultadas pero que no aparecen citadas en el documento. Realmente no existe una norma de procedimientos al respecto, quedando la elección a juicio del autor del estudio.

Para citar las referencias, se han creado tres sistemas o estilos generales: el de nombre y año, el numérico-alfabético y el de orden de mención. Este último consiste en citar las referencias — mediante números— según el orden en que se mencionan en el documento, y es el que patrocinan los “Requisitos de uniformidad para los manuscritos presentados a las revistas biomédicas”; creados en 1978 por un grupo de editores de revistas médicas generales que se reunió informalmente en Vancouver, ciudad del suroeste de la provincia de Columbia Británica, Canadá, para sentar pautas respecto al formato de los manuscritos presentados a esas revistas. Este grupo llegó a conocerse como el Grupo de Vancouver, y continuó creciendo hasta convertirse en el actual Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Los acuerdos tomados en sus reuniones son llamados comúnmente en nuestro país “las normas de Vancouver”.

Este resulta el sistema que mayor auge ha cobrado en los últimos tiempos, al ser utilizado en la mayoría de las publicaciones biomédicas de prestigio internacional, y en la totalidad de las revistas cubanas de Ciencias Médicas desde 1992.

Veamos algunos ejemplos útiles del formato en que se debe acotar la bibliografía²⁶:

Nota: con vistas a garantizar el máximo de claridad, escribiremos con mayúsculas los elementos obligatorios que pueden inducir confusión, o sea, si el texto es “Apellido Inicial.”, verás lo siguiente: “Apellido ESPACIO Inicial PUNTO”.



Elemento

- Autor(es).
- Título del artículo.
- Edición.*
- Lugar de publicación.*
- Editorial.
- Nombre abreviado de la publicación.
- Año de publicación.
- Volumen, Tomo o Parte.
- Número.**
- Páginas donde aparece el artículo.

Notas:

*: Sólo se aplica a libros y monografías.

** : Sólo se aplica a revistas.

Formato:

Para libros y monografías

Apellido(s) del primer autor ESPACIO Nombre del primer autor (Iniciales) COMA ESPACIO Apellido(s) del segundo autor ESPACIO Nombre del segundo autor (Iniciales) COMA ESPACIO Apellido(s) del último autor ESPACIO Nombre del último autor (Iniciales) PUNTO ESPACIO Título del trabajo PUNTO ESPACIO Edición PUNTO ESPACIO Lugar de publicación DOS PUNTOS Editorial PUNTO Y COMA Año de publicación PUNTO FINAL

Ejemplo de libro:

Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2ª ed. Albany (NY):Delmar Publishers; 1996.

¿Qué dirá eso? Fácil:

1. Los autores son MK Ringsven y D. Bond.
2. El libro se llama “Gerontology (...) nurses”.
3. Es la segunda edición del libro.
4. Fue editado en Albany, Nueva York, USA, por Delmar Publishers, en 1996.

Para revistas

Autores (igual) PUNTO ESPACIO Título del artículo PUNTO ESPACIO Nombre de la publicación ESPACIO Año de publicación PUNTO Y COMA Volumen Número (ENTRE PARÉNTESIS) DOS PUNTOS Página(s) donde aparece PUNTO FINAL

Ejemplo de artículo de revista:

²⁶ Estos ejemplos utilizan los “Requisitos de uniformidad...” de la 5ª edición, 1997.

Vega KJ, Pina I, Krevsky B. Heart transplantation is associated with an increased risk for pancreatobiliary disease. *Ann Intern Med* 1996;124(11):980-3.

¿Estás de acuerdo con nosotros en que dice lo siguiente?

1. Los autores son K.J. Vega, I. Pina y B. Krevsky.
2. El título es "Heart transplantation (...) disease".
3. Aparece en el Anuario de Medicina Interna.
4. Fue publicado en 1996.
5. Pertenece al volumen 124.
6. Es el número 11.
7. Está en las páginas de la 980 a la 983.

Muy bien por ti. Sabíamos que lo harías sin dificultad. Ahora, detengámonos un poco en algunos aspectos importantes.

1. Si son hasta seis autores, se ponen de la forma descrita, pero si son más de seis, se ponen los seis primeros y a continuación **et al PUNTO**. Esta expresión que proviene del latín significa «y colaboradores». Ejemplo:

Parkin DM, Clayton D, Black RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E, **et al**. Childhood leukaemia in Europe after Chernobyl: 5 year follow-up. *Br J Cancer* 1996;73:1006-12.

2. El título se transcribe completo, con subtítulos si los tiene. Si no figura ningún autor del trabajo, el título debe escribirse en primer lugar en la referencia.
3. Para nombrar la edición se utiliza el número arábigo con la terminación a del ordinal (ejemplo: 1ª), aunque ECIMED²⁷ no utiliza esta terminación, seguido de la abreviatura **ed** sin punto, v.g. 4ª ed
4. El lugar de publicación se refiere a la ciudad donde se imprimió el texto, no al país. Se debe mantener el idioma original, y si se quiere especificar algo se utilizan los corchetes, v.g. Santiago [Chile]. Si no se sabe con certeza absoluta el lugar, se consigna el lugar supuesto con un signo de interrogación detrás y entre corchetes, ej. [Budapest?].
5. La editorial puede ser una o varias personas (J. Wiley & Sons), un organismo corporativo (Ministerio de Educación), una palabra, una frase (Family Service America), u organismos internacionales nombrados por sus siglas (UNESCO, OMS).
6. El año de publicación debe registrarse siempre en números arábigos, y de no aparecer en el documento puedes aproximarlos utilizando un signo de interrogación, ej. 1982? Año probable; 199? Década probable.
7. El volumen, el tomo o la parte se consignan en los libros si resulta muy importante. En las revistas es de capital importancia mencionarlo.
8. El número se pone si la publicación no tiene paginación continua. Va encerrado entre paréntesis.
9. El título de las revistas se abrevia si tiene más de un nombre, para lo cual se usa la Lista de revistas indizadas en el *Index Medicus*. Algunas abreviaturas son:

N: New	J: Journal	Med: Medicine
Dent: Denta	Ann: Anual (Annal)	Rev: Revista
Clin: Clínica	NY: New York	Am: América, Americano(a)

²⁷ Editorial de Ciencias Médicas de Cuba.

10. Las páginas se abrevian con un guión y escribiendo los números que cambiaron, si es posible:
- páginas 100 a la 110: 100-10
 - páginas 100 a la 210: 100-210
- Siempre debes escribir en números arábigos, excepto cuando se haya utilizado otro tipo de numeración.

11. Cuando se trata del capítulo de un libro, entonces cítalo así:

Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. En: Laragh JH, Brenner BM, editores. Hypertension: pathophysiology, diagnosis and management. 2ª ed. New York:Raven Press; 1995. p. 465-78.

Aquí introducimos algo nuevo, pero fíjate bien y verás que es sencillo. Cuando citas el capítulo de un libro, y ese capítulo no está escrito por el autor principal, entonces utiliza el formato del ejemplo. Sólo cita los autores del capítulo como ya aprendiste a hacerlo, luego el nombre del capítulo, a continuación la partícula **En DOS PUNTOS ESPACIO**, y citas el libro como de costumbre, para al final añadir las páginas. Si el libro está escrito por un solo autor, basta con añadir las páginas del capítulo.

12. Si deseas citar a un columnista o reportero de un periódico, el formato es:

Autor(es) PUNTO ESPACIO Título del artículo PUNTO ESPACIO Periódico Fecha completa PUNTO Y COMA Sección DOS PUNTOS Página(Columna) PUNTO FINAL

Ejemplo:

Atiñzar E. Detectan malformaciones en vasos del cerebro con ayuda del TAC. Granma 13 de julio de 1999;Nacionales:3.

La columna va entre paréntesis, y no se aplica a todos los periódicos. En el ejemplo no se consigna.

13. Para citar algún artículo que aún no se ha publicado:

Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med. **En prensa** 1997.

Nota: Algunos prefieren **En preparación** porque no todos los trabajos serán definitivamente publicados.

14. Si deseas citar una tesis (de cualquier grado), debes tener cuidado. Las Normas de Vancouver las utilizan y tienen un formato bien establecido al efecto, pero ECIMED no las acepta en artículos científicos, en última instancia las acepta citadas en el texto entre paréntesis. De todas formas, te transcribimos lo sugerido por las primeras:

Autor(es) PUNTO ESPACIO Título de la tesis PUNTO ESPACIO [tesis doctoral, de especialización, de maestría, etc.] ESPACIO Lugar DOS PUNTOS Institución PUNTO Y COMA ESPACIO Año PUNTO FINAL

Esperamos que te sea útil el abordaje de este tema, y si deseas profundizar en su estudio, puedes acercarte a la Biblioteca del Instituto o Facultad a que perteneces, o bien al Centro de Información de Ciencias Médicas de tu provincia, donde recibirás todos los pormenores de esta actividad y la asesoría que necesites.

7.2.8 Anexos

En esta sección, por lo general, se transcriben documentos como el Plan de Tabulación y los instrumentos para la recogida de la información (encuesta, formulario, entre otros).

7.3 Guía de Protocolo propuesta por la OPS

Con el fin de brindarte un panorama más amplio de las posibles variantes del Protocolo, decidimos traerte la **Guía para escribir una propuesta de investigación (Protocolo)**²⁸, propuesta por la Organización Panamericana de la Salud en 1997.

Nota: el esquema siguiente está transcrito tal y como aparece en el Manual citado.

Esquema básico de un Protocolo de Investigación

- Título de la investigación.
- Resumen.
- Planteamiento del problema (justificación científica).
- Justificación y uso de los resultados (objetivos últimos, aplicabilidad).
- Fundamento teórico (argumentación, respuestas posibles, hipótesis).
- Objetivos de la investigación (general y específicos).
- Metodología:
 - Definiciones operacionales (operacionalización).
 - Tipo y diseño general del estudio.
 - Universo de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación. Criterios de inclusión y exclusión.
 - Intervención propuesta (sólo si es un estudio de ese tipo).
 - Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control de calidad de los datos.
 - Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos.
- Plan de análisis de los resultados:
 - Métodos y modelos de análisis de los datos según tipo de variables.
 - Programas a utilizar para análisis de datos.
- Referencias bibliográficas.
- Cronograma.
- Presupuesto.
- Anexos (instrumentos de recolección de información, ampliación de métodos y procedimientos a utilizar, etc).

Resumen

En este tema estudiaste que:

1. El **Protocolo de Investigación** es el documento que permite la planificación de una tarea de investigación.
2. El Protocolo de Investigación **no** es una camisa de fuerza, sino una **guía** para las etapas que suceden a la planificación.

²⁸ Véase *Manual sobre ...* en la Bibliografía de este Tema.

3. No existe una estructura universal para la confección del Protocolo de Investigación. A continuación te proponemos una guía para la confección de este documento:

- **Título** de la investigación.
- **Autor(es), institución(es), tutor(es), asesor(es).**
- **Introducción:** incluye el planteamiento del problema, la confección del marco teórico y conceptual, la justificación del problema y la formulación de preguntas e hipótesis.
- **Objetivos:** son los resultados que se esperan con la investigación, deberán ser precisos, concretos, medibles y alcanzables.
- **Control Semántico o Definición de Términos:** sección opcional, se utiliza para definir de forma “operativa” términos que generalmente están en los objetivos, para los que suele haber más de una definición.
- **Material y Método:** norma las actividades que se realizarán en las etapas ulteriores. Debe ser explícita.
- **Recursos:** incluye recursos materiales, salarios, servicios e inversiones que conforman la ficha de costo planificada.
- **Cronograma:** permite conocer si el estudio marcha en el tiempo planificado o no.
- **Bibliografía:** deberá acotarse de acuerdo con lo establecido por las llamadas “Normas de Vancouver” y ECIMED.
- **Anexos:** incluye plan de tabulación e instrumentos a utilizar.

4. La **Introducción** se caracteriza por:

Algoritmo propuesto para construir la *Introducción*

- Planteamiento del problema:
 - Explicar el problema general.
 - Definir el problema de investigación.
- Establecer el marco teórico y conceptual.
 - Antecedentes históricos del problema.
 - Situación actual del mismo.
- Justificar el problema de investigación.
- Formular preguntas e hipótesis.

5. Los **Objetivos** deberán cumplir con los siguientes atributos: ser precisos, concretos, medibles, y alcanzables.
6. El **Control Semántico** es opcional, se utiliza para definir —de forma “operativa”— términos que generalmente están contenidos en los objetivos, y que suelen tener más de una definición.
7. El **Material y Método** es la sección que norma las actividades que se realizarán en las etapas posteriores, por lo tanto debe ser lo más explícita posible.
8. Hay varias clasificaciones de la investigación en salud. Sin embargo, por lo común que resulta la investigación epidemiológica en la Atención Primaria de Salud, te presentamos dos ejes taxonómicos de la misma: según tipo (tomada de Kleinbaum) y según la aplicabilidad.

9. La **operacionalización de variables** es el proceso que permite la exposición por objetivos de la lista de variables a estudiar, con su respectiva escala de clasificación y la definición de cada clase o categoría de la escala.
10. El **Cronograma** de la investigación permite conocer si el estudio marcha en el tiempo planificado.

Ejercitación

1. Fundamenta, con no menos de dos elementos, por qué es importante el Protocolo en la investigación científica.
2. Explica brevemente los elementos a considerar en la sección Introducción de un protocolo de investigación.
3. ¿Cuáles son los atributos que deben tener los objetivos de la investigación?
4. ¿Cuál es la importancia que le atribuyes a la sección Material y Métodos en el protocolo de investigación?
5. Explica brevemente las razones que justifican la sección Recursos en el PI.
6. ¿Cuál es el papel del Cronograma en el PI?

Autoevaluación

1. Del Protocolo de Investigación se ha dicho que *es un valioso documento*. Diga dos razones que justifiquen esta afirmación.
2. Menciona los elementos que conforman el protocolo de investigación. Explica brevemente cada uno de ellos.

Bibliografía

1. Jiménez R. Metodología de la Investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. La Habana:ECIMED; 1998.
2. Valenti C. Organización de la actividad científica. En: Metodología del conocimiento científico. Referencias bibliográficas. La Habana:MINSAP; 1985. p. 471-85.
3. Camarós J. Algunas consideraciones sobre la presupuestación, financiamiento y costos de los proyectos de investigación. La Habana:ENSAP; 1999.
4. OPS. Manual sobre normas y procedimientos. Programa de investigación y capacitación en Salud Pública. Washington D.C.:1997
5. Castellanos PL. Perfiles de salud y condiciones de vida. Una propuesta operativa para el estudio de las inequidades de salud en América Latina. Primer Congreso Iberoamericano de Epidemiología. Granada, España, 1992.
6. Pineda EB, Alvarado EL, Canales FH. Metodología de la Investigación. Manual para el desarrollo del personal de salud. 2ª ed. Washington DC:OPS;1994.
7. Silva LC. Muestreo para la investigación en salud. Madrid:Díaz de Santos; 1993.
8. Alonso AM. Clasificación de los estudios epidemiológicos. Escuela de Estadística, Mérida, Venezuela, editor. Mérida, Venezuela; 1994.
9. Council for International Organizations of Medical Sciences. International guidelines for ethical review of epidemiological studies. Geneva:CIOMS; 1991.
10. Martínez S. La investigación comunitaria y los valores éticos. En: Acosta JR, editor. Bioética. Desde una perspectiva cubana. La Habana:Centro Félix Varela; 1997.
11. Day RA. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Washington DC:OPS; 1990. (Pub. Cient. No. 526).

Tema 8. La comunicación de los resultados. El Informe Final de la Investigación

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Argumentar el papel que desempeña el Informe Final de la Investigación, mediante el conocimiento de su finalidad, que permita reconocer su importancia en la investigación en la Atención Primaria de Salud.
- Redactar el Informe Final de la investigación, mediante la metodología propuesta, para su aplicación en estudios de la Atención Primaria de Salud.

Introducción

Como ya conoces, ningún estudio se considera terminado hasta tanto sus resultados no hayan sido divulgados e introducidos en la práctica. De diversas formas puedes comunicar los resultados, siendo básicamente dos: verbal o por escrito. Esta última puede adoptar varias modalidades, siendo las más frecuentes el Informe Final de la investigación, el Artículo Científico, el Cartel o Póster y la Comunicación a Conferencia. De todas, abordaremos el informe final, el artículo científico y el póster.

En este tema encontrarás los conocimientos necesarios que te permitirán redactar el informe final de tu investigación.

8.1 La comunicación científica

Desde tiempos inmemoriales, el hombre ha logrado transmitir los conocimientos adquiridos utilizando los más variados medios. Partiendo del papiro hasta el formato digital, el fin se ha mantenido invariable: legar la sapiencia y la sabiduría a las generaciones subsiguientes.

Hacia el año 300 a.C. se fija la aparición de la primera obra de ciencias: los *Elementos* de Euclides. Las escuelas y universidades medievales desempeñaron un cometido de trascendental importancia en la conservación de la literatura científica.

A partir del renacimiento, tal empresa se compartió con las sociedades científicas. La más antigua fue la *Accademia dei Lincei* (fundada en 1603), que ha persistido hasta nuestros días. Posteriormente, la llegada de la *Royal Society* en Londres (1662) y de la *Académie des Sciences* en París (1666) marcó un hito en la historia, al iniciar la publicación de las revistas científicas *Philosophical Transactions* y *Mémoires*, respectivamente. Innumerable sería la lista de publicaciones que han surgido hasta la fecha, basta mencionar algunas de renombre mundial como *Nature* y *Science*, entre otras.

La experiencia acumulada durante todo este tiempo ha servido para establecer patrones en lo que a **publicar** concierne. Aún cuando cada editorial determina las reglas que observarán los documentos por ella publicados, se reconocen lineamientos comunes o generales que encauzan el proceso, en aras de lograr la uniformidad indispensable para evitar el caos. El acervo de conocimientos de la humanidad es incalculable, y la tarea de agruparlo es realmente titánica.

En este tema y los siguientes abordaremos cómo publicar y presentar a la comunidad científica los resultados de la investigación, y te mostraremos los principios generales que mencionábamos.

8.2 Finalidad del Informe Final de una investigación

El Informe Final es un documento de gran importancia, pues sirve para comunicar a la congregación científica los resultados de la investigación, a partir de los cuales podrán ser introducidos en la práctica social. Además, cuenta con un valor docente dado por los nuevos conocimientos plasmados en él, por lo que deviene en valioso instrumento de ayuda al perfeccionamiento del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Por último, el Informe Final es una herramienta que facilita la administración científica, ya que puesto en manos de los decisores, ya sean del sector Salud o no, actúa como catalizador en la aplicación de los resultados, con el consiguiente beneficio que se genera para la propia población objeto del estudio.

8.3 Partes del Informe Final de una investigación

No existen normas universalmente aceptadas para la confección del informe final de una investigación, lo que licita, en cierta forma, el que las instituciones puedan establecer sus propios requisitos. Sin embargo, esto no quiere decir que el **Informe Final** no sea un documento serio. Recuerda que en él plasmarás todo tu esfuerzo y el de tus colegas; y que los nuevos conocimientos que aportarás podrán auxiliar a otros en su desempeño —una razón más para que lo hagas correctamente—. Un buen informe final garantiza el cumplimiento de ese propósito.

A continuación te presentamos una propuesta de las partes que consideramos debe tener el informe final de una investigación.



*: Incluye Título, Autor(es), Asesor(es), Institución(es)

** : Opcional

Como puedes notar, ya abordaste muchas de estas partes en el tema anterior. Esto realza la importancia que tiene la confección adecuada del Protocolo de la Investigación. De hecho, como seguramente te esmeraste haciéndolo, ahora las cosas fluyen mejor, y estarás alabándote el

buen tino que tuviste al seguir nuestros consejos. Ahora resaltaremos solamente los aspectos nuevos o que sufran algún cambio.

En lo tocante a la Introducción, sólo tienes que actualizar el marco teórico con alguna información que haya surgido o que hayas adquirido después de confeccionar el Protocolo de la Investigación, obviamente, si es que ocurrió un evento importante.

Al confeccionar el Material y Método, debes trastocar el tiempo verbal que utilizaste (el futuro) en pasado, pues te refieres a cómo hiciste la investigación.

Se impone hacer un alto imprescindible en la sección **Desarrollo**:

8.3.1.1 Limitaciones²⁹ del estudio o Información Previa

Este apartado es el primero dentro de la sección Desarrollo. Utilízalo para consignar todos los obstáculos y adecuaciones que se hicieron durante la ejecución de la investigación. Debes adjuntar los objetivos que no pudiste alcanzar, juntamente con la explicación de los motivos que lo impidieron. De lo antedicho se desprende claramente que la inclusión de esta sección es condicional, pues depende de la ocurrencia o no de algún percance.

8.3.1.2 Resultados

Tiene el fin de describir los resultados más relevantes de cada figura, ilustración, tabla o gráfico estadístico, siguiendo el orden dictado por los objetivos del estudio. No es necesario utilizar subtítulos para cada cuadro, falta cometida en ocasiones en no pocos informes.

Al redactarla es frecuente el uso de expresiones como: «*en la tabla X se observa...*», o «*con relación al asunto X (tabla Y)...*».

Cabe puntualizar en que puedes incorporar las tablas y gráficos al texto en sí, pero también eres libre de incluirlos como Anexos, quedando la elección supeditada a tus preferencias.

8.3.1.3 Discusión

La misma persigue el objetivo básico de lograr una síntesis del problema una vez estudiado, según sus propiedades y las comparaciones que al respecto pudieran establecerse contra lo obtenido por otros autores. Destierra los resultados de este apartado, ya los expusiste en el anterior. Debes ser coherente al discutir tus hallazgos, una buena medida consiste en hacerla guiándote por los objetivos.

Al final de la sección, discute aquellos resultados que, a pesar de no estar contenidos en los objetivos de tu estudio, constituyen descubrimientos de éste.

En dependencia de acerca de quien hables, así será el tiempo verbal que usarás: los trabajos de otros deberás describirlos en presente (porque son conocimientos establecidos), a la par que reservarás el pasado para referirte a tus propios resultados.

Te brindamos algunas recomendaciones que te ayudarán en tu empeño:

- Ante todo, los resultados se exponen, no se recapitulan.
- No olvides señalar los aspectos no resueltos, nunca ocultes o trates de alterar los resultados.
- Muestra si concuerdan o no tus resultados con los de otros autores.

²⁹ Observa que escribimos LIMITACIONES, no LIMITANTES. Este último término no es correcto.

8.3.2 Conclusiones

En este apartado podrás plantear las conclusiones a que arribaste con tu trabajo. Con respecto a ellas, creemos oportuno hacer algunos señalamientos.

Para el diccionario Vox, **conclusión** es una *deducción, consecuencia, o resolución que se toma luego de un largo razonar*. Pues bien, con esa óptica esperamos que enfoques la creación de tus conclusiones. Con esto queremos decirte que las mismas no son meros resúmenes de los resultados más interesantes del trabajo³⁰, son más que eso, ya que pretenden proporcionar una visión integral y sistematizadora de los resultados obtenidos en la investigación y las inferencias que se desprenden de ellos; para lo cual vinculan siempre las formulaciones teóricas con los hallazgos.

Las conclusiones de un trabajo no pueden ser algo por el estilo de: “*Predominó el sexo masculino con un 80.0%, mientras que el 20.0% pertenecía al sexo femenino*”. ¡No! Para eso están los Resultados, no malgastes tiempo ni espacio en algo fútil. En las conclusiones debes plasmar la explicación a los descubrimientos que resulten más plausibles.

8.3.3 Recomendaciones

Las **Recomendaciones** o **Sugerencias** están relacionadas con las acciones prácticas que deben implementarse, a partir de los resultados y conclusiones del estudio. Por lo tanto, fíjate que no siempre es factible plantear recomendaciones. Además, recuerda considerar las interrogantes que permanecen sin contestar, o las nuevas preguntas que pudieron haber surgido con tu estudio.

La **operacionalización de variables** es el proceso que permite la exposición por objetivos de la lista de variables a estudiar, con su respectiva escala de clasificación y la definición de cada clase o categoría de ésta.

Resumen

En este tema aprendiste que:

1. El Informe Final de una investigación es un documento importante que aporta una vía para la comunicación a la comunidad científica de los resultados de un estudio.
2. Un buen Protocolo de Investigación garantiza en parte el feliz término de la investigación, recuerda, “*lo que bien comienza, bien acaba*”.
3. No existe un consenso universal respecto a la estructura del Informe Final de la investigación, por lo que resulta conveniente que las instituciones rectoras de la actividad dicten regulaciones —de forma conjunta— que permitan hacer uniforme la redacción de este documento. En el caso de los trabajos de terminación de la especialidad, esta responsabilidad descansa sobre las Vicerrectorías de Docencia y Posgrado de los Institutos Superiores de Ciencias Médicas del país.
4. Una propuesta de guía para la confección del Informe Final de la Investigación es la siguiente:

³⁰ Error que, lamentablemente, está bastante generalizado.

Partes del Informe Final de una Investigación	
Preliminares	Presentación* Resumen
Del cuerpo	Introducción Objetivos Control Semántico** Material y Método Desarrollo Limitaciones del estudio Resultados Discusión Conclusiones Recomendaciones
Finales	Referencias Anexos

*: Incluye Título, Autor(es), Asesor(es), Institución(es)

** : Opcional.

Hay partes que *no se modifican* en relación con el Protocolo, por lo que no las abordamos aquí. El cambio más significativo radica en cambiar la forma verbal al pasado en la sección de **Material y Métodos**. Las partes que se adicionan son las siguientes:

- **Limitaciones del estudio:** da a conocer los principales obstáculos ocurridos durante la ejecución, procesamiento y análisis de los resultados.
- **Resultados:** describe los resultados principales de cada tabla según lo establecido en los objetivos.
- **Discusión:** este apartado es uno de los más difíciles de redactar, y persigue el fin de lograr la síntesis del problema partiendo del análisis de sus propiedades y comparaciones con respecto a los resultados obtenidos por otros autores. Pone en evidencia toda la sagacidad y sapiencia del (los) investigador(es).
- **Conclusiones:** constituye la generalización de los resultados obtenidos. En ellas no se admite la reproducción de resultados.

Ejercitación

1. ¿Cuál es la finalidad del Informe Final de la investigación (IFI)?
2. Menciona dos elementos que, a tu juicio, deben formar parte del IFI.
3. Explica brevemente cómo redactarías la sección Resultados del IFI.
4. ¿Cuáles son las principales características de la sección Discusión del IFI?
5. ¿Cómo redactarías las Conclusiones de un IFI?

Autoevaluación

1. Fundamenta, con no menos de dos elementos, la importancia del Informe Final de una investigación.

2. Menciona las partes que conforman el Informe Final de una investigación. Explica brevemente cada una de ellas.

Bibliografía

1. Jiménez R. Metodología de la Investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. La Habana:ECIMED; 1998.
2. Valenti C. Organización de la actividad científica. En: Metodología del conocimiento científico. Referencias bibliográficas. La Habana:MINSAP; 1985. p. 471-85.
3. Camarós J. Algunas consideraciones sobre la presupuestación, financiamiento y costos de los proyectos de investigación. La Habana:ENSAP; 1999.
4. OPS. Manual sobre normas y procedimientos. Programa de investigación y capacitación en Salud Pública.
5. Day RA. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Washington DC:OPS; 1990. (Pub. Cient. No. 526).
6. Caldeiro MA, Feliu E, Foz M, Gracia D, Herranz G, Lience E, et al. Medicina Clínica. Manual de estilo. Publicaciones biomédicas. Barcelona:Doyma; 1993.

Tema 9. La comunicación de los resultados. El Artículo Científico

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Redactar Artículos Científicos acogiéndote al formato utilizado por las Revistas Médicas Cubanas, para divulgar los resultados de estudios realizados en el ámbito de la Atención Primaria de Salud.
- Desarrollar el análisis crítico de la literatura científica disponible, mediante el reconocimiento de los errores que en ella se cometen, con vistas de establecer la validez de los resultados de artículos científicos consultados.

Introducción

Para muchos, la comunicación de los resultados —preferiblemente del artículo científico— junto a la introducción de logros en la práctica social, es la etapa que marca el fin de una investigación, y a la vez es el punto de partida para la solución de nuevos problemas derivados de la misma. Ello explica la importancia de esta etapa, sin la cual quedaría inconcluso el proceso, significando una pérdida de tiempo y recursos al no divulgarse el nuevo conocimiento con que se solucionaría el problema social que lo generó.

Sin embargo, publicar no constituye una práctica habitual entre los médicos, en particular entre los profesionales que laboran en la atención primaria; de ahí que resulte importante crear una cultura que garantice la publicación de los trabajos como vía para perfeccionar la labor que desempeñan en la comunidad, al incorporar los nuevos conocimientos a la cotidianidad laboral.

A continuación te exponemos detalladamente las partes que conforman un artículo científico, a la vez que te brindamos algunas sugerencias para mejorar su redacción.

9.1 El Artículo Científico. Definición

El **Artículo** Científico, según R. Day, puede entenderse como:



El artículo científico es un informe escrito y publicado en el que se describen los resultados originales de una investigación.

Como puedes ver, la definición anterior circunscribe al artículo científico a publicaciones primarias, no considera otros documentos publicados como los artículos de revisión o las monografías. Ello obedece a razones de homogeneización entre la práctica social y la comunidad científica, pues debe distinguirse claramente entre el informe original de una investigación y aquel que no es original.

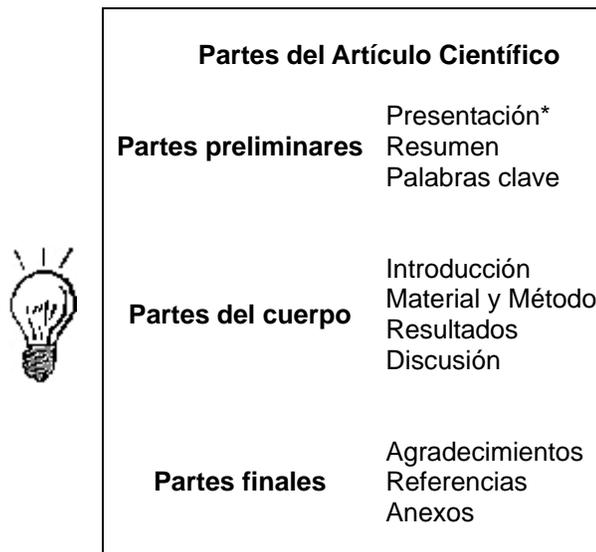
Se considera publicación primaria a la primera publicación de los resultados de una investigación original, hecha de tal forma que se puedan repetir los procedimientos declarados y verificar así las conclusiones, y que aparezca en cualquier fuente documental asequible a la colectividad de hombres de ciencia.

Dentro de las publicaciones no originales, las más frecuentes son los artículos de revisión o monografías y la comunicación a conferencias. Los primeros se hacen revisando los trabajos existentes en un campo determinado, para resumir y analizar información publicada, a la que pueden añadirse nuevos elementos. La última es un trabajo publicado en un libro o revista como parte de las actas de una reunión, conferencia, taller o algo semejante.

Las publicaciones (primarias o no) deben observar ciertas reglas en lo que atañe al formato. Ahora profundizaremos en la organización del artículo científico y en los detalles de cada una de sus partes, y te aclaramos que las publicaciones no originales pueden seguir ese formato, pero depende en última instancia de la revista que publicará el informe en cuestión.

9.2 Partes del Artículo Científico

El artículo científico consta de las siguientes partes:



*: Incluye Título, Autor(es), Institución(es)

Las partes del cuerpo constituyen el elemento central y, generalmente, está redactado siguiendo el formato **IMRYD**, que son las iniciales de **I**ntroducción, **M**étodos³¹, **R**esultados y **D**iscusión; en la literatura anglosajona se representa por IMRAD. Es el esquema de organización de la mayoría de los artículos científicos en la actualidad, y debe su origen a la lógica de las respuestas a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué cuestión se estudió? Aparece descrita en la Introducción.
- ¿Cómo se estudió? Aparece descrito en el Material y Método.
- ¿Cuáles fueron los hallazgos? Aparecen descritos en los Resultados.
- ¿Qué significan? Aparece descrito en la Discusión.

Tomémonos un tiempo en cada una de las partes mencionadas.

9.2.1 Título

³¹ Lo más apropiado sería Materiales y Métodos, pero así quedó recogido en la sigla.

Debe describir adecuadamente el contenido del artículo, utilizando para ello el menor número de vocablos, razón por la que debes eliminar preposiciones y artículos innecesarios, palabras ambiguas, abreviaturas y siglas. Se sugiere que no exceda de 15 palabras.

Este apartado ayuda al bibliotecario a clasificar y catalogar los artículos con exactitud, y se incluye junto al Resumen en los sistemas de información bibliográfica (Index Medicus, Excerpta Medica, entre otros).

9.2.1.1 Errores más frecuentes

Muchos son los errores que se cometen al confeccionar el título. A grandes rasgos, puede decirse que hay tres tipos:

- **De claridad:** uso de palabras ambiguas y vagas, jerga³², abreviaturas y siglas. La mayor dificultad que entraña el uso de estos términos estriba en que pueden cambiar con el tiempo, creando de esa forma un caos incontrolable; además, nunca des por sentado que todos concen la simbología que usas. Imagínate que dos autores trabajen en la línea del ozono, pero uno titula sus trabajos con *Ozono*, mientras que el otro utiliza O_3 ; evidentemente se está produciendo un entorpecimiento innecesario en los servicios de indización, a la par que enlentece el proceso de búsqueda de los usuarios.
- **De concisión:** título demasiado extenso o ampuloso (divaga), demasiado breve (telegráfico e inespecífico), con preposiciones y artículos en exceso y subtítulos innecesarios. No es menester abundar mucho en la explicación de este apartado; creemos que un título como "Estudio sobre la lepra" te diga lo mismo que a nosotros: nada. En efecto, si se realizó en Japón o en la Atlántida, si es un estudio médico, bacteriológico o genético, y si se hizo en esta década o en la anterior solo lo sabe quien lo escribió. Otro tanto ocurre con "Sobre una adición al método de investigación microscópica mediante una forma nueva de producir contrastes de color entre un objeto y su entorno o entre partes concretas del objeto mismo"³³. Huelgan los comentarios.
- **De sobreexplicación:** *Estudio sobre...; Investigación acerca de...; Informe de...; Contribución a...; Resultados de un estudio sobre...; Análisis de los resultados de...* El uso de palabras superfluas en el título está absolutamente proscrito. Si puedes decir algo con cinco palabras, ¿por qué complicar las cosas usando seis?. Evita el uso de términos implícitos.

9.2.2 Autores

Debe incluir solamente aquellas personas que contribuyeron realmente a la concepción general y a la ejecución de la investigación.

El orden de aparición de los autores se realizará en dependencia del *aporte de cada cual* al trabajo. No es ético declarar autorías de conveniencia o complacencia. Con una pasmosa sangre fría se olvida, frecuentemente, algo interesante e importante: el autor de un trabajo es quien asume la responsabilidad intelectual, ética y jurídica de los resultados informados.

9.2.3 Instituciones

³² Lenguaje especial que usan los individuos de ciertas profesiones u oficios.

³³ Rheiberg J. J R Microsc Soc 1896:373. Artículo citado por R. Day en "Cómo preparar y publicar trabajos científicos", p. 16.

Aquí se consignan las instituciones donde se efectuó la investigación, con la dirección exacta y el código postal. Si fue un estudio multicéntrico³⁴, se consignará la relación de autores y el centro de pertenencia. Las aclaraciones éticas del epígrafe 5.2.3 son válidas en este acápite.

9.2.4 Resumen

El **Resumen** es un sumario breve del contenido del trabajo, debe responder a cada una de las partes principales del artículo (IMRYD). Le permite a tus lectores identificar con exactitud y celeridad el contenido del informe, y decidir si le resulta interesante o no. La mayoría de las editoriales aceptan entre 150 y 200 palabras. Aunque, algunas permiten hasta 300 palabras — está en dependencia de la revista—, y debes redactarlo en tiempo pasado.

En un buen resumen no pueden faltar los objetivos y alcances del estudio, la metodología que utilizaste, los hallazgos fundamentales y las conclusiones principales. Recuerda ubicar en tiempo y espacio tu investigación, precisar los resultados, y algo vital: nunca incluyas información que no aparezca en el texto.

Siempre debes tener algo en cuenta al redactar el resumen: será la primera impresión (obviamente, después del título) que se llevará el lector de tu trabajo. Si logras impactarlo, puedes confiar en que leerá el resto. Pero, si ocurre lo contrario, difícilmente tu obra será revisada; puedes dar por hecho que surgirá una duda en el infortunado lector: «si **esto** es el resumen, ¿qué vendrá después?». Por lo general, hemos visto que un buen resumen va seguido de un buen artículo; un mal resumen augura peores males.

Actualmente se ha puesto de moda el uso del **resumen estructurado**, el cual brinda mayor información que el resumen visto hasta ahora, pues desarrolla en mayor extensión cada uno de los acápites del formato IMRYD, sin llegar a ser el artículo en sí.

Crea el hábito de redactar este apartado y el título, después de haber escrito el resto del artículo.

9.2.4.1 Errores más frecuentes

Los errores que más se cometen al redactar el resumen radican en que no se incluyen resultados relevantes; se incluye información “fantasma”, o sea, que no aparece en el texto; la falta de precisión y concisión, que conllevan lógicamente a la confección de algo ininteligible.

9.2.5 Introducción

Ante todo, te diremos que son válidos los planteamientos del epígrafe 3.2.1, pero particularicemos en el artículo científico.

Esta es la primera parte del artículo en sí. Persigue el fin de brindar suficientes elementos para que el lector comprenda y analice los resultados del estudio sin acudir a otra bibliografía. Asimismo, debe definir el problema de investigación, presentar el fundamento del mismo y los objetivos que persigue. La introducción es el momento ideal para transcribir el marco teórico y conceptual (véase el epígrafe 2.3.1) en que se desenvuelve el problema en estudio.

Recuerda siempre que el propósito implícito de la introducción es *introducir* al artículo, por tanto, el punto álgido que, primeramente, debes abordar es definir el problema. Por supuesto, debes hacerlo de manera lógica y comprensible —de lo contrario corres el riesgo de que no se interesen por el resto—, haciendo hincapié en el por qué de ese tema y las razones que lo hacen importante.

³⁴ Estudio en el que participan varios centros o instituciones.

La mayor parte de esta sección puede ser escrita en tiempo presente, tomando en cuenta que se refiere a los conocimientos existentes con respecto al problema en el momento de confeccionar el trabajo. En ella también deberías definir cualquier término o abreviatura inusual que utilizarás en el estudio.

9.2.6 Material(es) y Método(s)

Para nombrar esta sección la congregación científica ha utilizado muchos sinónimos, de ellos los más aceptados son:



- Materiales y Técnicas
- Pacientes y Métodos
- Sujetos y Métodos
- Métodos
- Diseño de la investigación y Método

Amén del contenido del epígrafe 3.2.3, hablemos algo de este acápite del artículo. Tiene como propósito principal describir el diseño de la investigación y explicar, con detalle, cómo se llevó a la práctica, con miras a que cualquier lector entendido en la materia pueda repetir el estudio. No debes olvidar que el método científico *exige* que los resultados sean *reproducibles* para que adquieran valor científico, y la única forma de que alguien pueda reproducir tu estudio es que suministres todos esos pormenores.

Se escribe en tiempo pasado, y puedes incluir subtítulos si la sección es muy extensa. Una sugerencia que te damos: siempre que sea posible, trata de relacionar los subtítulos con los que utilices en los Resultados, así lograrás una magnífica consistencia interna y facilitarás tanto la redacción como la lectura del artículo.

En esta parte no puedes omitir el diseño del estudio, cómo hiciste la selección de los sujetos, cómo los asignaste a los grupos de estudio, los tratamientos utilizados, y debes describir las técnicas estadísticas que utilizaste. Nunca cometas el desatino de incluir resultados en esta sección, es un error imperdonable.

9.2.7 Resultados

En este segmento del artículo presentas los hallazgos del estudio en una secuencia lógica, redactándola en tiempo pasado. Debes mencionar los datos más relevantes, incluso aquellos que resultaron contrarios a la hipótesis planteada. Es una flagrante falta a la ética omitir lo que no se encontró en el estudio y cabría esperarse que sucediera.

Si es necesario, puedes ayudarte de la representación tabular y gráfica, cuidando de no cargar el documento con información redundante.

Existe una forma única de plasmar los resultados: clara y sencillamente, ten en cuenta que eso que escribes son los nuevos conocimientos que estás aportando al acervo científico. Obviamente, todo el artículo se sostiene sobre la base de los resultados, por esa razón tienes que presentarlos con una nitidez irreprochable.

Sin ambicionar dar una regla, te sugerimos que escribas todo lo que puedas en el texto, recurriendo a cuadros y gráficos solo en una situación muy bien justificada; con eso evitas repetir información, e indirectamente estás eludiendo un No de la casa editorial, puesto que esos elementos encarecen el proceso de publicación.

9.2.8 Discusión

Corrientemente, esta es la porción más difícil de escribir. Tiene el fin de brindar el significado de los resultados y determinar la coherencia o contradicción entre los mismos. Para redactarla, si hablas de los resultados obtenidos por otros autores, usa el tiempo presente, pero si hablas de tus resultados, utiliza el pasado.

De ningún modo repitas tus hallazgos —ni siquiera parte de ellos— en esta sección, para eso está la subdivisión Resultados. Es bueno que resaltes los aspectos no resueltos con el estudio, comentando si concuerdan o no con lo publicado hasta el momento.

Debes exponer claramente las consecuencias³⁵ teóricas del trabajo, formulando las conclusiones de forma clara y sencilla. Las conclusiones responden a la pregunta de investigación, a las interrogantes que condujeron al diseño y a la realización del estudio. Cuida de que se justifiquen con la evidencia de los descubrimientos.

9.2.8.1 Errores más frecuentes

Algunas de las equivocaciones que acontecen con cierta persistencia son el repetir resultados tanto en la discusión como en las conclusiones; no confrontar los resultados; hacer comparaciones teóricas débiles y especular sin un basamento empírico y teórico robusto.

9.2.9 Agradecimientos

Los agradecimientos tienen por objeto reconocer la cooperación de personas o instituciones que realmente te ayudaron en la elaboración de la investigación.

9.2.10 Bibliografía

Si no lo has hecho todavía, consulta el epígrafe 3.2.6, donde encontrarás valiosas sugerencias para hacer tus citas bibliográficas.

9.2.11 Anexos

Con el objeto de complementar e ilustrar el desarrollo del tema, puedes incluir Anexos o Apéndices, teniendo el cuidado de destinar para esta sección aquella información que por su extensión o configuración no encuadra bien en el cuerpo del artículo. Esta es una información que resulta conveniente incluirla —a pesar de que representa un papel secundario—, porque permite al lector verificar, en cierta medida, los hallazgos y planteamientos del estudio. Generalmente, se adjuntan las encuestas y los formularios, entre otros documentos de interés. Recuerda citar siempre la fuente de información si el anexo no fue elaborado por ti.

9.3 Sugerencias para la clara redacción de un Artículo Científico

Sin el pretexto de elaborar un epítome en el sentido estricto de la palabra, nos limitaremos —amén de lo dicho hasta ahora— a decirte los siguientes preceptos para que logres una escritura clara:

³⁵ Recuerda que estamos hablando del artículo científico. En este documento las Conclusiones se incluyen en la Discusión.



- Escribe frases cortas.
- Prefiere lo simple a lo complejo.
- Utiliza palabras familiares.
- Evita palabras innecesarias.
- Usa formas verbales activas.
- Escribe como hablas (con cuidado, claro).
- Deja a un lado la monotonía.
- Escribe para expresar, NO para impresionar.

Del mismo modo, te recomendamos encarecidamente que redactes el artículo científico de tu trabajo inmediatamente después del procesamiento y análisis de los resultados. Aprovecha que aún se encuentran tus colaboradores para aclarar cualquier duda. Además, determina de antemano en cuál revista se circunscribe mejor tu trabajo, así se incrementarán las posibilidades de que te publiquen el documento.

Por último, debemos indicarte que todo lo que hemos dicho son recomendaciones generales. Si verdaderamente quieres que tu artículo vea la luz en una publicación, cíñete a las exigencias de la revista en particular.

Resumen

En este tema aprendiste que:

1. El **Artículo Científico** es un informe escrito y publicado en el que se describen los resultados originales de una investigación.
2. La estructura del Artículo Científico incluye las partes preliminares, las partes del cuerpo y las partes finales. De ellas, la más importante es el cuerpo del artículo.
3. Si deseas que un buen artículo corra el riesgo de no ser leído, por favor, esmérate en seleccionar un título y resumen acorde con su contenido.
4. Debes ser muy claro al redactar el método, recuerda que él puede darle continuidad a tu obra en otros contextos, y ello depende de cuán explícito seas.
5. Tienes que discutir tus resultados comparándolos con los de la literatura, recuerda que en este apartado se busca la síntesis del problema, única vía para realizar generalizaciones.
6. Si cumples al pie de la letra con lo expuesto en cada sección, es poco probable que cometas errores en la confección de Artículos Científicos.
7. No demores en redactar y enviar tu artículo a la revista que, previamente, seleccionaste. Recuerda que tus hallazgos, pueden dar respuestas, justamente, a interrogantes de otros miembros de la comunidad científica. Con ello ahorrarías esfuerzos y gastos innecesarios.

Ejercitación

1. ¿De qué partes consta un Artículo Científico? Explique brevemente cada una de ellas.
2. A continuación te presentamos el título de varios Artículos Científicos. Diga si son correctos o no y consigna los errores presentes, en caso de considerarlo incorrecto.

- a. Estudio de cáncer de mama bilateral
 - b. Prevalencia de discapacidad física en ancianos de un área de salud. Municipio Playa, 1999
 - c. La mortalidad como expresión de las diferencias de las condiciones de vida en mujeres de la tercera edad. Municipio La Lisa, 1993-1995
 - d. VIH en adolescentes. 1990
3. Evalúe el siguiente resumen:

Se estudiaron 80 pacientes con demencia tipo Alzheimer atendidos en consulta especializada del Hospital Docente "Agapito Figueroa". Se exponen: la edad de diagnóstico, algunos aspectos clínicos, gravedad de la enfermedad y resultados de la TAC. Se señalan los factores de riesgo de esta patología y el tiempo de sobrevida. Se concluye que a mayor edad pero sobrevida de estos pacientes, y que el sexo femenino es un factor de riesgo de la enfermedad.

4. Seguidamente te presentamos los apartados Material y Método y Discusión de un Artículo Científico. ¿Qué opinas al respecto?

Material y Método

Se analizaron 80 pacientes con demencia tipo Alzheimer atendidos en consulta especializada del Hospital Docente "Agapito Figueroa", analizando los parámetros edad, sexo, raza, tiempo de diagnóstico, hemoglobina, glicemia, radiología y tomografía axial computadorizada. Los datos se tabularon de forma manual.

Discusión

La raza negra y el sexo femenino fueron los más afectados. El 20% de los pacientes presentó anemia, y el 15% hiperglicemia. En el 88% la radiología fue negativa, y el 75% la TAC fue patológica.

Autoevaluación

1. Consigna verdadero (v) o falso (f) según creas conveniente.
 - a) El título y el resumen de un artículo son importantes, pues condicionan la decisión del lector, pues son las primeras secciones que se consultan, y, además, sirven para clasificar y catalogar los artículos con exactitud.
 - b) El cuerpo del artículo incluye la Introducción, Material y Método, Resultados, Discusión y Bibliografía.
 - c) Del Material y Método se ha dicho que es la sección que garantiza la replicabilidad del estudio, de ahí que debas esmerarte en que sea lo más amplio posible, incluyendo resultados de otros estudios.
 - d) La Discusión no siempre permite la reproducción de resultados, sólo cuando éstos son muy importantes.
2. El Comité de Redacción de la Revista de Medicina General Integral te ha dado la tarea de evaluar un artículo que les ha sido enviado. A continuación te presentamos las secciones Resumen, Introducción, Métodos, fragmentos de los Resultados, y las Conclusiones del artículo de referencia³⁶. Quisiéramos saber cuáles son tus conclusiones al respecto.

Resumen

³⁶ Este fragmento corresponde a un artículo publicado en una conocida revista científica. Por razones obvias omitimos cualquier elemento que ayude a la identificación del mismo.

Se realizó un estudio longitudinal, descriptivo y retrospectivo con el objetivo de conocer el comportamiento de la incapacidad permanente para el trabajo en el municipio P. durante el decenio 1981-1991, y se aplicó el método de encuesta por el que se recogieron datos que fueron extraídos por el modelo oficial de peritaje médico oficial laboral y de la entrevista con el peritado. Los resultados fueron plasmados en tablas de contingencia donde se relacionan las variables por cada año estudiado, y se aplicó la prueba estadística de chi cuadrado. El número de individuos dictaminados con incapacidad laboral total fue de 693; predominó en reportes el año 1998 con 114 casos y muy discretamente el sexo femenino sobre el masculino, el grupo etáreo de 45-54 años con 360 casos y la artrosis como entidad valorada por ortopedia, con análisis estadísticos significativos. No resultó estadísticamente significativo, el predominio de la hipertensión arterial sistémica entre las entidades valoradas por la especialidad de Medicina Interna como causas de incapacidad laboral. Fue muy significativa la variación del número de dictaminados por la comisión en cada uno de los años estudiados y que el porcentaje de ellos que se encontraban realizando trabajos que demandan esfuerzos físicos de moderado a intenso al momento de aplicar la encuesta, ascendió a 64.9.

Introducción

Nuestra legislación social contempla la protección de los trabajadores y de sus familias de las consecuencias económicas derivadas del deterioro de la capacidad laboral a consecuencias de enfermedades comunes o profesionales de accidentes comunes o del trabajo. Para asegurar la protección de la asistencia social al nivel adecuado y por el período requerido, es necesario evaluar con exactitud el grado de incapacidad y la probable duración de ésta.

El trabajo como función de más extendida de la actividad humana, puede verse comprometido en su cumplimentación a causa de algún trastorno, enfermedad o deficiencia, ya sea de forma temporal o permanente.

El actual concepto de salud, los avances científicos y terapéuticos en la medicina, la aplicación de la protección en los diversos sistemas de seguridad social y las modificaciones tecnológicas del trabajo industrial que afectan a la mayor parte de la sociedad, determinan la urgente necesidad de actualizar el concepto de incapacidad laboral.

La resolución del Comité Regional de la OMS para Europa plantea: "todas las personas incapacitadas tendrán la posibilidad física, social y económica de explotar plenamente sus capacidades a fin de alcanzar una vida social y económica productiva y ser auténticos miembros de la sociedad en la medida de sus posibilidades y de sus propias referencias.

Con el objetivo de precisar el comportamiento del dictamen de incapacidad laboral total como conclusión de las comisiones de peritaje médico que han sesionado en el municipio P. Durante el decenio 1982-1991 y la relación que este dictamen guarda con el sexo, los grupos de edades, las enfermedades o estados que lo condicionan y las especialidades que finalmente deciden, así como el aprovechamiento de las capacidades laborales remanentes después del dictamen, se realizó la presente investigación.

Métodos

Se realizó en el año 1994 un estudio longitudinal retrospectivo y descriptivo con todos los pacientes que recibieron el dictamen de invalidez para el trabajo, otorgado por la Comisión de peritaje médico laboral, durante el período comprendido desde enero de 1982 hasta diciembre de 1991, a los residentes en el municipio P., provincia Q.

Se visitó el Comité Estatal de Trabajo y Seguridad Social del municipio P. y se revisaron los modelos de dictámenes médicos concluyentes de incapacidad laboral total expedidos en el período estudiado, de los cuales se extrajeron las variables que se iban a investigar. Para conocer la actividad laboral de los integrantes de la muestra, ellos fueron visitados en su lugar de residencia.

Los resultados de las variables que se estudiarían fueron ordenados de forma tal que permitiera su procesamiento estadístico con la aplicación de la prueba de chi cuadrado, y se consideró significativo todo valor de alfa = 0,05.

Para determinar la tendencia de los fenómenos; dictamen de incapacidad laboral total y estado laboral activo en los individuos dictaminados, se utilizó el sistema computadorizado de *Harvard Graphic*.

Resultados

En el decenio estudiado, fue el año 1988 con 114 casos el de mayor número de dictámenes de incapacidad laboral total, seguido por el año 1985 con 93 casos presentándose de manera estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Se comprobó además, un ligero predominio en el número de casos del sexo femenino (360 para un 51,9 %) relacionado con el sexo masculino (333 para un 48,1 %).

Tabla 1. Incidencia anual de invalidez según sexo

Años	Sexo Femenino		Sexo Masculino		Total
	Femenino	%	Masculino	%	
1982	-	-	25	100	25
...
1991	40	47,6	44	52,4	84
Total	360	51,9	333	48,1	693

Fuente: Encuesta.

Conclusiones

1. En el decenio estudiado se presentaron 693 dictámenes de incapacidad laboral total para el trabajo, y resultó estadísticamente significativo el año 1988 con el mayor número de casos reportados y el discreto predominio en el sexo femenino.
2. Resultó estadísticamente significativa la cantidad de personas dictaminadas, comprendidas en las edades de 45 a 54 años y la artrosis como entidad predominante entre las que determinaron el dictamen por la especialidad de ortopedia.
3. Se comprobó que más del 50 % de los dictaminados por cada año estudiado, se encontraba en actividad laboral, excepto 2 de ellos, representado en forma general por el 64,9 % de la muestra, y fue muy significativa la diferencia numérica de dictámenes en cada uno de los años pues la tendencia que muestran estas 2 variables es el ascenso.
4. La hipertensión arterial sistémica seguida de cardiopatía isquémica y el asma bronquial, fueron las afecciones más frecuentemente vistas por la especialidad de medicina interna a pesar de no tener relación estadísticamente significativa.

Bibliografía

1. Jiménez R. Metodología de la Investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. La Habana:ECIMED; 1998.
2. Valenti C. Organización de la actividad científica. En: Metodología del conocimiento científico. Referencias bibliográficas. La Habana:MINSAP; 1985. p. 471-85.
3. Camarós J. Algunas consideraciones sobre la presupuestación, financiamiento y costos de los proyectos de investigación. La Habana:ENSAP; 1999.
4. OPS. Manual sobre normas y procedimientos. Programa de investigación y capacitación en Salud Pública.
5. Day RA. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Washington DC:OPS; 1990. (Pub. Cient. No. 526).
6. Caldeiro MA, Feliu E, Foz M, Gracia D, Herranz G, Lience E, et al. Medicina Clínica. Manual de estilo. Publicaciones biomédicas. Barcelona:Doyma; 1993.

Tema 10. La comunicación de los resultados. El Cartel

Objetivos

Que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Confeccionar carteles siguiendo las pautas generales existentes, para comunicar los resultados de las investigaciones realizadas en el ámbito de la Atención Primaria de Salud.

Introducción

La aparición del cartel vino a resolver un problema que se tornaba acuciante, y lo que es más, un verdadero obstáculo en ocasiones: la enorme presión a que se veían sometidos los organizadores de eventos, generada por la falta de tiempo y espacio, al aumentar considerablemente el número de trabajos a presentar. Literalmente no alcanzaban los salones de conferencias, ni el tiempo era suficiente para suplir la demanda. Peor aún, si se contaba con la cantidad necesaria de salas, entonces el número de sesiones simultáneas imposibilitaba la presencia de los científicos en todas las discusiones que mantenían sus camaradas.

Surgió entonces la idea de presentar los resultados de una forma novedosa: en carteles. Llamado póster³⁷ por muchos, preferimos —y recomendamos— la traducción al castellano del vocablo. En sus orígenes no era reconocido como presentación “formal” de los resultados, pero la necesidad y la práctica lo situaron en el merecido lugar que hoy ocupa.

Así, en nuestros días la sesión de carteles ha devenido parte importante e ineludible de la mayoría de los eventos que celebra el gremio científico de todas las esferas. Por otra parte, en la justa medida que ha ido ganando terreno y adeptos esta modalidad de comunicación de los resultados de una investigación, ha ido apareciendo un cúmulo de preceptos que rigen la confección y presentación de los mismos.

El cartel es una modalidad *eficiente y muy práctica* de comunicación de los resultados, en la cual éstos se presentan **gráficamente**. Aprovecha y magnifica las bondades de la exhibición con las de la presentación verbal, lo que se revierte en una mejor transmisión del mensaje, e incluso facilita la retroalimentación al situar al expositor y su(s) interlocutor(es) en el mismo plano³⁸.

Contrario a lo que muchos piensan, confeccionar un cartel no es cosa de tomar a la ligera. Para hacerlo, debes tomar en consideración varios aspectos, los cuales abordaremos a continuación.

10.1 Consideraciones generales

Lo primero que debes tener en cuenta es que la confección del cartel reposa en una base gráfica, o sea, preponderan en él los gráficos y las motivaciones visuales, por encima del uso de los textos. De ahí se deriva la sugerencia primordial que te hacemos: **representa de forma gráfica todo lo que sea dable de ser presentado así**.

Un cartel es el resultado de combinar —lo más armónicamente posible— los conocimientos que estás aportando con formas artísticas agradables, que permitan reconocer de un golpe de vista

³⁷ De *poster*, voz inglesa que significa cartel decorativo.

³⁸ Algo verdaderamente beneficioso para aquellos con “miedo escénico”.

lo que quieres decir. Por ello, debes echas mano a las figuras y los gráficos preponderantemente.

Está plenamente justificado el uso de los colores en aquellas partes que necesites destacar, aunque no debes abusar de ellos.

Las letras que usarás deben ser grandes. El título, por ejemplo, debe ser visible desde una distancia mayor de 1 m, si usas Microsoft® Word® como editor de textos, prueba tamaños de fuente superiores a los 100 puntos, en negrita. Las letras que componen el texto se aconseja que rondan los 4 cm, por lo que debes desterrar el uso de máquinas de escribir con este propósito.

No cargues el cartel innecesariamente, por el contrario, deja espacios en blanco. En aras de esclarecer el sentido de lectura del cartel, puedes valerte de flechas u otro recurso.

Tu imaginación desempeña un papel esencial al hacer el cartel, pues es lícito utilizar ilustraciones, colores, tipos de letras, aditamentos, volantes, en fin, todo cuanto esté a tu alcance y que sirva a los efectos de comunicar el mensaje. No obstante, recuerda que será presentado en un evento científico, no en una cita de artistas, por lo que debes ser prudente al usar esos recursos.

Por último, es importante que sepas que los auspiciadores y organizadores de la cita están en el derecho de dictar los preceptos que regirán el funcionamiento de la sección de carteles, por lo que siempre debes consultar los documentos que circulan antes de la realización del evento, a fin de lograr la uniformidad requerida.

10.2 Partes del cartel

Independientemente de que no existen normas universales para la confección del cartel, la mayoría de los organizadores de eventos coincide en afirmar que consta fundamentalmente de las siguientes partes:



Partes del Cartel

- **Presentación***
- **Introducción**
- **Material y Método**
- **Resultados**
- **Conclusiones**

*: Incluye Título, Autor(es), Institución(es)

Básicamente responde a la mayoría de los componentes del formato IMRYD, que viste con antelación. En la **Introducción** presentas el problema sumariamente, pudiendo incluir los objetivos del trabajo en esta sección. El **Método** debe ser breve también, al decir de R. Day: «quizá solo una frase o dos basten para describir el tipo de método utilizado (sic)». Lo cierto es que debes recurrir a la organización esquemática de lo que quieres decir, de ser posible esto, claro está.

Los **Resultados** son la parte principal de un cartel correctamente elaborado, ocupando la mayor área del cartel. Debes hacer máximo el uso de la representación estadística, preferentemente de los gráficos, dejando las tablas para casos que en los que no te queden más alternativas que emplearlas.

Las **Conclusiones** deben ser claras y breves, si procede incluirlas. Fíjate que en ocasiones se presentan en carteles los primeros pasos de un trabajo o proyecto científico, en cuyo caso carece de sentido formular conclusiones.

Las referencias bibliográficas no son imprescindibles en esta presentación, pero si lo consideras necesario, puedes incluirlas, en número de dos a tres. Las recomendaciones tampoco son indispensables, no obstante, a tu juicio queda la decisión de adjuntarlas.

10.3 Errores más frecuentes

Múltiples son los errores en que puede incurrir el incauto principiante. Como no queremos que te sucedan, seguidamente citamos los más frecuentes.

Por desgracia, es una práctica extendida el confeccionar carteles llenos de texto, sin ilustraciones, y para colmo de males, tecleados en máquinas de escribir, o con tamaños de fuente que no superan los 12 puntos. Esto dificulta enormemente la lectura, y sencillamente no llama la atención del público.

Sobrecargar el trabajo, al igual que aligerarlo demasiado, va en contra del propósito del cartel. También es un fallo lamentable no dejar bien explícito el orden de lectura del cartel, en ocasiones el lector queda desconcertado, al encontrarse con una información en el lugar inadecuado.

Son valederos aquí los errores cometidos al redactar el título, así como las otras partes del trabajo. Recuerda que el cartel **NO** lleva Resumen.

Resumen

En este tema aprendiste que:

1. El **Cartel** es la presentación gráfica de los resultados de la investigación.
2. Las partes fundamentales del Cartel son: Presentación, Introducción, Material y Método y Resultados.
3. En él se combinan armónicamente el gusto artístico y los conocimientos científicos.
4. El título debe ser visible desde más de 1m de distancia.
5. Deben predominar las ilustraciones y gráficos sobre el texto.
6. Si bien un cartel "cargado" es detestable, uno "ligero" invita a hacerle caso omiso.

Ejercitación

Responde verdadero o falso según creas conveniente:

- Como el cartel es la representación gráfica de la investigación, puedo utilizar cuantos detalles artísticos desee.
- Toda investigación es dable de ser representada en carteles.
- La sección de carteles carece de valor en una reunión científica porque se desenvuelve en un ambiente casi informal.
- El cartel es la presentación gráfica de la investigación realizada.
- Las partes integrantes del cartel están en plena y absoluta consonancia con los componentes del formato IMRYD.
- El cartel no es un anuncio para ser colocado en una feria, es un documento perteneciente al gremio científico, y como tal debe ser tratado y respetado.
- Ya que el cartel es fruto, en gran medida, de mis capacidades creativas, tengo licencia para adoptar la estructura que más convenga a mis intereses.
- El Método es la parte fundamental del cartel, por lo que debe ser la más amplia.

Autoevaluación

1. ¿Crees que el cartel es una opción válida para comunicar los resultados de una investigación? Argumenta tu respuesta con no menos de dos razones.
2. Di cuáles partes de una investigación utilizarías para confeccionar un cartel, y cuáles medidas observarías al hacerlo.

Bibliografía

1. Day RA. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Washington DC:OPS; 1990. (Pub. Cient. No. 526).