

**WDS**

**ANTOLOGIA**

NOMBRE DE LA MATERIA: EPIDEMIOLOGIA.

*LICENCIATURA: ENFERMERIA.*

*CUATRIMESTRE: CUARTO CUATRIMESTRE.*

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### ANTECEDENTES HISTORICOS

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor de Primaria Manuel Albores Salazar con la idea de traer Educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer Educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tarde.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en septiembre de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró como Profesora en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de finanzas en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los

jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzitol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el Corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y Educativos de los diferentes Campus, Sedes y Centros de Enlace Educativo, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca a nivel nacional e internacional.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzitol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **MISIÓN**

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad Académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **VISIÓN**

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra Plataforma Virtual tener una cobertura Global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## **VALORES**

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## ESCUDO



El escudo de la UDS, está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## ESLOGAN

“Mi Universidad.

## ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

---

## Epidemiología.

---

**Objetivo de la materia:** Comprende y analiza los conceptos utilizados en la epidemiología, así como el análisis y aplicación de los indicadores de salud en problemas relacionados con la prevención de enfermedades de la población, así como su relación con la Salud Pública; con responsabilidad y sentido ético.

# INDICE

UNIDAD I.....	9
EPIDEMIOLOGIA EN SALUD PÚBLICA.....	9
1.1.- definición y conceptos básicos.....	9
1.2.- Antecedentes históricos.....	11
1.2.1 Plagas, pestes, contagios y epidemias.....	12
1.2.2. Aprendiendo a contar: la estadística sanitaria.....	16
1.2.3. Causas de enfermedad: la contribución de la “observación numérica”.....	20
1.2.4. Distribución, frecuencia y determinantes de las condiciones de salud.....	23
1.3.- Asociaciones.....	31
1.3.1.- En términos prácticos, las principales asociaciones de interés clínico incluyen:.....	32
1.3.2 Relación causa-efecto.....	34
1.4.- Epidemiología como ejercicio de medición, frecuencia absoluta y esperada.....	37
1.4.1 Relación entre incidencia y prevalencia.....	44
1.5.- Aplicación de la epidemiología en la salud pública.....	46
UNIDAD II.....	47
EPIDEMIOLOGIA DE LA NUTRICIÓN.....	47
2.1.- Introducción a la epidemiología nutricional.....	47
2.1.1 La nutrición comunitaria.....	48
2.2. Dieta y salud.....	49
2.2.1 Epidemiología nutricional.....	50
2.3. Intervención nutricional en salud pública.....	52
2.4.- Estudios aplicados en epidemiología nutricional.....	54
2.4.1 La investigación epidemiológica.....	55
2.4.2.- ESTUDIOS ECOLÓGICOS Y ESTUDIOS DE CASOS Y CONTROLES.....	57
2.4.3.- Estudios de cohortes.....	62
2.4.4.- Estudios de grupos especiales de exposición ambiental.....	64
UNIDAD III.....	67
LIMITACIONES Y SESGOS EN LA EPIDEMIOLOGIA NUTRICIONAL.....	67

3.1.- Validez del estudio sesgos y errores, recolección de los datos: errores derivados del entrevistador, entrevistados y de los instrumentos.....	67
3.2.- Codificación de los datos. ....	69
3.3.- Control de variabilidad.....	74
3.4.- Tratamiento de las variables.....	75
3.5.- Características de los indicadores .....	76
3.6.- Medidas de evaluación alimentaria y nutrición en estudios epidemiológicos. ....	77
3.7.- Valoración nutricional.....	81
3.8.- Medidas antropométricas: utilidad e inconvenientes de aplicación, indicadores biométricos.....	82
3.7.1.- Utilidad e inconvenientes de aplicación .....	87
3.7.2.- historia clínica y exploración física: utilidad e inconvenientes en su aplicación .....	88
3.7.3.- INFORMACIÓN PSICOSOCIAL: UTILIDAD E INCONVENIENTES DE APLICACIÓN. ....	90
UNIDAD IV .....	92
VALORACIÓN ALIMENTARIA. ....	92
4.1.- Tipos de encuestas: utilidad e inconvenientes de aplicación.....	92
4.1.1 Los principales inconvenientes o limitaciones de la encuesta telefónica son: .....	98
4.1.2. Criterios en la selección del tipo de encuesta .....	103
4.2.- Reproducibilidad y validez.....	105
4.3.- Análisis para el diagnóstico en el diseño de estrategias, proyectos, programas y políticas nutricionales .....	106
4.4.- Información alimentaria, información nutricional. ....	107
4.1 Características de una alimentación saludable .....	107
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA .....	109

## UNIDAD I

# EPIDEMIOLOGIA EN SALUD PÚBLICA.

### 1.1.- definición y conceptos básicos.

La epidemiología es la disciplina científica que estudia la frecuencia y distribución de fenómenos relacionados con la salud y sus determinantes en poblaciones específicas, y la aplicación de este estudio al control de problemas de salud.

El término disciplina alude a un cuerpo de conocimientos que han sido recogidos en libros. El término científico se refiere a que dichos conocimientos fueron obtenidos a través de un camino sistemático o método, que pretende garantizar cierta validez y fiabilidad.

El estudio incluye las investigaciones caracterizadas por la simple vigilancia y observación de fenómenos para medir su magnitud y sugerir hipótesis sobre su origen. Este tipo de investigaciones reciben el calificativo de descriptivas. Pero también incluye las investigaciones dirigidas a contrastar estas hipótesis mediante estudios observacionales y experimentales. Estas investigaciones reciben el nombre de analíticas.

Distribución significa la medida de la frecuencia y variación de un fenómeno en grupos de población a lo largo del tiempo, en diferentes lugares o formados por diferentes tipos de personas.

La epidemiología no sólo estudia enfermedades sino todo tipo de fenómenos relacionados con la salud, entre los que se encuentran causas de muerte como los accidentes o suicidios, hábitos de vida como el consumo de tabaco o la dieta y el uso de servicios de salud o la calidad de vida relacionada con la salud, entre otros. Los determinantes de estos fenómenos son todos los factores físicos, biológicos, sociales, culturales y de comportamiento que influyen sobre la salud.

Los fenómenos relacionados con la salud y sus posibles determinantes dan lugar a algunas de las clasificaciones de las ramas de la epidemiología. Así, cuando el eje de clasificación son los fenómenos sanitarios surgen ramas como la epidemiología cardiovascular, del cáncer, o de los servicios sanitarios.

Cuando el eje son los determinantes, surgen la epidemiología nutricional, laboral, o social.

La epidemiología es una disciplina básica de la salud pública y de la medicina clínica, porque sus conocimientos pueden y deben ser aplicados al control de problemas de salud en ambos campos.

La distinción entre ambas ramas no estriba tanto en las técnicas utilizadas como en la porción de la historia natural de la enfermedad que es estudiada por cada una de ellas.

La historia natural de una enfermedad es el conjunto de sucesos que van desde que un sujeto o grupo de sujetos resulta expuesto a las primeras causas de una enfermedad hasta que ésta se desarrolla y finalmente se resuelve con la curación total, la curación con secuelas o la muerte.

La epidemiología de salud pública estudia la primera parte de esta cadena de sucesos, es decir, la frecuencia y distribución de la enfermedad y sus determinantes, factores de riesgo o protección. Para ello se fija en sujetos sanos, generalmente viviendo en la comunidad, a los que sigue para observar como enferman.

La epidemiología clínica estudia la frecuencia y distribución de las consecuencias de la enfermedad y sus determinantes, los factores pronósticos. Para ello, suele fijarse en sujetos enfermos en los que miden posibles factores pronósticos y los sigue para observar la evolución de la enfermedad.

## I.2.- Antecedentes históricos.

La epidemiología es la rama de la salud pública que tiene como propósito describir y explicar la dinámica de la salud poblacional, identificar los elementos que la componen y comprender las fuerzas que la gobiernan, a fin de intervenir en el curso de su desarrollo natural. Actualmente, se acepta que para cumplir con su cometido la epidemiología investiga la distribución, frecuencia y determinantes de las condiciones de salud en las poblaciones humanas así como las modalidades y el impacto de las respuestas sociales instauradas para atenderlas. Para la epidemiología, el término condiciones de salud no se limita a la ocurrencia de enfermedades y, por esta razón, su estudio incluye todos aquellos eventos relacionados directa o indirectamente con la salud, comprendiendo este concepto en forma amplia.

En consecuencia, la epidemiología investiga, bajo una perspectiva poblacional:

- a) la distribución, frecuencia y determinantes de la enfermedad y sus consecuencias biológicas, psicológicas y sociales;
- b) la distribución y frecuencia de los marcadores de enfermedad;
- c) la distribución, frecuencia y determinantes de los riesgos para la salud;
- d) las formas de control de las enfermedades, de sus consecuencias y de sus riesgos, y
- e) las modalidades e impacto de las respuestas adoptadas para atender todos estos eventos.

Para su operación, la epidemiología combina principios y conocimientos generados por las ciencias biológicas y sociales y aplica metodologías de naturaleza cuantitativa y cualitativa.

La transformación de la epidemiología en una ciencia ha tomado varios siglos, y puede decirse que es una ciencia joven. Todavía en 1928, el epidemiólogo inglés Clifford Allchin Gill señalaba que la disciplina, a pesar de su antiguo linaje, se encontraba en la infancia. Como muestra, afirmaba que los escasos logros obtenidos por la disciplina en los últimos 50 años no le permitían reclamar un lugar entre las ciencias exactas; que apenas si tenía alguna literatura especializada, y que en vano podían buscarse sus libros de texto; dudaba incluso que los problemas abordados por ella estuviesen claramente comprendidos por los propios epidemiólogos. Siete décadas después, el panorama descrito por Gill parece diferente, y actualmente ningún avance médico sería completo sin la participación de la epidemiología.

## 1.2.1 Plagas, pestes, contagios y epidemias

El estudio de las enfermedades como fenómenos poblacionales es casi tan antiguo como la escritura, y las primeras descripciones de padecimientos que afectan a poblaciones enteras se refieren a enfermedades de naturaleza infecciosa. El papiro de Ebers, que menciona unas fiebres pestilentes –probablemente malaria– que asolaron a la población de las márgenes del Nilo alrededor del año 2000 a.C., es probablemente el texto en el que se hace la más antigua referencia a un padecimiento colectivo. La aparición periódica de plagas y pestilencias en la prehistoria es indiscutible. En Egipto, hace 3 000 años, se veneraba a una diosa de la peste llamada Sekmeth, y existen momias de entre dos mil y tres mil años de antigüedad que muestran afecciones dérmicas sugerentes de viruela y lepra. Dado que la momificación estaba reservada a los personajes más importantes del antiguo Egipto –quienes se mantenían relativamente apartados del pueblo–, no sería extraño que este tipo de afecciones fuera mucho más frecuente entre la población general.

La aparición de plagas a lo largo de la historia también fue registrada en la mayor parte de los libros sagrados, en especial en la Biblia, el Talmud y el Corán, que adicionalmente contienen las primeras normas para prevenir las enfermedades contagiosas. De estas descripciones, destaca la de la plaga que obligó a Mineptah, el faraón egipcio que sucedió a Ramsés II, a permitir la salida de los judíos de Egipto, alrededor del año 1224 a.C.

Muchos escritores griegos y latinos se refirieron a menudo al surgimiento de lo que denominaron pestilencias. La más famosa de estas descripciones es quizás la de la plaga de Atenas, que asoló esta ciudad durante la Guerra del Peloponeso en el año 430 a.C. y que Tucídides relata vivamente. Antes y después de este historiador, otros escritores occidentales como Homero, Herodoto, Lucrecio, Ovidio y Virgilio, se refieren al desarrollo de procesos morbosos colectivos que sin duda pueden considerarse fenómenos epidémicos.

Una de las características más notables de estas descripciones es que dejan muy claro que la mayoría de la población creía firmemente que muchos padecimientos eran contagiosos, a

diferencia de los médicos de la época quienes pusieron escasa atención en el concepto de contagio. Las acciones preventivas y de control de las afecciones contagiosas también son referidas en muchos textos antiguos. Como ya hemos dicho, la Biblia, el Corán, el Talmud y diversos libros chinos e hindúes recomiendan numerosas prácticas sanitarias preventivas, como el lavado de manos y alimentos, la circuncisión, el aislamiento de enfermos y la inhumación o cremación de los cadáveres. Por los Evangelios sabemos que algunos enfermos –como los leprosos– eran invariablemente aislados y tenían prohibido establecer comunicación con la población sana.

La palabra epidemiología, que proviene de los términos griegos “epi” (encima), “demos” (pueblo) y “logos” (estudio), etimológicamente significa el estudio de “lo que está sobre las poblaciones”. La primera referencia propiamente médica de un término análogo se encuentra en Hipócrates (460-385 a.C.), quien usó las expresiones epidémico y endémico para referirse a los padecimientos según fueran o no propios de determinado lugar. Hipócrates no secundó las creencias populares sobre el contagio, y atribuyó la aparición de las enfermedades al ambiente malsano (miasmas) y a la falta de moderación en la dieta y las actividades físicas. Notablemente, tampoco hace referencia a ninguna epidemia.

A pesar de ello, su postura profundamente racionalista sobre el desarrollo de las enfermedades (ninguno de sus trabajos menciona curas sobrenaturales) y sus afirmaciones sobre la influencia del modo de vida y el ambiente en la salud de la población hacen de este médico el principal representante de la epidemiología antigua. El texto hipocrático Aires, aguas, y lugares –que sigue la teoría de los elementos propuesta medio siglo antes por el filósofo y médico Empédocles de Agrigento– señala que la dieta, el clima y la calidad de la tierra, los vientos y el agua son los factores involucrados en el desarrollo de las enfermedades en la población, al influir sobre el equilibrio del hombre con su ambiente. Siguiendo estos criterios, elabora el concepto de constitución epidémica de las poblaciones.

Aunque la noción de balance entre el hombre y su ambiente como sinónimo de salud persistió por muchos siglos, con el colapso de la civilización clásica el Occidente retornó a

las concepciones mágico-religiosas que caracterizaron a las primeras civilizaciones.

Con ello, la creencia en el contagio como fuente de enfermedad, común a casi todos los pueblos antiguos, paulatinamente fue subsumida por una imagen en donde la enfermedad y la salud significaban el castigo y el perdón divinos, y las explicaciones sobre la causa de los padecimientos colectivos estuvieron prácticamente ausentes en los escritos médicos elaborados entre los siglos III y XV de nuestra era (es decir, durante el periodo en el que la Iglesia Católica gozó de una hegemonía casi absoluta en el terreno de las ciencias). No obstante, como veremos más tarde, las medidas empíricas de control de las infecciones siguieron desarrollándose, gracias a su impacto práctico.

Durante el reinado del emperador Justiniano, entre los siglos V y VI d.C., la terrible plaga que azotó al mundo ya recibió el nombre griego de “epidemia”. No se sabe exactamente desde cuándo el término epidémico se usa para referirse a la presentación de un número inesperado de casos de enfermedad, pero no hay duda de que el término fue utilizado desde la baja Edad Media para describir el comportamiento de las infecciones que de cuando en cuando devastaban a las poblaciones. La larga historia de epidemias infecciosas que azotaron al mundo antiguo y medieval fue determinando una identificación casi natural entre los conceptos de epidemia, infección y contagio hasta que, según Winslow, la aparición de la pandemia de peste bubónica o peste negra que azotó a Europa durante el siglo XIV (de la cual se dice que diariamente morían 10 mil personas), finalmente condujo a la aceptación universal –aunque todavía en el ámbito popular– de la doctrina del contagio.

Los esfuerzos por comprender la naturaleza de las enfermedades y su desarrollo entre la población condujeron a la elaboración de diversas obras médicas durante los siglos inmediatamente posteriores al Renacimiento. En 1546, Girolamo Fracastoro publicó, en Venecia, el libro *De contagione et contagiosis morbis et eorum curatione*, en donde por primera vez describe todas las enfermedades que en ese momento podían calificarse como contagiosas (peste, lepra, tisis, sarna, rabia, erisipela, viruela, ántrax y tracoma) y agrega, como entidades nuevas, el tifus exantemático y la sífilis. Fracastoro fue el primero en establecer claramente el concepto de enfermedad contagiosa, en proponer una forma de

contagio secundaria a la transmisión de lo que denomina seminaria contagiorum (es decir, semillas vivas capaces de provocar la enfermedad) y en establecer por lo menos tres formas posibles de infección: a) por contacto directo (como la rabia y la lepra), b) por medio de fomites transportando los seminaria prima (como las ropas de los enfermos), y c) por inspiración del aire o miasmas\* infectados con los seminaria (como en la tisis). A este médico italiano también le cabe el honor de establecer en forma precisa la separación, actualmente tan clara, entre los conceptos de infección, como causa, y de epidemia, como consecuencia.

Como veremos más adelante, incluso para médicos tan extraordinarios como Thomas Sydenham –quien nació cien años más tarde que Fracastoro y popularizó el concepto hipocrático de constituciones epidémicas, y los de higiene individual y poblacional de Galeno– fue imposible comprender esta diferencia fundamental. A Fracastoro le cabe el honor de ser el primer médico que estableció que enfermedades específicas resultan de contagios específicos, presentando la primera teoría general del contagio vivo de la enfermedad. Desde este punto de vista, debe ser considerado el padre de la epidemiología moderna.

Treinta y cuatro años después de Fracastoro, en 1580, el médico francés Guillaume de Baillou (1538- 1616) publicó el libro *Epidemiorum*‡ (“sobre las epidemias”) conteniendo una relación completa de las epidemias de sarampión, difteria y peste bubónica aparecidas en Europa entre 1570 y 1579, sus características y modos de propagación. Debido a que de Baillou tuvo una gran influencia en la enseñanza de la medicina durante la última parte del siglo XVI y la primera del XVII (dirigió la escuela de medicina de la Universidad de París por varias décadas), sus trabajos tuvieron un importante impacto en la práctica médica de todo el siglo XVII.

En castellano, la primera referencia al término epidemiología, según Nájera, se encuentra en el libro que con tal título publicó Quinto Tiberio Angelerio, en Madrid, en 1598. Los términos epidémico y endémico fueron incorporados a nuestro idioma apenas unos años

más tarde, hacia 1606. En aquella época, endémico significaba simplemente (como en el texto hipocrático Aires, aguas y lugares) la residencia permanente de alguien en un lugar. Epidémico, en cambio, se denominaba a aquel que temporalmente residía en un lugar en donde era extranjero.

Desde mucho antes, empero, el Occidente medieval había llevado a cabo actividades colectivas que podrían calificarse como epidemiológicas en el sentido actual del término. La Iglesia ejecutó durante muchos siglos acciones de control sanitario destinadas a mantener lejos del cuerpo social las enfermedades que viajaban con los ejércitos y el comercio, y tempranamente aparecieron prácticas sanitarias que basaban su fuerza en los resultados del aislamiento y la cuarentena. Del siglo XIV al XVII estas acciones se generalizaron en toda Europa y paulatinamente se incorporaron a la esfera médica.

### **I.2.2. Aprendiendo a contar: la estadística sanitaria**

Durante los siguientes siglos ocurrieron en Europa otros sucesos de naturaleza diferente que, sin embargo, tuvieron un fuerte impacto sobre el desarrollo de la epidemiología. Hasta el siglo XVI, la mayoría de las enumeraciones y recuentos poblacionales habían tenido casi exclusivamente dos propósitos: determinar la carga de impuestos y reclutar miembros para el ejército. No obstante, con el nacimiento de las naciones modernas, los esfuerzos por conocer de manera precisa las fuerzas del Estado (actividad que inicialmente se denominó a sí misma estadística) culminaron por rebasar estos límites e inaugurar la cuantificación sistemática de un sinnúmero de características entre los habitantes de las florecientes naciones europeas. La estadística de salud moderna inició con el análisis de los registros de nacimiento y de mortalidad, hasta entonces realizados únicamente por la Iglesia Católica, que organizaba sus templos de culto de acuerdo con el volumen de sus feligreses.

El nacimiento de las estadísticas sanitarias coincide con un extraordinario avance de las ciencias naturales (que en ese momento hacían grandes esfuerzos por encontrar un sistema lógico de clasificación botánica) y que se reflejó en las cuidadosas descripciones clínicas de la disentería, la malaria, la viruela, la gota, la sífilis y la tuberculosis hechas por el inglés Thomas

Sydenham, entre 1650 y 1676. Los trabajos de este autor resultaron esenciales para reconocer a estas patologías como entidades distintas y dieron origen al sistema actual de clasificación de enfermedades. En su libro *Observationes medicae*, Sydenham afirmaba, por ejemplo, que si la mayoría de las enfermedades podían ser agrupadas siguiendo criterios de “unidad biológica” también era posible reducirlas a unos cuantos tipos, “exactamente como hacen los botánicos en sus libros sobre las plantas”.

Las propuestas clasificatorias abiertas por Sydenham se vieron fortalecidas casi inmediatamente, cuando su coterráneo John Graunt analizó, en 1662, los reportes semanales de nacimientos y muertes observados en la ciudad de Londres y el poblado de Hampshire durante los 59 años previos, identificando un patrón constante en las causas de muerte y diferencias entre las zonas rurales y urbanas. John Graunt fue un hombre extraordinariamente perspicaz. Disponiendo de información mínima logró inferir, entre otras cosas, que regularmente nacían más hombres que mujeres, que había una clara variación estacional en la ocurrencia de las muertes y que 36% de los nacidos vivos morirían antes de cumplir los seis años. Con ello, Graunt dio los primeros pasos para el desarrollo de las actuales tablas de vida.

Un economista, músico y médico amigo de Graunt, William Petty, publicó por la misma época trabajos relacionados con los patrones de mortalidad, natalidad y enfermedad entre la población inglesa, y propuso por primera vez –30 años antes que Leibniz (1646-1716), a quien tradicionalmente se le atribuye esta idea– la creación de una agencia gubernamental encargada de la recolección e interpretación sistemática de la información sobre nacimientos, casamientos y muertes, y de su distribución según sexo, edad, ocupación, nivel educativo y otras condiciones de vida.

También sugirió la construcción de tablas de mortalidad por edad de ocurrencia, anticipándose al desarrollo de las actuales tablas usadas para comparar poblaciones diferentes. Esta manera de tratar la información poblacional fue denominada por Petty “aritmética política”. Los trabajos de Graunt y Petty no contribuyeron inmediatamente a la comprensión de la naturaleza de la enfermedad, pero fueron fundamentales para establecer

los sistemas de recolección y organización de la información que los epidemiólogos actuales usan para desarrollar sus observaciones.

En los siguientes años, el estudio de la enfermedad poblacional bajo este método condujo a la elaboración de un sinnúmero de “leyes de la enfermedad”, que inicialmente se referían a la probabilidad de enfermar a determinada edad, a la probabilidad de permanecer enfermo durante un número específico de días y a la probabilidad de fallecer por determinadas causas de enfermedad. Estas tablas, sin embargo, no derivan directamente de los trabajos de Graunt y Petty, sino de las acciones desarrolladas por las compañías aseguradoras para fijar adecuadamente los precios de los seguros de vida, comunes en Inglaterra y Gales desde mediados del siglo XVII y en Francia desde mucho antes (quizás desde el siglo XVI) a través de las asociaciones de socorros mutuos y las “tontinas” de trabajadores.\*

Las más famosas tablas elaboradas para estos fines fueron las de los comités seleccionados, en Suecia; las de Richard Price, en Inglaterra y las de Charles Oliphant (ya en el siglo XIX), en Escocia. Las más exactas (las elaboradas por Richard Price, según el epistemólogo inglés Ian Hacking), permiten determinar que el promedio de vida en la ciudad de Northampton era, según datos del siglo XVIII, de 24 años de vida. Entre los más famosos constructores de tablas de vida para las compañías aseguradoras se encuentran Edmund Halley (1656-1742), astrónomo británico descubridor del cometa que lleva su nombre y que en 1687 sufragara los gastos de publicación de los Principia mathematica, de su amigo Isaac Newton; y el periodista Daniel Defoe (1660-1731), autor de la novela Robinson Crusoe y del extraordinario relato sobre la epidemia londinense de 1665, Diario del año de la peste.

El proceso matemático que condujo a la elaboración de “leyes de la enfermedad” inició, sin embargo, con el análisis de la distribución de los nacimientos. En 1710, John Arbuthnot, continuador de los trabajos de Graunt y Petty, había demostrado que la razón de nacimientos entre varones y mujeres era siempre de 13 a 12, independientemente de la sociedad y el país en el que se estudiaran. Para Arbuthnot, esta regularidad no podía deberse al azar, y tenía que ser una “disposición divina” encaminada a balancear el exceso de muertes masculinas debidas a la violencia y la guerra. Entre 1741 y 1775, el sacerdote alemán J.P.

Susmilch escribió varios tratados que seguían los métodos de enumeración propuestos por Graunt, Petty y Arbuthnot. Para Susmilch, la regularidad encontrada en el volumen de nacimientos por sexo era toda una “ley estadística” (como las leyes naturales de la física) y debían existir leyes similares capaces de explicar el desarrollo de toda la sociedad. Muy pronto nació la idea de una “ley de mortalidad” y, poco más tarde, la convicción de que habría leyes para todas las desviaciones sociales: el suicidio, el crimen, la vagancia, la locura y, naturalmente, la enfermedad. Si bien las estadísticas sobre la enfermedad tuvieron importancia práctica hasta el siglo XIX, su desarrollo era un avance formidable para la época.

La misma frase “ley de la enfermedad” invitaba a formular los problemas de salud en forma matemática, generalizando estudios sobre la causa de los padecimientos y muertes entre la población. En 1765, el astrónomo Johann H. Lambert inició la búsqueda de relaciones entre la mortalidad, el volumen de nacimientos, el número de casamientos y la duración de la vida, usando la información de las gacetas estadísticas alemanas. Como resultado, Lambert obtuvo una curva de decesos que incorporaba la duración de vida promedio de la población investigada y con la cual logró deducir una tasa de mortalidad infantil mucho más alta de lo que entonces se pensaba. La búsqueda de “leyes de la enfermedad” fue una actividad permanente hasta el final del siglo XIX, y contribuyó al desarrollo de la estadística moderna. Durante este proceso, la incursión de la probabilidad en el estudio de la enfermedad fue casi natural.

### I.2.3. Causas de enfermedad: la contribución de la “observación numérica”

Para la misma época, por otra parte, se habían publicado trabajos que también hacían uso, aunque de otra manera, de la enumeración estadística. El primero de ellos, publicado en 1747, fue un trabajo de James Lind sobre la etiología del escorbuto, en el que demostró experimentalmente que la causa de esta enfermedad era un deficiente consumo de cítricos. El segundo fue un trabajo publicado en 1760 por Daniel Bernoulli, que concluía que la variación protegía contra la viruela y confería inmunidad de por vida. Es notable que este trabajo se publicara 38 años antes de la introducción del método de vacunación por el británico Edward Jenner (1749-1823). Un tercer trabajo, que se refiere específicamente a la práctica de inmunización introducido por Jenner, fue publicado por Duvillard de Durand apenas nueve años después de la generalización de este procedimiento en Europa (en 1807), y se refiere a las potenciales consecuencias de este método preventivo en la longevidad y la esperanza de vida de los franceses.

No obstante, como señala Hacking, el imperialismo de las probabilidades sólo era concebible en un mundo numérico. Aunque la cuantificación se hizo común a partir de Galileo, en materia médica, esto fue posible sólo gracias a los trabajos de Pierre Charles Alexander Louis. Este clínico francés, uno de los primeros epidemiólogos modernos, condujo, a partir de 1830, una gran cantidad de estudios de observación “numérica”, demostrando, entre muchas otras cosas, que la tuberculosis no se transmitía hereditariamente y que la sangría era inútil y aun perjudicial en la mayoría de los casos. La enorme influencia de P.C.A. Louis durante las siguientes décadas se muestra en la primera declaración de la Sociedad Epidemiológica de Londres, fundada en 1850, en donde se afirma que “la estadística también nos ha proporcionado un medio nuevo y poderoso para poner a prueba las verdades médicas, y mediante los trabajos del preciso Louis hemos aprendido cómo puede ser utilizada apropiadamente para entender lo relativo a las enfermedades epidémicas”.\*

El mayor representante de los estudios sobre la regularidad estadística en el siglo XIX fue, sin embargo, el belga Adolphe Quetelet, que usó los estudios de Poisson y Laplace para

identificar los valores promedio de múltiples fenómenos biológicos y sociales. Como resultado, Quetelet transformó cantidades físicas conocidas en propiedades ideales que seguían comportamientos regulares, con lo que inauguró los conceptos de término medio y normalidad biológica, categorías ampliamente usadas durante la inferencia epidemiológica. Sin embargo, los trabajos de Laplace, Louis, Poisson, Quetelet, Galton y Pearson pronto se acercaron a las posturas sostenidas por los científicos positivistas (especialmente los físicos), para quienes, según el dicho del escocés William Kelvin, una ciencia que no medía “era una pobre ciencia”. Con ello, se pasó de considerar que medir es bueno, a creer que sólo medir es bueno.

Un alumno distinguido de Louis, el inglés William Farr, generalizó el uso de las tasas de mortalidad y también los conceptos de población bajo riesgo, gradiente dosis-respuesta, inmunidad de grupo, direccionalidad de los estudios y valor “año-persona”. También descubrió las relaciones entre la prevalencia, la incidencia y la duración de las enfermedades, y fundó la necesidad de contar con grandes grupos de casos para lograr inferencias válidas. En 1837 publicó lo que denominó “un instrumento capaz de medir la frecuencia y duración relativa de las enfermedades”, afirmando que con él era posible determinar el peligro relativo de cada padecimiento. Finalmente, creó el concepto de fuerza de la mortalidad de un padecimiento específico, definiéndolo como el volumen de “decesos entre un número determinado de enfermos del mismo padecimiento, en un periodo definido de tiempo”. Este concepto, uno de los primeros conceptos epidemiológicos altamente precisos, es idéntico al que hoy conocemos como letalidad.

La investigación realizada en el campo de la epidemiología experimentó durante el siglo XIX un extraordinario avance, especialmente con los trabajos de Robert Storrs (1840), Oliver Wendell Holmes (1842) e Ignaz Semmelweis (1848) sobre la transmisión de la fiebre puerperal; los de P.L. Panum (1846) sobre la contagiosidad del sarampión; los de Snow (1854) sobre el modo de transmisión del cólera, y los de William Budd (1857) sobre la

transmisión de la fiebre tifoidea. La importancia de estos trabajos radica en el enorme esfuerzo intelectual que estos investigadores debieron hacer para documentar –mediante la pura observación–\* propuestas sobre la capacidad transmisora, los mecanismos de contagio y la infectividad de agentes patógenos sobre los que aún no podía demostrarse una existencia real. Una muestra del enorme valor de este trabajo se encuentra en el hecho de que los agentes infecciosos responsables de cada una de estas enfermedades se descubrieron entre veinte y treinta años más tarde, en el mejor de los casos.

El método utilizado por los epidemiólogos del siglo XIX para demostrar la transmisibilidad y contagiosidad de los padecimientos mencionados (que, en resumen, consiste en comparar, de múltiples formas, la proporción de enfermos expuestos a una circunstancia con la proporción de enfermos no expuestos a ella) se reprodujo de manera sorprendente y con él se estudiaron, durante los siguientes años, prácticamente todos los brotes epidémicos. De hecho, versiones más sofisticadas de esta estrategia constituyen actualmente los principales métodos de la epidemiología.

La escuela de epidemiólogos fundada en el siglo pasado continúa activa. Las ideas de P.C.A. Louis, por ejemplo, fueron adoptadas por muchos de sus alumnos y siguen dando frutos. Entre sus alumnos destacan Francis Galton (descubridor del coeficiente de correlación), George C. Shattuck (fundador de la Asociación Estadística Norteamericana y reformador de la salud pública en ese país) y Elisha Bartlett (el primero en justificar matemáticamente el uso del grupo control en los estudios experimentales).

Un alumno de Galton, Karl Pearson, descubrió la distribución de  $\chi^2$  y fundó la Escuela Británica de Biometría. Major Greenwood, alumno de Pearson, fue el más destacado epidemiólogo inglés de la primera mitad del siglo XX y maestro de Austin Bradford Hill, quien, junto con Evans y Jerushalmy, ha sido uno de los más importante divulgadores de los criterios modernos de causalidad. En nuestro continente destacaron inicialmente Edward Jarvis, William Welch, Joseph Goldberger, Wade Hampton Frost, Edgard Sydenstriker y Kenneth Maxcy. Más recientemente, ambas escuelas epidemiológicas han dado nombres de la talla de Richard Doll, Jerome Cornfield, Alexander Langmuir, Brian MacMahon, Nathan

Mantel, William Haenzel, Abraham Lilienfeld, Thomas Mckeown, Milton Terris, Carol Buck, Mervyn Susser, Sanders Greenland, Olli Miettinen, David Kleimbaum y Kenneth Rothman, quienes han sido reconocidos por sus importantes contribuciones al desarrollo metodológico de la disciplina.

#### **I.2.4. Distribución, frecuencia y determinantes de las condiciones de salud**

Con el establecimiento definitivo de la teoría del germen, entre 1872 y 1880, la epidemiología, como todas las ciencias de la salud, adoptó un modelo de causalidad que reproducía el de la física, y en el que un solo efecto es resultado de una sola causa, siguiendo conexiones lineales. Los seguidores de esta teoría fueron tan exitosos en la identificación de la etiología específica de enfermedades que dieron gran credibilidad a este modelo. Como consecuencia, la epidemiología volvió a utilizarse casi exclusivamente como un mero apoyo en el estudio de las enfermedades infecciosas.

Las experiencias de investigación posteriores rompieron estas restricciones. Las realizadas entre 1914 y 1923 por Joseph Goldberger –quien demostró el carácter no contagioso de la pelagra– rebasaron los límites de la infectología y sirvieron de base para elaborar teorías y adoptar medidas preventivas eficaces contra las enfermedades carenciales, inclusive antes de que se conociera el modo de acción de los micronutrientes esenciales.

En 1936, Frost\* afirmaba que la epidemiología “en mayor o menor grado, sobrepasa los límites de la observación directa”, asignándole la posibilidad de un desarrollo teórico propio y, en 1941, Major Greenwood la definió simplemente como “el estudio de la enfermedad, considerada como fenómeno de masas”.\*

El incremento en la incidencia de enfermedades crónicas ocurrido a mediados del siglo XX también contribuyó a ampliar el campo de acción de la disciplina, la que desde los años cuarenta se ocupó del estudio de la dinámica del cáncer, la hipertensión arterial, las afecciones cardiovasculares, las lesiones y los padecimientos mentales y degenerativos. Como resultado, la epidemiología desarrolló con mayor precisión los conceptos de exposición,

riesgo, asociación, confusión y sesgo, e incorporó el uso franco de la teoría de la probabilidad y de un sinnúmero de técnicas de estadística avanzada.

La red causal.

Desde su nacimiento como disciplina moderna, una premisa fundamental de la epidemiología ha sido la afirmación de que la enfermedad no ocurre ni se distribuye al azar, y sus investigaciones tienen como propósito identificar claramente las condiciones que pueden ser calificadas como “causas” de las enfermedades, distinguiéndolas de las que se asocian a ellas únicamente por azar. El incesante descubrimiento de condiciones asociadas a los procesos patológicos ha llevado a la identificación de una intrincada red de “causas” para cada padecimiento, y desde los años setenta se postula que el peso de cada factor presuntamente causal depende de la cercanía con su efecto aparente. La epidemiología contemporánea ha basado sus principales acciones en este modelo, denominado “red de causalidad” y formalizado por Brian MacMahon, en 1970.

Una versión más acabada de este mismo modelo propone que las relaciones establecidas entre las condiciones participantes en el proceso –denominadas causas, o efectos, según su lugar en la red– son tan complejas, que forman una unidad imposible de conocer completamente.

El modelo, conocido como de la “caja negra”, es la metáfora con la que se representa un fenómeno cuyos procesos internos están ocultos al observador, y sugiere que la epidemiología debe limitarse a la búsqueda de aquellas partes de la red en las que es posible intervenir efectivamente, rompiendo la cadena causal y haciendo innecesario conocer todos los factores intervinientes en el origen de la enfermedad. Actualmente, este es el modelo predominante en la investigación epidemiológica. Una de sus principales ventajas radica en la posibilidad de aplicar medidas correctivas eficaces, aun en ausencia de explicaciones etiológicas completas.

Esto sucedió, por ejemplo, cuando en la década de los cincuenta se identificó la asociación entre el cáncer pulmonar y el hábito de fumar. No era necesario conocer los mecanismos

cancerígenos precisos de inducción y promoción para abatir la mortalidad mediante el combate al tabaquismo. Una desventaja del modelo, empero, es que con frecuencia existe una deficiente comprensión de los eventos que se investigan, al no ser necesario comprender todo el proceso para adoptar medidas eficaces de control. El resultado más grave del seguimiento mecánico de este esquema ha consistido en la búsqueda desenfrenada de “factores de riesgo” sin esquemas explicativos sólidos, lo que ha hecho parecer a los estudios epidemiológicos como una colección infinita de factores que, en última instancia, explican muy poco los orígenes de las enfermedades.

El modelo de la caja negra también tiene como limitación la dificultad para distinguir entre los determinantes individuales y poblacionales de la enfermedad (es decir, entre las causas de los casos y las causas de la incidencia). Geoffrey Rose ha advertido sobre esta falta de discriminación al preguntarse si la aparición de la enfermedad en las personas puede explicarse de la misma manera que la aparición de la enfermedad en las poblaciones. En otras palabras, Rose se pregunta si la enfermedad individual y la incidencia tienen las mismas causas y, por lo tanto, pueden ser combatidas con las mismas estrategias. Rose responde negativamente.

Corrientes más recientes han intentado desarrollar un paradigma opuesto al de la caja negra multicausal, denominado modelo histórico-social. Este modelo señala que es engañoso aplicar mecánicamente un modelo que concede el mismo peso a factores que, por su naturaleza, deben ser diferentes. También rechaza que el componente biológico de los procesos de salud colectiva tenga un carácter determinante, y propone reexaminar estos fenómenos a la luz de su determinación histórica, económica y política. Según esta interpretación, el propósito principal de la investigación epidemiológica debe ser la explicación de la distribución desigual de las enfermedades entre las diversas clases sociales, en donde se encuentra la determinación de la salud-enfermedad. No obstante, el interés que revisten estos planteamientos, el limitado desarrollo de instrumentos conceptuales adecuados para contrastar sus hipótesis, ha impedido que este modelo progrese como una alternativa real a los modelos de la red de causalidad y de la caja negra.

### Las cajas chinas y la eco-epidemiología

Entre los trabajos que directamente abordan el problema de la “caja negra” destaca la obra de Mervyn Susser, para quien los fenómenos colectivos de salud funcionan de manera más parecida a una “caja china”, en donde los sistemas de determinación epidemiológica se encuentran separados y organizados jerárquicamente, de forma tal que un sistema abarca varios subsistemas, compuestos a su vez por subsistemas de menor jerarquía. Así, los cambios en un nivel afectan al subsistema correspondiente, pero nunca al sistema en su totalidad. De esta manera, las relaciones de cada nivel son válidas para explicar estructuras en los nichos de donde se han obtenido, pero no para realizar generalizaciones en otros niveles. Esta propuesta, denominada ecoepidemiología, explica, por ejemplo, la razón por la cual la información obtenida en el subsistema donde se enmarca y determina la desnutrición biológica individual no puede explicar los sistemas en los que se enmarcan y determinan la incidencia de desnutrición de una comunidad, una región o un país.

### Determinación de riesgos

Como antes sucedió con las enfermedades infecciosas, en el estudio de las afecciones crónicas y degenerativas la epidemiología ha vuelto a jugar un papel fundamental, al mostrar la relación existente entre determinadas condiciones del medio ambiente, el estilo de vida y la carga genética, y la aparición de daños específicos en las poblaciones en riesgo. Entre sus aportes más importantes se encuentran, por ejemplo, la comprobación de la relación existente entre el consumo de cigarrillos y el cáncer de pulmón; entre radiaciones ionizantes y determinadas formas de cáncer; entre exposición a diversas sustancias químicas y tumores malignos; entre obesidad y diabetes mellitus; entre consumo de estrógenos y cáncer endometrial; entre uso de fármacos y malformaciones congénitas, y entre sedentarismo e infarto de miocardio.

En la década de los ochenta, diversos estudios epidemiológicos encontraron una fuerte asociación entre las prácticas sexuales y el riesgo de transmisión del Síndrome de Inmunodeficiencia Humana, aun antes del descubrimiento del virus responsable de su aparición. Más recientemente, la epidemiología ha aportado múltiples muestras del daño asociado a la exposición de sustancias contaminantes presentes en el aire y el agua. Muchas otras relaciones, como las que podrían existir entre la exposición a ciertos procesos físicos (como los campos electromagnéticos) y algunos tipos de cáncer, todavía se investigan. Como antes lo hizo para los padecimientos infecciosos y las enfermedades carenciales, la investigación epidemiológica sigue jugando un extraordinario papel en la identificación de nuevos riesgos, abriendo caminos para la toma de medidas preventivas selectivas entre las poblaciones en riesgo.

#### Identificación y evaluación de las modalidades de la respuesta social

La epidemiología también se ha usado como instrumento en la planificación de los servicios sanitarios, mediante la identificación de los problemas prioritarios de salud, las acciones y recursos que son necesarios para atenderlos, y el diseño de programas para aplicar estas acciones y recursos.

La evaluación de estos programas que habitualmente se realiza comparando la frecuencia de enfermedad en el grupo intervenido con la de un grupo testigo y que, por ello, se podría denominar epidemiología experimental, es un instrumento cada vez más utilizado en el diseño de los planes sanitarios. Así, mediante el uso de métodos y técnicas epidemiológicos se ha logrado identificar el impacto real y la calidad con la que se prestan los servicios médicos; las formas más eficaces para promover la salud de los que están sanos y las relaciones entre el costo, la efectividad y el beneficio de acciones específicas de salud.

Combinada con otras disciplinas, como la administración, la economía, las ciencias políticas y las ciencias de la conducta, la epidemiología ha permitido estudiar las relaciones entre las necesidades de asistencia y la oferta y demanda de servicios. También con ella se evalúan la certeza de los diversos medios diagnósticos y la efectividad de diferentes terapias sobre el estado de salud de los enfermos. Los estudios sociológicos y antropológicos que hacen uso

de técnicas epidemiológicas también son cada vez más frecuentes, y ello ha fortalecido el trabajo y mejorado los resultados de las tres disciplinas.

#### Identificación de marcadores de enfermedad

El campo de acción de la epidemiología se amplía permanentemente. Con el surgimiento de la genética y la biología molecular, los epidemiólogos han podido responder nuevas preguntas. Ahora se investiga con métodos epidemiológicos, por ejemplo, la distribución poblacional de genes que podrían explicar las variaciones en la presentación de diversos padecimientos neoplásicos, muchas enfermedades endocrinas y algunas enfermedades mentales y neurológicas. En este campo también se investigan la manera precisa en que los factores genéticos influyen en la aparición de complicaciones y la forma en que interactúan con las características del medio ambiente.

#### Dinámica general de la enfermedad

La identificación del comportamiento epidemiológico de los padecimientos según la edad, el género y la región que afectan ha contribuido a la elaboración de teorías generales sobre la dinámica espacial y temporal de la enfermedad, considerada como un fenómeno social. Actualmente, por ejemplo, ya nadie niega que a cada tipo de sociedad corresponde un perfil específico de enfermedad, y que este perfil está ligado al volumen y la estructura de su población, su organización socioeconómica y su capacidad para atender la enfermedad entre sus miembros. En este caso, la epidemiología ha representado el papel protagónico al identificar las fases del cambio sanitario y los mecanismos a partir de los cuales un grupo de patologías, característico de una sociedad determinada, es sustituido por otro, propio de una nueva fase.

De acuerdo con la teoría de la transición epidemiológica, todos los países deben atravesar tres grandes eras, y la mayoría se encuentra en transición entre la segunda y la tercera fase del proceso. Siguiendo esta teoría, las enfermedades se han reclasificado según el sitio que teóricamente deberían ocupar en el perfil de daños de una sociedad determinada. Así, además de las clasificaciones tradicionales (enfermedades endémicas, epidémicas y pandémicas), hoy se habla de enfermedades pretransicionales, transicionales y postransicionales; emergentes y resurgentes, y se ha vuelto común hablar de los perfiles de salud en términos de rezagos o retos epidemiológicos.

Desde otro terreno, ya hace varias décadas, se acepta que, en gran medida, el estatuto científico de la salud pública depende de la cantidad de epidemiología que contenga. Guerra de Macedo, por ejemplo, afirma que las tareas de formar conocimiento nuevo y emplearlo adecuadamente en materia de salud colectiva son específicas de la epidemiología, en especial cuando ésta se concibe no como un mero instrumento de vigilancia y control de enfermedades, sino en esa dimensión mayor de la inteligencia sanitaria que permite comprender a la salud como un todo. La epidemiología, según este punto de vista, no sólo es una parte fundamental de la salud pública, sino su principal fuente de teorías, métodos y técnicas.

Algunos problemas epistemológicos actuales :

La polémica sobre el estatuto científico de la epidemiología fue abierta con la publicación de un controvertido texto elaborado por Carol Buck, en 1975. De acuerdo con esta autora, el hecho de que la epidemiología otorgue tanta importancia a su método se debe a que, en esta disciplina, el experimento juega un papel muy limitado, por lo que los investigadores deben crear escenarios cuasiexperimentales, sirviéndose de los fenómenos tal como ocurren naturalmente. El reconocimiento de esta característica provocó un gran interés en el análisis de los fundamentos lógicos del trabajo epidemiológico, y sus implicaciones epistemológicas se discutieron inmediatamente.

En la actualidad, la epidemiología enfrenta varios problemas epistemológicos. De ellos, quizás el más importante es el problema de la causalidad, aspecto sobre el que todavía no existe

consenso entre los expertos. El abanico de posturas se extiende desde los que proponen el uso generalizado de los postulados de causalidad (Henle-Koch, Bradford Hill o Evans) hasta los que consideran que la epidemiología debe abandonar el concepto de “causa” y limitarse a dar explicaciones no deterministas de los eventos que investiga. Las críticas al concepto de causa, formuladas por primera vez por David Hume, en 1740, probablemente implicarían replantear conceptos tan arraigados en la investigación epidemiológica como los de “causa necesaria” y “causa suficiente”, por ejemplo. Dado que estas críticas son cada vez más aceptadas en el terreno de las ciencias naturales, es indudable que este tema seguirá siendo uno de los predilectos por la literatura epidemiológica del siglo XXI.

Otro de los problemas filosóficos de la epidemiología contemporánea se refiere a la índole de su objeto de estudio. En este campo, los esfuerzos por determinar la naturaleza de los eventos epidemiológicos también han desembocado en la formación de diversas corrientes, que debaten intensamente si este objeto se alcanza con la suma de lo individual, con el análisis poblacional, o mediante la investigación de lo social. Como resultado, han proliferado los intentos por desentrañar, cada vez con mayor rigor, las interacciones que se establecen entre la clínica, la estadística y las ciencias sociales.

El último de los aspectos centrales en este peculiar debate alude al estatuto científico del saber epidemiológico. Aunque ya nadie acepta la posibilidad planteada por Louis en el siglo XIX de que los eventos epidemiológicos puedan comportarse siguiendo leyes similares a las que rigen los fenómenos naturales, los aportes de la epidemiología en el terreno de la generación de teorías, modelos y conceptos han sido numerosos, y su desarrollo presente indica que este proceso no va a detenerse.

### I.3.- Asociaciones.

En los estudios clínicos, el concepto de asociación se refiere a la existencia de un vínculo de dependencia entre una variable y otra. En general, la forma de identificar la asociación es a través de la comparación de dos o más grupos, para determinar si la frecuencia, magnitud o la presencia de una de las variables modifica la frecuencia de la otra en algún sentido.

Se puede asumir que la asociación encontrada en un estudio es real, cuando descartamos razonablemente que no se debe simplemente al azar (no ocurrió por razones fortuitas). Existen tests estadísticos que permiten evaluar este aspecto, que se expresan a través del conocido valor “p” y que abordaremos con más detalle en notas posteriores. Si los resultados del test sugieren que la asociación encontrada no se debe al azar hablamos de una asociación “estadísticamente significativa”.

El hallazgo de una asociación puede deberse también a un sesgo o error sistemático, o al efecto de una o más variables confusoras. Gran parte del esfuerzo de la epidemiología clínica tiene que ver con que esto no ocurra. Trataremos estos conceptos, algo más difíciles de asimilar en términos abstractos, al referirnos más adelante a los distintos diseños de investigación.

### **1.3.1.- En términos prácticos, las principales asociaciones de interés clínico incluyen:**

1. La asociación entre un factor de riesgo (variable de exposición) y la aparición de enfermedad o sus desenlaces (variable de resultado). Por ejemplo: La asociación entre la historia personal de transfusiones (variable de exposición) y la infección crónica por hepatitis C (variable de resultado).
2. La asociación entre un factor pronóstico (variable de exposición) y el curso de la enfermedad o sus desenlaces (variable de resultado). Por ejemplo: La asociación entre la presencia de hipertensión arterial (variable de exposición) y el desarrollo de insuficiencia renal crónica terminal en pacientes diabéticos (variable de resultado).
3. La asociación entre una intervención preventiva o promocional (variable de exposición) y la aparición de enfermedad o sus desenlaces (variable de resultado). Por ejemplo: La asociación entre el uso de preservativo (variable de exposición) y el contagio del VIH (variable de resultado).
4. La asociación entre una intervención terapéutica o rehabilitadora (variable de exposición) y el curso de la enfermedad o sus desenlaces (variable de resultado). Por ejemplo: La asociación entre el uso de levotiroxina (variable de exposición) y la calidad de vida en pacientes con hipotiroidismo (variable de resultado).
5. La asociación entre otras formas de intervención sobre los pacientes, el personal de salud o sobre la comunidad (variable de exposición) y las conductas o actitudes de los sujetos sometidos a la intervención, o los desenlaces sanitarios que derivan de ello (variable de resultado). Por ejemplo: La asociación entre la educación sobre el lavado de manos al personal de salud (variable de exposición) y la tasa de infecciones intrahospitalarias (variable de resultado).
6. La asociación entre una intervención (variable de exposición) y la ocurrencia de eventos adversos derivados de ella (variable de resultado). Por ejemplo: La asociación entre el uso de benzodiazepinas (variable de exposición) y la aparición de dependencia (variable de resultado).

En el lenguaje epidemiológico se utilizan también los términos variable “independiente” para referirse a la exposición, y variable “dependiente” (la que depende de la otra) para el resultado.

Cuando se intenta asociar una exposición (por ejemplo, el uso de un bloqueador H2 en pacientes con reflujo gastroesofágico, RGE) a un resultado (la mejoría de los síntomas en pacientes con RGE), y el estudio se realiza sobre un solo grupo de pacientes, se tiende a asumir que los resultados observados (ej., 80% de mejoría en los síntomas) estuvieron vinculados a la exposición.

Bajo esas condiciones, sin embargo, difícilmente podremos dilucidar si el resultado no se produjo simplemente como consecuencia de la evolución espontánea o de las fluctuaciones naturales del cuadro en esos pacientes, o si se debió a otros factores y no a la exposición propiamente tal (ej., a una modificación en los hábitos alimentarios de los pacientes).

Cuando no existe un grupo control, tampoco podemos comparar directamente el efecto de dos o más exposiciones alternativas (ej., bloqueador H2 vs. inhibidores de la bomba de protones). La existencia de un grupo control no expuesto, expuesto en un grado distinto, o a una variable distinta, resuelve estas limitaciones, porque permite calcular efectos netos, es decir, cómo se modifica la variable de resultado más allá de lo esperado en forma espontánea, o más allá del efecto de una exposición alternativa. Si el tratamiento con placebo produce un 30% de mejoría en los síntomas en los pacientes con RGE, y el omeprazol un 80%, el efecto neto del omeprazol es de un 50%, y no de 80%.

Lo mismo se aplica al estudio del pronóstico de las enfermedades en los estudios de cohorte. Si no disponemos de un grupo control, ¿cómo podemos estar seguros que la evolución de los enfermos (ej., su mortalidad a 5 años) no hubiera sido similar a la de una población sin la enfermedad (que en definitiva se puede morir con la misma frecuencia, aunque por otras causas)?

La condición ideal para que un grupo control sirva a estos propósitos es que sea comparable con el grupo expuesto. Mientras mayor sea la similitud entre los grupos, mayor es la posibilidad de que los resultados netos se deban a una asociación real entre la exposición y los resultados, y no a otros factores que también puedan explicar las diferencias encontradas. Cada tipo de diseño de investigación ofrece mecanismos para obtener grupos comparables (ej., asignación aleatoria, pareo [matching], estratificación).

Cuando no es posible obtener grupos suficientemente comparables, las técnicas estadísticas permiten dilucidar hasta qué punto una asociación existe, pese a las diferencias entre los grupos.

### **I.3.2 Relación causa-efecto**

El hallazgo de una asociación a través de una investigación clínica no implica necesariamente que exista una relación de causa-efecto entre las variables.

Supongamos que decide estudiar si existe algún vínculo entre la religión que profesa un individuo y su nivel socioeconómico. Probablemente encontrará que diferentes religiones se asocian a distintos niveles de ingreso promedio, y que dicha asociación es estadísticamente significativa. ¿Significa eso que la religión asociada a menores ingresos es la causa del empobrecimiento relativo de esa gente? Difícilmente alguien podría sostenerlo.

Desde un punto de vista teórico, se afirma que, en rigor, los estudios clínicos no permiten establecer causalidad. Más allá de eso, usted puede formarse un juicio sobre la posibilidad de una relación causal entre las variables analizando si se cumplen las siguientes condiciones:

Criterio	Comentarios
Temporalidad	La causa precede al efecto. No todos los estudios permiten establecer fehacientemente que la exposición estuvo presente por tiempo suficiente antes de que se manifestara el efecto.
Fuerza de asociación	Mientras mayor la magnitud de la asociación, mayor probabilidad de que la relación sea causal. Ejemplos: Un fármaco que reduce la mortalidad 5 veces. Un factor ambiental que aumenta la frecuencia de cáncer 20 veces.
Dosis-respuesta (Gradiente biológico)	A mayor exposición mayores tasas de la enfermedad
Reversibilidad	Reducción de la exposición se asocia con menores tasas de la enfermedad
Consistencia	Observaciones repetidas para diferentes grupos en distintos lugares, circunstancias y momentos dan los mismos resultados.
Plausibilidad biológica	La asociación tiene sentido y está de acuerdo al conocimiento biológico que se dispone.
Especificidad	Una causa produce un solo efecto.
Evidencia experimental	Las evidencias deben tener la validez del estudio experimental. No siempre es posible en investigación humana por razones éticas.
Analogía	Existe relación causa-efecto ya establecida para una exposición o enfermedad similares.
Modificado de Bradford-Hill AB. The environment and disease: association and causation. Proc R Soc Med 1965; 58:295-300.	

## Riesgo

Se define como la probabilidad de que un individuo desarrolle una enfermedad o presente otro desenlace en un período de tiempo dado. El desenlace puede ser adverso –morir, contagiarse o beneficioso desaparición del dolor, recuperación funcional. Hablamos de factor de riesgo (condición determinante, factor predisponente) para referirnos a cualquier atributo individual o exposición que se asocia –positiva o negativamente- con la ocurrencia de enfermedad u otro desenlace.

Un riesgo de muerte de 0,2 (ej., en un grupo de individuos en una cohorte) implica que ese grupo tiene un 20% de probabilidad de morir durante el período analizado, por ejemplo, 5 años (expresa una probabilidad acumulada a lo largo del período de tiempo).

¿Por qué citamos el riesgo aquí?

Porque a través de la diferencia en el riesgo observada entre los grupos, calculamos la magnitud de una asociación entre dos variables.

Para ello, lo que habitualmente se hace en primer lugar es medir el:

Riesgo Absoluto en cada grupo, es decir, la probabilidad observada o calculada del evento. Por ejemplo, imaginemos un estudio clínico sobre pacientes con infarto agudo de miocardio donde un Grupo A recibe Aspirina, un Grupo B recibe placebo, y el evento (desenlace, resultado) de interés es la probabilidad de muerte en el corto plazo (durante los 7 días siguientes al diagnóstico). El estudio revela que:

- Grupo A (aspirina): Falleció un 10% de los pacientes durante el período. El riesgo absoluto de morir en el grupo es de 0,1.
- Grupo B (placebo): Falleció un 20% de los pacientes durante el período. El riesgo absoluto de morir en el grupo es de 0,2.

Existe por lo tanto una aparente asociación entre el consumo de aspirina en estos pacientes y la probabilidad de morir (como hemos adelantado, demostrar la asociación exigirá realizar pruebas estadísticas y analizar los posibles errores del estudio). Veamos ahora cuál es la magnitud de esta posible asociación.

Una primera forma de hacerlo es calculando la diferencia absoluta de riesgo entre los grupos (reducción absoluta de riesgo [RAR], absolute risk reduction [ARR], absolute risk difference), que no es otra cosa que restar el riesgo en el grupo expuesto o tratado, al del grupo basal (no expuesto) o control.

En nuestro ejemplo:

Reducción absoluta de riesgo [RAR] =  $0,2 - 0,1 = 0,1$ .

En términos absolutos, la aspirina redujo el riesgo de muerte en un 10% (si antes morían 2 de cada 10 pacientes, con la aspirina lo hará sólo 1).

La segunda es calcular la diferencia relativa de riesgo entre los grupos (riesgo relativo, relative risk [RR]), que no es otra cosa que dividir el riesgo del grupo expuesto o tratado, por el del grupo basal (no expuesto) o control.

En nuestro ejemplo:

Riesgo relativo [RR] =  $0,1 / 0,2 = 0,5$ .

La aspirina redujo el riesgo de muerte a la mitad (con el uso de aspirina muere el 50% de los pacientes que lo haría sin ella).

Recuerde que el concepto de riesgo se usa en epidemiología clínica indistintamente para referirse a eventos negativos o positivos. Un riesgo relativo de 4 puede implicar, si las circunstancias del estudio son esas, que el “riesgo” de sanar en los pacientes que recibieron el tratamiento es 4 veces mayor que los que no lo hicieron.

#### **1.4.- Epidemiología como ejercicio de medición, frecuencia absoluta y esperada.**

La epidemiología tiene entre uno de sus objetivos primordiales el estudio de la distribución y los determinantes de las diferentes enfermedades. La cuantificación y la medida de la enfermedad o de otras variables de interés son elementos fundamentales para formular y testar hipótesis, así como para permitir comparar las frecuencias de enfermedad entre diferentes poblaciones o entre personas con o sin una exposición o característica dentro de una población determinada.

La medida más elemental de frecuencia de una enfermedad, o de cualquier otro evento en general, es el número de personas que la padecen o lo presentan (por ejemplo, el número de pacientes con hipertensión arterial, el número de fallecidos por accidentes de tráfico o el número de pacientes con algún tipo de cáncer en los que se ha registrado una recidiva). Sin embargo, dicha medida por sí sola carece de utilidad para determinar la importancia de un problema de salud determinado, pues debe referirse siempre al tamaño de la población de donde provienen los casos y al periodo de tiempo en el cual estos fueron identificados. Para este propósito, en epidemiología suele trabajarse con diferentes tipos de fracciones que permiten cuantificar correctamente el impacto de una determinada enfermedad:

- a. **Proporción:** es un cociente en el que el numerador está incluido en el denominador. Por ejemplo, si en una población de 25.000 habitantes se diagnostican 1.500 pacientes con diabetes, la proporción de diabetes en esa población es de  $1.500/25.000 = 0.06$  (6%). El valor de una proporción puede variar así de 0 a 1, y suele expresarse como un porcentaje.
- b. **Razón:** En este cociente el numerador no forma parte del denominador. En el ejemplo anterior, la razón entre la población con diabetes y la población no diabética es de  $1.500/23.500 = 3/47 = 0,064$ . Cuando, como en el caso del ejemplo, la razón se calcula entre la probabilidad de que ocurra un evento y la probabilidad de que éste no ocurra, la razón recibe también el nombre de odds. En el ejemplo, la odds de diabetes es de 0,06, es decir, en el área de estudio por cada  $1/0,064 = 16,7$  pacientes no diabéticos hay 1 que sí lo es.

El valor de una odds puede ir de 0 a infinito. El valor 0 corresponde al caso en que la enfermedad nunca ocurre, mientras que el valor infinito correspondería teóricamente a una enfermedad que esté siempre presente. En realidad, una proporción y una odds miden el mismo evento pero en escalas diferentes, y pueden relacionarse mediante las fórmulas siguientes:

$$\text{Proporción} = \frac{\text{Odds}}{\text{Odds} + 1}$$

$$\text{Odds} = \frac{\text{Proporción}}{1 - \text{Proporción}}$$

- c. Tasa: El concepto de tasa es similar al de una proporción, con la diferencia de que las tasas llevan incorporado el concepto de tiempo. El numerador lo constituye la frecuencia absoluta de casos del problema a estudiar. A su vez, el denominador está constituido por la suma de los períodos individuales de riesgo a los que han estado expuestos los sujetos susceptibles de la población a estudio. De su cálculo se desprende la velocidad con que se produce el cambio de una situación clínica a otra.

En epidemiología, las medidas de frecuencia de enfermedad más comúnmente utilizadas se engloban en dos categorías I-6: Prevalencia e Incidencia.

### Prevalencia

La prevalencia (P) cuantifica la proporción de individuos de una población que padecen una enfermedad en un momento o periodo de tiempo determinado. Su cálculo se estima mediante la expresión:

$$P = \frac{\text{Nº de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{Total de población en ese momento}}$$

Para ilustrar su cálculo, consideremos el siguiente ejemplo: en una muestra de 270 habitantes aleatoriamente seleccionada de una población de 65 y más años se objetivó que 111 presentaban obesidad ( $IMC \geq 30$ ). En este caso, la prevalencia de obesidad en ese grupo de edad y en esa población sería de:

$$P = \frac{111}{270} = 0,411 \Rightarrow 41,1\%$$

Como todas las proporciones, la prevalencia no tiene dimensión y nunca toma valores menores de 0 ó mayores de 1, siendo frecuente expresarla en términos de porcentaje, en

tanto por ciento, tanto por mil,... en función de la “rareza” de la enfermedad estudiada. La prevalencia de un problema de salud en una comunidad determinada suele estimarse a partir de estudios transversales para determinar su importancia en un momento concreto, y no con fines predictivos. Además, es evidente que el cálculo de la prevalencia será especialmente apropiado para la medición de procesos de carácter prolongado, pero no tendrá mucho sentido para valorar la importancia de otros fenómenos de carácter más momentáneo

(Accidentes de tráfico, apendicitis, infarto de miocardio,...).

Otra medida de prevalencia utilizada en epidemiología, aunque no con tanta frecuencia, es la llamada prevalencia de periodo, calculada como la proporción de personas que han presentado la enfermedad en algún momento a lo largo de un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, la prevalencia de cáncer en España en los últimos 5 años). El principal problema que plantea el cálculo de este índice es que la población total a la que se refiere puede haber cambiado durante el periodo de estudio. Normalmente, la población que se toma como denominador corresponde al punto medio del periodo considerado. Un caso especial de esta prevalencia de periodo, pero que presenta importantes dificultades para su cálculo, es la llamada prevalencia de vida, que trata de estimar la probabilidad de que un individuo desarrolle una enfermedad en algún momento a lo largo de su existencia.

## **Incidencia**

La incidencia se define como el número de casos nuevos de una enfermedad que se desarrollan en una población durante un período de tiempo determinado. Hay dos tipos de medidas de incidencia: la incidencia acumulada y la tasa de incidencia, también denominada densidad de incidencia.

La incidencia acumulada ( IA) es la proporción de individuos sanos que desarrollan la enfermedad a lo largo de un período de tiempo concreto. Se calcula según:

$$IA = \frac{\text{Nº de casos nuevos de una enfermedad durante el seguimiento}}{\text{Total de población en riesgo al inicio del seguimiento}}$$

La incidencia acumulada proporciona una estimación de la probabilidad o el riesgo de que un individuo libre de una determinada enfermedad la desarrolle durante un período especificado de tiempo. Como cualquier proporción, suele venir dada en términos de porcentaje. Además, al no ser una tasa, es imprescindible que se acompañe del periodo de observación para poder ser interpretada.

Por ejemplo: Durante un período de 6 años se siguió a 431 varones entre 40 y 59 años sanos, con colesterol sérico normal y tensión arterial normal, para detectar la presencia de cardiopatía isquémica, registrándose al final del período 10 casos de cardiopatía isquémica. La incidencia acumulada en este caso sería:

$$IA = \frac{10}{431} = 0,023 \Rightarrow 2,3\% \text{ en seis años}$$

La incidencia acumulada asume que la población entera a riesgo al principio del estudio ha sido seguida durante todo un período de tiempo determinado para observar si se desarrollaba la enfermedad objeto del estudio. Sin embargo, en la realidad lo que sucede es que:

- a. Las personas objeto de la investigación entran en el estudio en diferentes momentos en el tiempo.
- b. El seguimiento de dichos sujetos objeto de la investigación no es uniforme ya que de algunos no se obtiene toda la información.
- c. Por otra parte, algunos pacientes abandonan el estudio y sólo proporcionan un seguimiento limitado a un período corto de tiempo.

Para poder tener en consideración estas variaciones de seguimiento existentes en el tiempo, una primera aproximación sería limitar el cálculo de la incidencia acumulada al período de tiempo durante el cual la población entera proporcionase información. Esto de todos modos

haría que perdiésemos información adicional del seguimiento disponible en alguna de las personas incluidas. La estimación más precisa es la que utiliza toda la información disponible es la denominada tasa de incidencia o densidad de incidencia (DI). Se calcula como el cociente entre el número de casos nuevos de una enfermedad ocurridos durante el periodo de seguimiento y la suma de todos los tiempos individuales de observación:

$$DI = \frac{\text{Nº de casos nuevos de una enfermedad durante el período de seguimiento}}{\text{Suma de los tiempos individuales de observación}}$$

El total de personas-tiempo de observación (suma de los tiempos individuales de observación) es la suma de los períodos de tiempo en riesgo de contraer la enfermedad correspondiente a cada uno de los individuos de la población. La suma de los períodos de tiempo del denominador se mide preferentemente en años y se conoce como tiempo en riesgo. El tiempo en riesgo para cada individuo objeto de estudio es el tiempo durante el cual permanece en la población de estudio y se encuentra libre de la enfermedad, y por lo tanto en riesgo de contraerla.

La densidad de incidencia no es por lo tanto una proporción, sino una tasa, ya que el denominador incorpora la dimensión tiempo. Su valor no puede ser inferior a cero pero no tiene límite superior.

Para ilustrar su cálculo consideremos el siguiente ejemplo: En un estudio de seguimiento durante 20 años de tratamiento hormonal en 8 mujeres postmenopáusicas se observó que se presentaron 3 casos de enfermedad coronaria. Con estos datos, la incidencia acumulada sería de un  $3/8 = 0,375 \Rightarrow 37,5\%$  durante los 20 años de seguimiento. Sin embargo, tal y como se muestra en la Figura 1, el tiempo de seguimiento no es el mismo para todas las pacientes.

Mientras que, por ejemplo, la paciente A ha sido observada durante todo el periodo, la paciente D ha comenzado el tratamiento más tarde, una vez comenzada la investigación, y ha sido seguida sólo durante 15 años. En otros casos, como la paciente C, han abandonado el tratamiento antes de finalizar el estudio sin presentar ninguna afección coronaria. En total se obtienen 84 personas-año de observación. La tasa de incidencia resultó por tanto ser igual a:

$$DI = \frac{3}{84} = \frac{1}{28} = 0,036 \text{ personas por año}$$

Esto es, la densidad de incidencia de enfermedad coronaria en esa población es de 3,6 nuevos casos por cada 100 personas - año de seguimiento.

La elección de una de las medidas de incidencia (incidencia acumulada o densidad de incidencia) dependerá, además del objetivo que se persiga, de las características de la enfermedad que se pretende estudiar. Así, la incidencia acumulada se utilizará generalmente cuando la enfermedad tenga un periodo de latencia corto, recurriéndose a la densidad de incidencia en el caso de enfermedades crónicas y con un periodo de latencia mayor. En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que la utilización de la densidad de incidencia como medida de frecuencia de una enfermedad está sujeta a las siguientes condiciones:

- a. El riesgo de contraer la enfermedad es constante durante todo el periodo de seguimiento. Si esto no se cumple y, por ejemplo, se estudia una enfermedad con un periodo de incubación muy largo, el periodo de observación debe dividirse en varios subperiodos.
- b. La tasa de incidencia entre los casos que completan o no el seguimiento es similar. En caso contrario se obtendría un resultado sesgado.
- c. El denominador es adecuado a la historia de la enfermedad.

Además, en el cálculo de cualquier medida de incidencia han de tenerse en consideración otros aspectos. En primer lugar, no deben incluirse en el denominador casos prevalentes o sujetos que no estén en condiciones de padecer la enfermedad a estudio.

El denominador sólo debe incluir a aquellas personas en riesgo de contraer la enfermedad (por ejemplo, la incidencia de cáncer de próstata deberá calcularse en relación a la población masculina en una comunidad y no sobre la población total), aunque también es cierto que en problemas poco frecuentes la inclusión de casos prevalentes no cambiará mucho el resultado. En segundo lugar, además, es importante aclarar, cuando la enfermedad pueda ser recurrente, si el numerador se refiere a casos nuevos o a episodios de una misma patología.

### I.4.1 Relación entre incidencia y prevalencia

Prevalencia e incidencia son conceptos a su vez muy relacionados. La prevalencia depende de la incidencia y de la duración de la enfermedad. Si la incidencia de una enfermedad es baja pero los afectados tienen la enfermedad durante un largo período de tiempo, la proporción de la población que tenga la enfermedad en un momento dado puede ser alta en relación con su incidencia. Inversamente, si la incidencia es alta y la duración es corta, ya sea porque se recuperan pronto o fallecen, la prevalencia puede ser baja en relación a la incidencia de dicha patología. Por lo tanto, los cambios de prevalencia de un momento a otro pueden ser resultado de cambios en la incidencia, cambios en la duración de la enfermedad o ambos.

Esta relación entre incidencia y prevalencia puede expresarse matemáticamente de un modo bastante sencillo. Si se asume que las circunstancias de la población son estables, entendiendo por estable que la incidencia de la enfermedad haya permanecido constante a lo largo del tiempo, así como su duración, entonces la prevalencia tampoco variará.

Así, si el número de casos prevalentes no cambia, el número de casos nuevos de la enfermedad ha de compensar a aquellos individuos que dejan de padecerla:

Nº de casos nuevos de la enfermedad = Nº de casos que se curan o fallecen (1)

Si se denota por N al total de la población y E al número de enfermos en la misma, N-E será el total de sujetos sanos en esa población. Durante un periodo de tiempo t, el número de gente que contrae la enfermedad viene dado entonces por:

$$DI \times t \times (N - E) \quad (2)$$

donde DI denota a la densidad de incidencia. Por otro lado, el número de enfermos que se curan o fallecen en ese periodo puede calcularse como:

$$\frac{1}{D} \times t \times E \quad (3)$$

donde D es la duración media de la enfermedad objeto de estudio. Combinando (2) y (3) en (1) se obtiene que:

$$DI \times t \times (N - E) = \frac{1}{D} \times t \times E \Rightarrow \frac{E}{N - E} = DI \times D \quad (4)$$

El cociente E/N-E es el cociente entre los individuos enfermos y los no enfermos, o equivalentemente, entre la prevalencia y su complementario, P/I-P (lo que habíamos denominado odds), de modo que la expresión (4) puede escribirse equivalentemente como:

$$\frac{P}{1 - P} = DI \times D \quad (5)$$

En el caso además en el que la prevalencia de la enfermedad en la población sea baja, la cantidad I - P es aproximadamente igual a I y la expresión (5) quedaría finalmente:

$$P = DI \times D \quad (6)$$

Es decir, si se asume que las circunstancias de la población son estables y la enfermedad es poco frecuente, la prevalencia es proporcional al producto de la densidad de incidencia (DI) y el promedio de duración de la enfermedad (D).

De las consideraciones anteriores se deduce que la prevalencia carece de utilidad para confirmar hipótesis etiológicas, por lo que resulta más adecuado trabajar con casos incidentes. Los estudios de prevalencia pueden obtener asociaciones que reflejen los determinantes de la supervivencia y no las causas de la misma, conduciendo a conclusiones erróneas.

No obstante, su relación con la incidencia permite que en ocasiones pueda utilizarse como una buena aproximación del riesgo para evaluar la asociación entre las causas y la enfermedad. También es cierto que en otras aplicaciones distintas a la investigación etiológica, como en la planificación de recursos o las prestaciones sanitarias, la prevalencia puede ser una mejor medida que la incidencia ya que nos permite conocer la magnitud global del problema.

## **I.5.- Aplicación de la epidemiología en la salud pública.**

Así como contribuye al estudio de la causalidad, la epidemiología es una de las bases de la salud pública. ¿Por qué? Para ello se hace necesario “entender” el significado de la salud pública. Aceptando lo difícil que es encontrar una definición, se puede afirmar que la que sea, ha de tener como componentes esenciales: comunidad referida como hacia dónde se dirige; bienestar como el objetivo que se busca; Estado por ser el responsable. Tal vez con otros componentes, pero seguros de que estos términos han de participar en cualquier definición, se deja en la búsqueda de los lectores interesados la definición de la salud pública.

La salud pública está íntimamente relacionada con el desarrollo social. Condiciones económicas (revolución industrial), políticas (revolución francesa), sociales (surgimiento del proletariado) junto con las científicas (aportadas por la epidemiología) se integran en un ente ejecutor y responsable que es el Estado.

Dado que en la epidemiología el elemento esencial de estudio es la población y el ver cómo se comporta en la enfermedad, ofrece con sus análisis importantes aportes para la toma de decisiones, lo que sin duda, hace parte de la salud pública. Si bien la epidemiología entra como un componente básico de la salud pública, la política con sus desarrollos (cualidades y defectos) forman parte del otro componente fundamental de la salud pública.

## UNIDAD II

### EPIDEMIOLOGIA DE LA NUTRICIÓN.

#### 2.1.- Introducción a la epidemiología nutricional.

La salud pública es el arte y la ciencia de prevenir la enfermedad, prolongar la vida y promover la salud a través de los esfuerzos organizados de la sociedad. La nutrición es la ciencia que estudia la forma en que el organismo utiliza la energía de los alimentos para mantenerse y crecer, mediante el análisis de los procesos por los cuales ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y extrae los nutrientes esenciales para la vida, y su interacción con la salud y la enfermedad. Por tanto, la nutrición en salud pública (public health nutrition) es la ciencia que estudia la relación entre dieta y salud y sienta las bases para el diseño, ejecución y evaluación de intervenciones nutricionales a nivel comunitario y poblacional con el objeto de mejorar el estado de salud de las poblaciones.

La pandemia de obesidad, una enfermedad estrechamente relacionada con la nutrición, es uno de ejemplos paradigmáticos del carácter multidisciplinar e intersectorial de la salud pública. Hace décadas, la obesidad era considerada una enfermedad endocrina, de tipo glandular, dentro del dominio biomédico del especialista en endocrinología. Después se pasó a considerar algunos factores personales de riesgo, como los hábitos alimentarios y de actividad física, entrando en el dominio de la medicina preventiva, que centra sus esfuerzos en los factores biomédicos individuales, como la ingesta de calorías o el sedentarismo, y del entorno familiar.

La salud pública va más allá, considerando factores ambientales, sociales y culturales que afectan a las preferencias alimentarias y los hábitos de vida, como los sistemas de producción de alimentos y fijación del precio de los mismos, el uso de subsidios y tasas, la publicidad alimentaria, el nivel socioeconómico de las familias, el diseño urbanístico (cantidad de espacios verdes, parques, carriles bici) o los sistemas de transporte urbano, entre otros muchos.

El abordaje de elementos tan variados requiere del concurso de especialistas en múltiples disciplinas: profesionales sanitarios, abogados, economistas, periodistas, urbanistas, sociólogos, etc. Aunque ningún individuo puede ser experto en todas las especialidades relacionadas con la salud pública, el profesional bien formado debe conocer el rol de cada una de esas disciplinas en la formulación de una intervención de salud pública, estar familiarizado con el lenguaje y los postulados básicos de dichas disciplinas, y haber practicado la implementación de intervenciones a cargo de equipos multidisciplinarios.

### **2.1.1 La nutrición comunitaria**

La nutrición comunitaria es el conjunto de intervenciones nutricionales vinculadas a la salud pública que se aplican en el contexto social y geográfico de una comunidad, al objeto de potenciar y mejorar su estado nutricional, con un enfoque participativo y cinco componentes complementarios: elaboración de una política alimentaria y nutricional, creación de entornos favorables, capacitación de las habilidades individuales, potenciación de la acción comunitaria y reorientación de los servicios de nutrición, alimentación y restauración. Las siguientes son funciones propias de la nutrición comunitaria:

- Identificar y evaluar los problemas nutricionales de los grupos poblacionales, especialmente los de riesgo, mediante el diseño, ejecución e interpretación de estudios que conduzcan a este fin.
- Asesorar sobre aspectos nutricionales en las políticas de salud pública.
- Desarrollar programas de formación e información para profesionales implicados en actividades de nutrición y alimentación en la comunidad.
- Llevar a cabo programas de educación nutricional y estar presentes en los medios de comunicación social en temas de dieta y salud.
- Denunciar la influencia indebida de las industrias alimentarias y de la publicidad en la agenda política y de investigación en nutrición.

- Asesorar y colaborar con instituciones que lleven a cabo actividades relacionadas con la alimentación y nutrición.

El objetivo de este capítulo es estudiar la relación entre dieta y salud desde la perspectiva comunitaria y de salud pública, que contempla varios abordajes complementarios (nutricional, alimentario, global), al objeto de establecer recomendaciones nutricionales y guías alimentarias basadas en pruebas científicas sólidas sobre relaciones causales, y proponer políticas e intervenciones nutricionales efectivas y orientadas a los intereses y preferencias de las comunidades a las que van dirigidas, materias sobre las que se profundizará en los capítulos siguientes.

## 2.2. Dieta y salud

La dieta es un determinante fundamental del estado de salud de los individuos. Los nutrientes esenciales incluyen minerales, vitaminas, lípidos y aminoácidos, cuya ingesta deficiente da lugar a los cuadros clínicos característicos de las enfermedades carenciales, como el beri-beri por deficiencia de tiamina (vitamina B1) o el raquitismo por deficiencia de vitamina D. Una vez identificados los nutrientes esenciales, el interés de los investigadores se ha dirigido a la influencia de la dieta en la actual epidemia de enfermedades no transmisibles (ENT), como las cardiovasculares, obesidad, diabetes, cáncer, demencias, osteoporosis y malformaciones congénitas, entre otras. Las ENT tienen una serie de características comunes que condicionan el diseño de los estudios para dilucidar la influencia de la dieta en su desarrollo:

1. **Carácter multi-causal:** la dieta es uno más de sus múltiples factores de riesgo (genéticos, psicosociales, ocupacionales, infecciosos y estilos de vida, como el tabaquismo, el sedentarismo o el consumo de alcohol y otras drogas), que pueden interactuar entre ellos.
2. Los períodos de latencia no se conocen con exactitud, pero en la mayor parte de los casos la variable de interés puede ser la exposición acumulada a lo largo de muchos años. En ocasiones, el período de interés puede ser diferente, como los 5 años previos (estudio caso-control de cáncer de colon), los primeros 2 meses del embarazo (estudio de

malformaciones congénitas) o las 3 semanas previas (estudio sobre la relación entre la ingesta de ácidos grasos saturados y los niveles de colesterol plasmático).

3. Frecuencia relativamente baja: Aunque el efecto de algunas de estas enfermedades, como el cáncer y las cardiovasculares, es muy importante en términos de impacto sobre la mortalidad general de la población; la prevalencia de las mismas en población general es baja, lo que dificulta el reclutamiento de muestras de tamaño suficiente para los objetivos de investigación.
4. Carácter irreversible o difícilmente reversible: La irreversibilidad de algunas de estas condiciones supone un inconveniente añadido al analizar el efecto de la dieta sobre las mismas.
5. Causadas tanto por exceso como por defecto en la ingesta: Las enfermedades cardiovasculares pueden deberse tanto a un exceso de ácidos grasos saturados, procedentes de los productos lácteos y cárnicos, como por una ingesta deficiente de ácidos grasos poli-insaturados, procedentes del pescado, frutos secos y aceites vegetales, lo que representa un escollo para el estudio de sus efectos independientes, ya que ambos tipos de ácidos grasos están presentes en la dieta de todos los individuos.

Estas peculiaridades confieren al análisis de la relación entre la dieta y la salud de una dificultad y especificidad que han requerido el desarrollo de una variante del método epidemiológico, la

### **2.2.1 Epidemiología nutricional**

Para conocer los condicionantes nutricionales y alimentarios de la salud y su efecto sobre la frecuencia y distribución de las enfermedades en la población, contribuyendo al diseño de intervenciones nutricionales efectivas. La complejidad de la naturaleza de la dieta supone un reto particularmente difícil para esta disciplina.

Por un lado, la exposición a los factores dietéticos no puede caracterizarse como presente o ausente, sino como variables continuas, donde todos o la mayor parte de los individuos están expuestos en mayor o menor grado y cuyo rango de variación es con frecuencia estrecho. Además, los individuos raramente introducen cambios claros en su dieta en momentos

identificables en el tiempo; por el contrario, los patrones dietéticos evolucionan habitualmente a lo largo de los años.

Esto ha representado un serio obstáculo para el desarrollo de métodos precisos y baratos de medición de la dieta, como los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos que se describen en el capítulo 8. Por otro lado, los alimentos son una mezcla compleja de sustancias químicas, que pueden competir, antagonizar o alterar la biodisponibilidad de cualquier nutriente contenido en los mismos, por lo que no es posible prever con seguridad los efectos de un alimento en base a su contenido de un nutriente en concreto, ya que la ingesta del mismo puede modificar la absorción, metabolismo o requerimientos de otro nutriente, creando una interacción biológica. Por ejemplo, las verduras, cereales y legumbres contienen gran cantidad de calcio, pero también contienen ácidos fítico (cereales integrales y legumbres) y oxálico (espinacas) que impiden que el calcio se absorba correctamente en el intestino.

Otro problema es la presencia concomitante de sustancias beneficiosas y perjudiciales para la salud en un mismo alimento. Por ejemplo, los pescados azules son ricos en ácidos grasos omega-3, importantes durante el embarazo y la lactancia para el adecuado desarrollo del cerebro del feto y el lactante. Sin embargo, los de mayor tamaño, como el pez espada, la caballa o el atún, contienen cantidades altas de mercurio, un metal contaminante que puede dañar el sistema nervioso en desarrollo de fetos y niños provocando una mengua en su capacidad intelectual y cognitiva.

Otro ejemplo paradigmático es el huevo, desacreditado durante muchos años por su alto contenido en colesterol, pese a la escasez de evidencias directas de su relación con la enfermedad cardiovascular. Sin embargo, los huevos son relativamente pobres en grasa saturada y una fuente rica de proteínas de alta calidad y fácil digestión, que contienen todo el espectro de aminoácidos esenciales, vitaminas de los grupos A, B y E, y minerales, como azufre, hierro y fósforo.

El estudio de la relación entre dieta y salud puede abordarse desde una perspectiva nutricional, en función de la composición química de la dieta, alimentaria, en función de su contenido de alimentos o grupos alimentarios, o global, mediante el análisis de los patrones dietéticos o alimentarios. Cada una de estas alternativas tiene sus propias fortalezas y debilidades que determinan su mayor o menor utilidad para analizar el efecto de la dieta en función de la hipótesis de investigación que se plantee en cada momento. No obstante, el reto de analizar la complejidad descrita de la dieta con las máximas garantías para obtener una información comprehensiva, de gran validez y de más fácil interpretación sólo se puede afrontar mediante un abordaje holístico de la misma, que integre y contemple de forma conjunta las tres perspectivas mencionadas.

### **2.3. Intervención nutricional en salud pública**

La epidemiología nutricional, mediante el estudio de las relaciones causales entre los diversos componentes de la dieta y los estados de salud-enfermedad, proporciona los conocimientos científicos que sirven de base para la elaboración de recomendaciones dietéticas, objetivos nutricionales y guías alimentarias. Sin embargo, con frecuencia los hábitos dietéticos de la población se alejan mucho de las recomendaciones de los expertos en nutrición.

Esto es así, en buena medida, porque vivimos en un entorno de superabundancia, con una amplia disponibilidad de productos alimentarios ultraprocesados (pobres en nutrientes esenciales y con alto contenido en energía, azúcares, grasas de mala calidad y sal) a bajo precio, junto con estrategias de marketing intensivas para promocionar su consumo. Y como consecuencia de la progresiva occidentalización de nuestra dieta, junto con otros factores de riesgo (sedentarismo, tabaquismo), nos enfrentamos a una epidemia de obesidad y ENT.

Para combatir esta situación es imprescindible poner en marcha intervenciones nutricionales a nivel comunitario. Y para que estas intervenciones sean efectivas, se requieren una serie de condiciones. En primer lugar, es necesario conocer las características sociodemográficas de los grupos de población o comunidades a las que van dirigidas las intervenciones y sus hábitos dietéticos. En segundo lugar, se deben analizar las claves que han condicionado la adquisición y mantenimiento de los patrones alimentarios y las barreras (físicas, sociales, culturales y económicas) a las que se tiene que enfrentar cada comunidad para la modificación de los mismos. Y en tercer lugar, hay que tener en cuenta los intereses y preferencias de la población y hacerla participe en el diseño y la implementación de la intervención.

Aunque el trabajo a nivel comunitario permite adaptar las intervenciones nutricionales a la idiosincrasia de cada comunidad en particular, gran parte de los factores ambientales que condicionan nuestra alimentación son comunes para todos los grupos poblaciones y resultan inabordables desde el ámbito comunitario. Entre estos cabe destacar el sistema agroalimentario de producción y distribución de alimentos y bebidas, la determinación del precio de los productos, la publicidad intensiva, la mayor o menor accesibilidad a determinados productos o la forma de presentar la información en el etiquetado de los mismos, entre otros.

El abordaje de esta compleja trama de factores que configuran el entorno obesogénico en el que vivimos exige la puesta en marcha de políticas decididas que permitan la creación de entornos promotores de salud, donde las opciones alimentarias saludables sean fáciles de elegir para todas las personas, independientemente de su edad, sexo, grupo cultural, religión, nivel de educación, ingresos económicos, zona de residencia y cualquier otra circunstancia relevante. Sin embargo, las políticas nutricionales de la mayoría de países, incluido el nuestro, se centran en estrategias basadas en la educación nutricional, haciendo caso omiso de las recomendaciones de la OMS para aplicar políticas de creación de entornos saludables. Las razones de estas discrepancias tienen que ver en gran medida con el conflicto existente entre

la defensa de la salud pública y los intereses privados, de tipo económico, de las industrias alimentarias y de la publicidad.

Y es responsabilidad de los gobiernos anteponer la salud de la población a los intereses de determinadas corporaciones privadas, mediante la implantación de políticas alimentarias inteligentes.

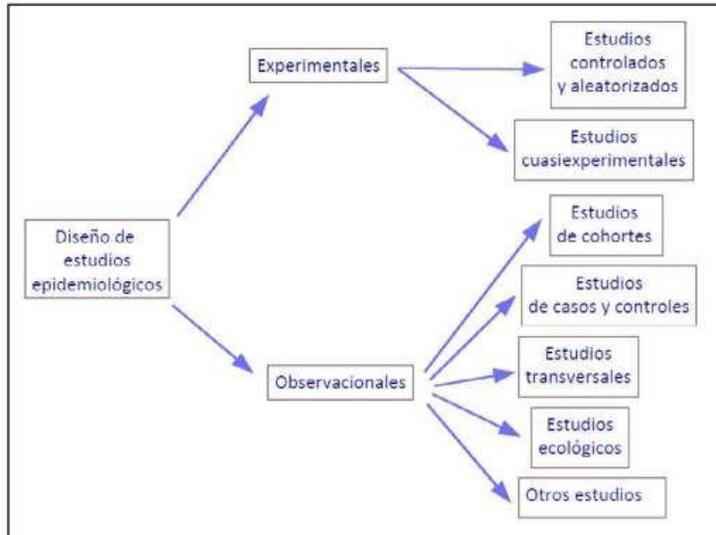
## **2.4.- Estudios aplicados en epidemiología nutricional.**

Podemos considerar la ciencia como la observación y experimentación sistemática para explicar y predecir los fenómenos naturales y sociales con el propósito de establecer, ampliar o confirmar el conocimiento. La ciencia utiliza observaciones o experimentos para establecer inferencias lógicas, formular y contrastar hipótesis y llegar a conclusiones generalizables, expresadas mediante leyes y principios contrastables. El conocimiento generalizable se obtiene con la investigación, el conjunto de actividades orientadas a desarrollar o contribuir al conocimiento. Buena parte del conocimiento científico sobre la nutrición proviene de la investigación epidemiológica, entendida como la investigación científica que se efectúa en poblaciones humanas y en grupos definidos de individuos sobre la frecuencia de aparición, distribución y causas de los fenómenos con relevancia de salud pública, clínica, social o biológica.

## 2.4.1 La investigación epidemiológica

Puede efectuarse mediante varios tipos de estudios, que proporcionan informaciones con grados distintos de calidad. La elección del tipo de estudio epidemiológico depende, en primer lugar, de la naturaleza de la pregunta de investigación que se plantee. Problemas de diagnóstico, tratamiento, pronóstico, etiología, efectos adversos, etc., suelen requerir diseños distintos. En segundo lugar, la elección del diseño depende de consideraciones prácticas como la disponibilidad de recursos humanos y materiales y de consideraciones éticas no se pueden diseñar experimentos para evaluar si una sustancia es nociva. Por tanto, hay que conocer las ventajas e inconvenientes de cada tipo de estudio cuando se aplican a una pregunta determinada de investigación.

Básicamente, hay dos tipos de clasificaciones de estudios epidemiológicos. En primer lugar, está la clasificación basada en el control que tiene el investigador sobre el proceso que se investiga, en si el investigador determina quiénes van a recibir la intervención que se quiere estudiar. Según ese criterio, los estudios epidemiológicos se dividen en dos clases, los estudios experimentales y cuasiexperimentales, por una parte, y los estudios observacionales, por otra. En los estudios experimentales y cuasiexperimentales, el investigador decide quiénes recibirán la intervención y mide sus efectos al cabo del tiempo, mientras que en los estudios observacionales, el investigador se limita a observar los efectos en el tiempo de intervenciones sobre las que no posee ningún control



Según esta clasificación, estudios observacionales serían todos aquellos estudios no experimentales.

Una segunda clasificación de los estudios epidemiológicos se basa en si plantean hipótesis de relaciones causa-efecto, como sucede con los estudios analíticos, o no las plantean, como sucede en los estudios descriptivos. Los estudios analíticos, a su vez, se dividirían en estudios observacionales (estudios de cohortes y estudios de casos y controles) y en estudios de intervención (experimentales y cuasiexperimentales). Esta subdivisión se asemeja a la clasificación que vimos entre estudios experimentales y estudios observacionales, pero los estudios descriptivos se desgajan de los estudios observacionales analíticos.

Sin embargo, esta clasificación no capta por completo la complejidad de los diseños, pues algunos de los estudios clasificados habitualmente como «descriptivos», como los estudios ecológicos y transversales, pueden partir de hipótesis causales y convertirse en estudios «analíticos».

## 2.4.2.- ESTUDIOS ECOLÓGICOS Y ESTUDIOS DE CASOS Y CONTROLES.

**Los estudios ecológicos** son estudios observacionales que utilizan poblaciones o grupos de individuos como unidades de observación, en lugar de los propios individuos. Se suelen comparar dos variables ecológicas grupales, una medida ecológica de exposición y una medida agregada de enfermedad o mortalidad. Ha habido múltiples estudios ecológicos que han estudiado la asociación entre variables nutricionales y determinadas enfermedades. Por ejemplo, la asociación entre el consumo de carne y la incidencia de cáncer de colon, la asociación entre las tasas de mortalidad de 10 años por enfermedad coronaria y el porcentaje de calorías dietéticas suministradas por los ácidos grasos saturados en quince regiones del mundo, la asociación entre la ingesta dietética de grasa y la tasa de incidencia del cáncer de mama en varios países y la práctica ausencia de hipertensión y de elevación de la presión arterial con el envejecimiento en comunidades sin apenas consumo de sal. Estos estudios son fáciles de hacer a condición de que se disponga de estadísticas adecuadas.

En los estudios ecológicos que encuentran alguna asociación entre una exposición y una enfermedad, no es posible determinar que son precisamente aquellas personas más expuestas individualmente las que desarrollan la enfermedad. En el ejemplo del consumo de sal de una población y su frecuencia de hipertensión arterial, el estudio ecológico no permite verificar que aquellas personas que consumen más sal son las que tienen hipertensión arterial con mayor frecuencia. Esta es la llamada falacia ecológica o sesgo de agregación. En consecuencia, no es posible establecer una relación causal clara entre la exposición y la enfermedad.

La supuesta relación causal podría estar confundida por muchos factores que se asocian tanto a la exposición como al desenlace y no están presentes en la vía causal entre ellas, de existir. Los factores de confusión pueden ser genéticos, factores dietéticos acompañantes

incluyendo la ingesta calórica total, factores ambientales y factores sociales y económicos. La falacia ecológica se produce cuando se efectúa una inferencia a través de niveles, cuando los datos agregados se emplean para hacer inferencias a nivel individual. Esto ha dado pie a limitar el valor de los estudios ecológicos a generar hipótesis para posteriores diseños analíticos.

Sin embargo, los estudios ecológicos pueden ser útiles también para otros fines. Además de permitir establecer inferencias a nivel de grupo, pueden ayudar a formular hipótesis causales por sí mismos a nivel individual que serían difíciles de formular en estudios individuales. Por ejemplo, si la variabilidad de la exposición es muy baja dentro de la población pero muy alta entre poblaciones. Eso puede suceder en el caso del consumo de sal: si el consumo de sal de una población sobrepasa el umbral necesario para producir hipertensión arterial, la asociación entre el consumo de sal e hipertensión no se pondría de manifiesto en los estudios individuales, pero sí en estudios ecológicos. Lo mismo se podría aplicar al consumo de grasas y el cáncer de mama. Por ejemplo, hace unos años, en EE. UU., la mayoría de individuos tenía un consumo de grasas entre 30 y 45 % del total de calorías consumidas, mientras que en otros países oscilaba entre 11 y 42 %. Esto dificulta los estudios limitados a la población de EE. UU., pues sus individuos no presentan una variabilidad suficiente.

**En los estudios de casos y controles**, la asociación entre la presencia de un desenlace o una enfermedad y una determinada exposición se evalúa mediante un diseño que selecciona a los sujetos según si presentan la enfermedad estudiada (los casos) o no la presentan (los controles)



A diferencia de los estudios de cohortes, en donde los sujetos se seleccionan según si presentan o no las exposiciones estudiadas



En los estudios de casos y controles se determina si antes de la aparición de la enfermedad, en los casos, o antes del momento del estudio, en los controles, estuvieron expuestos a las exposiciones de interés.

Según el tipo de controles, hay tres tipos de estudios de casos y controles: los estudios de casos y controles basados en casos, los estudios de cohorte y casos y los estudios de casos y

controles anidados en una cohorte. En los estudios de casos y controles basados en casos, también llamados de supervivientes (porque reúne a aquellos controles que no desarrollaron la enfermedad durante el periodo del estudio) o por muestreo acumulativo, tanto los casos como los controles se extraen de una cohorte hipotética que no tiene en cuenta los que se han podido perder en el seguimiento.

Este tipo es el estudio de casos y controles clásico. No pueden determinar la prevalencia o la incidencia de la enfermedad y su objetivo es la comparación del tamaño relativo de las tasas de determinada exposición entre enfermos y sanos. Su medida de efecto, la odds ratio (razón de posibilidades) solo se aproxima a la razón de riesgos de incidencia acumulada cuando la enfermedad es rara. Los estudios de cohorte y casos, también llamados de cohorte-casos o caso-cohorte (case-cohort studies), se caracterizan porque los controles se toman mediante una muestra aleatoria de la población fuente o cohorte original de donde proceden los casos (por muestreo inclusivo, es decir, que puede incluir sujetos que posteriormente se convirtieron en casos).

La medida de efecto, la odds ratio, estima la razón de riesgos en la población fuente al comienzo del seguimiento. Por último, los estudios de casos y controles anidados en una cohorte (nested case-control studies) se caracterizan porque seleccionan los controles mediante un muestreo de densidad de incidencia, es decir, cuando se produce un caso se seleccionan los controles entre aquellos sujetos de la cohorte que están en riesgo de presentar la enfermedad. La odds ratio estima la razón de tasas de incidencia en la población fuente y, al igual que el diseño de cohorte y casos, no requiere ningún supuesto de enfermedad poco frecuente, a diferencia del diseño de casos y controles basado en casos.

Los estudios de casos y controles son mucho más eficientes que los estudios de cohortes, sobre todo en enfermedades con largos periodos de latencia. Esto significa que son menos costosos y requieren un tamaño de muestra menor. Los estudios de casos y controles

también permiten estudiar enfermedades poco frecuentes o raras. Sin embargo, los estudios de casos y controles basados en casos son más susceptibles a presentar sesgos de selección e información que los estudios de cohortes y la posible confusión es más difícil de controlar. En epidemiología nutricional puede haber muchas dificultades para medir adecuadamente la exposición, pues su determinación puede estar influida por múltiples sesgos de información (del recuerdo, de complacencia a las opciones más saludables...).

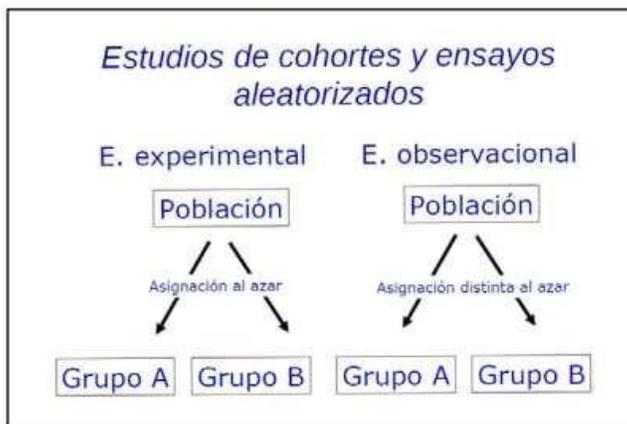
Estas dificultades pueden conducir a mala clasificación del estado de exposición en los sujetos, con los consiguientes sesgos de clasificación (diferencial o no diferencial, según sean comunes o distintos en los distintos grupos de exposición). En los estudios de casos y controles basados en casos es muy difícil seleccionar controles que provengan completamente de la población de la que se extraen los casos. No sucede eso con los estudios de cohorte y casos y los estudios de casos y controles anidados en una cohorte, que también se denominan diseños híbridos entre estudios de cohortes y de casos y controles. Estos tipos híbridos de estudios de casos y controles se basan en cohortes definidas al comienzo del estudio, en donde la medición de la exposición puede haber sido mucho más exacta. Estos tipos híbridos se consideran iguales que los estudios de cohortes a efectos de validez interna.

Hay múltiples ejemplos de los tres tipos de estudios de casos y controles en nutrición. Se muestran algunos de los más relevantes: estudios de casos y controles basados en casos, estudios de cohorte y casos y estudios de casos y controles anidados en una cohorte.

### 2.4.3.- Estudios de cohortes.

Cuando no es factible el diseño y ejecución de estudios experimentales, la mejor opción es el recurso a estudios de cohortes. En estos, al igual que con los ensayos, unos individuos están sometidos a determinadas exposiciones mientras que otros no; ninguno de los sujetos manifiesta los desenlaces clínicos de interés al inicio del estudio, aunque todos están en riesgo de padecer dichos desenlaces con el tiempo; y tras un periodo de seguimiento dado se miden y comparan los mismos entre los grupos de expuestos y no expuestos. A diferencia de los ensayos, la asignación de la exposición a unos individuos u otros no se decide al azar, sino que son los propios individuos quienes, por las razones que sean, están ya expuestos en el mundo real, al margen de los propósitos de la investigación. Mientras que los estudios experimentales modifican la exposición a los sujetos, los estudios no experimentales se limitan a observar a los individuos ya expuestos o no.

Semejanzas y diferencias en la asignación a los grupos de estudio en ensayos controlados y aleatorizados y en estudios de cohortes



Los estudios de cohortes, al igual que los ensayos controlados y aleatorizados y el resto de estudios analíticos, pretenden evaluar presuntas relaciones causa-efecto, pero la verosimilitud de esas relaciones es algo menor que en los ensayos, pues los estudios de cohortes están más sometidos a sesgos y confusión. Por una parte, puede haber sesgo de selección si los sujetos expuestos y no expuestos difieren en otras características pronósticas importantes, además de la propia exposición, o si la tasa de perdidos en el seguimiento es distinta en los grupos según su exposición. Puede haber sesgo de información cuando la información se obtiene de modo distinto en los distintos grupos de exposición.

También puede haber sesgos en la determinación de los desenlaces clínicos, semejantes a los que se comentaron en los ensayos, que se reducen con el enmascaramiento de los evaluadores al grupo de exposición de los sujetos. Las pérdidas en el seguimiento ocasionan sesgos importantes en los estudios de cohortes al igual que en los ensayos hasta el punto de comprometer seriamente su validez interna si su magnitud es apreciable. Sobre todo, porque los perdidos en el seguimiento suelen tener características distintas que los que permanecen en el estudio, de modo que la extrapolación de resultados de los que permanecen a los perdidos suele conducir a resultados engañosos.

Por último, la interpretación de los resultados de las relaciones causa-efecto entre la exposición y los desenlaces suele complicarse si existen factores de confusión no tenidos en cuenta suficientemente en el diseño o en el análisis estadístico. Pongamos por caso la clase social, que puede confundir la asociación entre un aumento del consumo de frutas y verduras y la salud las clases sociales altas pueden tener un consumo mayor de frutas y verduras, a la vez que, independientemente de ello, tienen unos resultados en salud mejores, por ejemplo si también presentan un mayor nivel de actividad física o un consumo menor de alcohol. En ese caso, la interpretación causal de una asociación positiva entre el consumo de frutas y verduras y una salud mejor debería tener en cuenta suficientemente la posible confusión generada por la clase social.

Algunos estudios de cohortes permiten la evaluación periódica de la exposición nutricional, lo que mejora la calidad de la información. Por otra parte, los estudios de cohortes permiten evaluar múltiples desenlaces de una sola exposición. Tres megaestudios de cohortes que han analizado la asociación entre la nutrición y desenlaces clínicos son el estudio EPIC europeo y el Health Professionals Follow-up Study y el Nurses' Health Study estadounidenses. La existencia de grupos especiales que presentan determinadas exposiciones nutricionales, como sucede con los Adventistas del Séptimo Día, que suelen ser vegetarianos e ingieren muy poco alcohol, también facilita la puesta en marcha de estudios de cohortes.

#### 2.4.4.- Estudios de grupos especiales de exposición ambiental.

El ser humano y el ambiente son inseparables y la peor amenaza al ambiente somos nosotros mismos. Es muy probable que de no ser por nuestra enorme capacidad de adaptación y transformación de la naturaleza, ya estaríamos extintos hace muchos años. Muchas civilizaciones sufrieron por no contar con instrumentos o la tecnología apropiada que les permitiera enfrentar los embates impuestos por las modificaciones que provocamos al ambiente. El paso del nomadismo al sedentarismo abrió los caminos para el tráfico de microbios que hoy viajan largas distancias en poco tiempo. Pero también el establecimiento permanente y creciente de grupos humanos en pueblos y ciudades interconectadas por veredas o autopistas han modificado dramáticamente el entorno ecológico. Gracias a las complejas relaciones y la explotación utilitaria que ancestralmente hemos mantenido con la naturaleza, hoy empezamos a padecer sus graves consecuencias. El desencanto que tenemos por vivir en el paraíso perdido ya no es tan grave como sí lo son los daños a nuestra salud derivados de la exposición a riesgos ambientales que cada vez son más amplios y peligrosos.

La salud ambiental lejos de ser una disciplina emergente en el terreno de la epidemiología puede considerarse una disciplina en constante evolución. El origen mismo de la epidemiología puede remontarse al estudio de John Snow sobre el cólera en el centro de Londres, asociado a la contaminación de las fuentes de agua. Este podría considerarse el primer estudio en salud ambiental, aunque tradicionalmente se le adjudica la paternidad de la epidemiología en enfermedades infectocontagiosas.

La exposición a los contaminantes ambientales no se ha modificado, pues sólo puede encontrar su camino hacia el organismo por las vías de la ingesta, la inhalación, y el contacto directo a través del agua, los alimentos y el aire, o el paso indirecto, cuando el daño se manifiesta genéticamente o vía la placenta. Lo que sí ha cambiado e incrementado –en número y diversidad– son los agentes y compuestos disueltos en el agua, el aire o los alimentos, que dañan la salud. Así como se habla de la emergencia de agentes infecciosos debemos hablar de la de contaminantes que afectan la salud de las poblaciones.

A diferencia de los agentes infecciosos, los contaminantes ambientales rara vez producen daños inmediatos, inmunidad o una rápida convalecencia. El abordaje metodológico siempre se enfrenta a la latencia de cada enfermedad, a la incertidumbre de conocer a la población expuesta y a la identificación de los factores que pueden influir en el desenlace, ya sea confundiendo su evolución o modificando su efecto. La medición de la dosis, la duración de la exposición y la identificación temprana del daño son elementos centrales para entender la epidemiología de los problemas ambientales.

El libro de Romieu y colaboradores, Metodología epidemiológica aplicada a estudios de salud ambiental, es un práctico acercamiento a las complejidades del estudio de los problemas generados por las alteraciones del ambiente. El diseño del libro tiene un estricto sentido didáctico o pedagógico. Se basa en la presentación de once problemas de salud ambiental, seleccionados de los trabajos publicados en revistas científicas de circulación internacional.

El formato general de cada capítulo es una breve descripción del problema, de la población afectada y de algunos resultados preliminares. El investigador responsable de la presentación de cada capítulo propone al lector una serie de preguntas que lo invitan a la constante reflexión, y que culmina como un ejercicio detectivesco; así, el lector coopera en la elaboración del diseño más apropiado para realizar el estudio epidemiológico; ayuda a seleccionar a la población expuesta y a los potenciales controles para la comparación de los efectos; identifica los posibles sesgos involucrados en la selección de la población estudiada y en la información recogida; plantea propuestas de análisis y una explicación de los resultados mismos que debe discutir. Al finalizar cada capítulo se presentan las respuestas a cada una de las preguntas realizadas por el investigador responsable con la finalidad de redondear el conocimiento y disipar las dudas no resueltas a lo largo del capítulo. Si bien este formato general tiene un objetivo docente muy claro, lo cierto es que no todos los capítulos alcanzan dicha expectativa, aunque sí logran motivar una reflexión permanente sobre los aspectos más destacados o conflictivos de la investigación epidemiológica en el campo de la salud ambiental.

La población blanca son los estudiantes en salud pública que incursionan en el campo de la salud ambiental. Aunque parece dirigido a un público ya especializado en el tema, lo cierto es que la población blanca puede ampliarse a todo aquel que realice investigación a nivel poblacional. El ejercicio de elaborar un texto más interactivo que teórico merece un especial reconocimiento, ya que el esfuerzo involucrado en esta tarea fue a todas luces complejo y muy afortunado en algunos capítulos. Los temas van desde hepatitis por ingesta de agua contaminada, hasta el efecto del ozono en la función pulmonar de trabajadores expuestos. Se estudian todo tipo de poblaciones, desde recién nacidos hasta trabajadores en minas del Brasil. Se evalúan efectos en todo el organismo, y una amplia diversidad de patologías, desde infecciosas hasta crónicas. La diversidad de temas abordados nos habla del complejo y amplio abanico de problemas a los que se enfrenta la investigación en este campo.

Este volumen complementa los textos metodológicos y conceptuales de la investigación en salud ambiental. Más que una crítica a los trabajos publicados intentan ser una disección metodológica, cuyas dudas y preguntas bien podrían ser resueltas en el aula. Es de esperarse que sea un texto ampliamente utilizado en la capacitación de investigadores en el campo de la salud ambiental.

La relevancia del texto está implícita en la gama de problemas de salud que estudia la epidemiología ambiental. Así como no intenta ser un texto exhaustivo, sí alcanza a sintetizar los problemas metodológicos a los que se enfrentan los investigadores que incursionan en la salud ambiental.

## UNIDAD III

# LIMITACIONES Y SESGOS EN LA EPIDEMIOLOGIA NUTRICIONAL.

### 3.1.- Validez del estudio sesgos y errores, recolección de los datos: errores derivados del entrevistador, entrevistados y de los instrumentos.

Tanto en investigación como en vigilancia epidemiológica las encuestas son y continuarán siendo elementos básicos de recopilación de datos en salud y en especial en el área de las enfermedades crónicas, datos que deben ser utilizados para la práctica de la salud pública y de la clínica basada en pruebas. La validez del cuestionario, instrumento básico utilizado en encuestas, es esencial para lograr pruebas útiles, y un aspecto crucial es la identificación y corrección de fuentes de sesgo en los mismos. Algunos autores han analizado el tema de las fuentes de sesgo en cuestionarios y han ofrecido listas de las mismas, en esta oportunidad se presenta una visión sistemática de las fuentes de sesgo en cuestionarios de salud en idioma español, mediante un catálogo basado en el trabajo previo de Choi y Pak sobre sesgo en cuestionarios en idioma inglés, expandiendo la discusión a nuevas fuentes de sesgo y proponiendo correctivos cuando es posible.

La literatura en idioma inglés sobre aspectos metodológicos en vigilancia epidemiológica de enfermedades crónicas es extensa, pero su utilidad es limitada para las personas que laboran en idioma español, en primer lugar por la barrera que impone el idioma, y en segundo lugar porque los ejemplos que presentan no necesariamente son relevantes al contexto social o cultural en el mundo hispano parlante. Por lo tanto un objetivo del presente artículo es intentar ampliar la masa crítica, sobre un tema frecuentemente dejado de lado en el proceso de selección o diseño de los cuestionarios a ser utilizados en el sector salud. Al presentar los sesgos en forma de catálogo, el investigador o usuario puede, con relativa facilidad, determinar los sesgos potenciales en un determinado cuestionario y anticipar potenciales problemas en su aplicación e interpretación de los datos.

Este artículo se centra en sesgos específicos del cuestionario per se, y no se consideran otras fuentes de sesgo en la obtención de información que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los datos; como por ejemplo: sesgo de muestreo o selección, además no consideramos aspectos de buena práctica en el diseño o implementación de encuestas.

Este es un esfuerzo de la Red Americana de Vigilancia de Enfermedades Crónicas de las Américas (AMNET), organización civil sin fines de lucro creada en el año 2003, para proveer material de discusión útil y pertinente a las personas que trabajan en el campo de la vigilancia epidemiológica de enfermedades crónicas en los países de habla hispana.

A los efectos, se define “cuestionario” como un conjunto predeterminado de preguntas utilizado para recolectar datos (información), y “sesgo” como aquellos errores que modifican la información, alejándola de la realidad, y que son inherentes al instrumento usado en la observación o a la metodología usada en su aplicación.

Se presentan 49 fuentes de sesgo en cuestionarios utilizados en el sector salud, las cuales clasificamos en tres grandes grupos y presentamos en un cuadro que a la vez podría servir de cotejo para quienes trabajan en la elaboración y evaluación de cuestionarios.

#### Fuentes de sesgo en cuestionarios

- A- Sesgos derivados de problemas con la redacción de la pregunta,
- B- Sesgos derivados de problemas con el diseño y diagramación del cuestionario,
- C- Sesgos derivados de problemas con el uso del cuestionario

**Tabla 1. Catálogo de sesgos clasificados por fuente de los mismos en cuestionarios del área de salud en idioma español.**

	Sesgo	
A Sesgo derivados de problemas en la redacción de la pregunta	A.1 Redacción no clara de la pregunta	A.1.1 Redacción ambigua A.1.2 Pregunta muy compleja o larga A.1.3 Dos o mas preguntas en un solo enunciado
	A.2 Palabras no bien definidas o de uso poco común	A.2.1 Palabras poco comunes o jerga técnica A.2.2 Palabras cuyo significado no es preciso
	A.3 Disociación entre pregunta y objetivo	A.3.1 Creencias vs Conocimientos A.3.2 Período de tiempo inadecuado para objetivo
	A.4 No se colectar dato necesario	A.4.1 Datos secundarios
	A.5 Problemas con escalas o categorías	A.5.1 Escala con poca capacidad discriminatoria
		A.5.2 Selección forzada (categorías insuficientes)
		A.5.3 Incongruencia entre pregunta y respuestas
		A.5.4 Intervalo faltante A.5.5 Intervalos superpuestos A.5.6 Tendencia central
	A.6 Preguntas guadoras	A.6.1 Estructural A.6.2 Focalización A.6.3 Cadencia
	A.7 Preguntas invasoras	A.7.1 Auto defensa A.7.2 Tema delicado
A.8 Preguntas muy cortas	A.8.1 Preguntas muy cortas	
A.9 Preguntas sin consistencia	A.9.1 Definición de caso A.9.2 Cambio de escala A.9.3 Cambio en las palabras usadas en la redacción A.9.4 Diagnóstico vago	
A.10 Negación en enunciado	A.10.1 Negación en enunciado	
B Sesgos derivados de problemas con el diseño y diagramación del cuestionario	B.1 Diagramación inadecuada	B.1.1 Diagramación de respuestas B.1.2 Escalas yuxtapuestas B.1.3 Alineación respuestas
	B.2 Cuestionario demasiado largo	B.2.1 Decidir entre No o Si B.2.2 Fatiga
	B.3 Interpretación de respuestas abiertas	B.3.1 Respuesta abierta
	B.4 Estructura del cuestionario	B.4.1 Saltos en el cuestionario
C Sesgo derivados de problemas con el uso del cuestionario	C.1 Falta de objetividad del entrevistador	C.1.1 Entrevistador C.1.2 Expectativa
	C.2 Reacción psicológica del respondedor	C.2.1 Aversión a los extremos C.2.2 Satisfacción positiva
	C.3 Reacciones concientes psicológicas	C.3.1 Respuestas falsas y premeditadas
		C.3.2 Aceptabilidad Social
		C.3.3 Enfermedad estigmática
		C.3.4 Rechazo social o cultural C.3.5 Sospecha de causa
	C.4 Aprendizaje de respondedores	C.4.1 Aprendizaje C.4.2 Anticipación de la hipótesis
	C.5 Recuerdo defectuoso	C.5.1 Mínimo esfuerzo
		C.5.2 Fuente secundaria
		C.5.3 Memoria
C.6 Barrera socio-cultural	C.5.4 Telescópico C.6.1 Socio cultural	

### 3.2.- Codificación de los datos.

Codificación Una vez que has recopilado tus cuestionarios u otra información debes elegir los códigos para ingresarlos a una base de datos. La codificación es el proceso de traducir la información recolectada de los cuestionarios u otras investigaciones a algo que pueda ser analizado, por lo general utilizando un programa computacional. La codificación incluye el asignar un valor a la información entregada en el cuestionario, y muchas veces a ese valor se le asigna un nombre. Por ejemplo, si tienes la pregunta “Sexo?”, podrías tener respuestas tales como “masculino”, “femenino” o “M”, “F”, etc. La codificación evitará tales inconsistencias.

Un sistema común de codificación (codificación y nombre) para variables dicotómicas es el siguiente:

$$0 = \text{No} \quad 1 = \text{Si},$$

Donde el número 1 es el valor asignado, y Si es la etiqueta o significado de dicho valor. A algunos les gusta utilizar un sistema de 1 y 2, donde

$$1 = \text{No} \quad 2 = \text{Si}.$$

Esto apunta a un aspecto importante en la codificación. Cuando asignas un valor a un pedazo de información, también debes dejar en claro lo que significa ese valor. En el primer ejemplo anterior, 1= sí, pero en el segundo ejemplo, 1= No. Cualquiera de los dos está bien, siempre y cuando quede claro cómo se ha codificado la información. Puedes aclarar esto creando un diccionario de datos como un archivo separado que acompañe la base de datos.

De manera similar, podríamos codificar la variable dicotómica para sexo:

$$0 = \text{Femenino} \quad 1 = \text{Masculino}$$

Las variables dicotómicas también pueden ser variables falseadas o ficticias (dummy, en inglés). Una variable “ficticia” es cualquier variable que se codifica para que tenga dos niveles, como las variables si/no y las variables femenino/masculino del ejemplo anterior. También pueden ser usadas para representar variables más complicadas. Esto es especialmente útil cuando tienes muchos valores que son más significativos cuando se analizan en términos de una respuesta sí o no.

Por ejemplo, puedes haber recopilado datos sobre el número de cigarrillos fumados por semana, con 75 respuestas que van de cero cigarrillos a 3 paquetes por semana, pero puedes volver a codificar esta información como variable ficticia: 1= fuma, 0=no fuma. También podrías hacer esto para la educación (1=cualquier educación posterior a la secundaria, 0= sin educación posterior a la secundaria), consumo de alimentos (1= comió el producto durante el período de tiempo, 0=no comió el producto) y muchas otras variables. Este tipo de codificación es útil en las etapas posteriores del análisis.

Muchos paquetes de software para análisis te permiten asignar un nombre a los valores de las variables. Luego el computador automáticamente nombra los 0 como masculinos y los 1 como femeninos, lo que facilita tu vida cuando observes el resultado.

El proceso de codificación es similar con otras variables categóricas. Para la variable EDUCACION mencionada anteriormente, podríamos codificarla de la siguiente manera:

0 = No se graduó de la escuela  
secundaria  
1 = Se graduó de la escuela secundaria 2  
= Algún estudio universitario o  
superior 3 = Egresado de la  
universidad.

Observa que para esta variable ordinal categórica debemos ser consistentes con la enumeración, porque el valor del código asignado tiene significado. Mientras más alto el código, más educado es el que responde. También podríamos haber codificado esta variable en el orden inverso, de modo que 0= egresado de la universidad y 3= no se graduó de la escuela secundaria. En este caso, mientras más alto es el código, menor es el grado de educación del que responde. Cualquiera de los dos modos está bien, siempre y cuando recordemos el código al interpreta el análisis.

El siguiente es un ejemplo de mala codificación:

0 = Algún estudio universitario o superior  
1 = Egresado de la escuela secundaria  
2 = Egresado de la universidad  
3 = no se graduó de la escuela secundaria.

Los datos que estamos tratando de codificar tienen un orden inherente, pero la codificación en este ejemplo no sigue ese orden. Esta no es una codificación apropiada para una variable

ordinal categórica. Para una variable nominal categórica, sin embargo, el orden no tiene ningún efecto.

Aunque codifiquemos cada variable con un número, el número no representa un valor numérico. Por ejemplo, usando la variable LUGAR DE RESIDENCIA, mencionada anteriormente,

1 = Noreste

2 = Sur

3 = Noroeste

4 = Medio-oeste 5 = Suroeste.

No importa el orden que utilicemos para estas categorías. El medio-oeste pudo haberse codificado como 4, 2, o 5 porque no existe un valor ordenado asociado a cada respuesta.

La codificación de variables continuas es unidireccional. Si alguien dice que su edad en años es 37 años, la ingresamos como 37 a tu base de datos. Pero ¿qué pasaría si usases categorías de edad en lugar de los datos en años que recopilaste?

Es común crear categorías a partir de variables continuas, y puede hacerse fácilmente usando un software de análisis. Con un paquete de software, puedes desglosar una variable continua como la edad en categorías, creando una variable ordinal categórica como la siguiente:

EDADCAT

1 = 0–9 años de edad

2 = 10–19 años de edad

3 = 20–39 años de edad

4 = 40–59 años de edad 5 = 60 años o más.

Es posible que también necesites codificar respuestas de preguntas de oraciones para completar y preguntas abiertas. Con una pregunta abierta como por ejemplo, ¿por qué decidió no consultar al doctor acerca de esta enfermedad?, los entrevistados responderán todos de manera distinta.

También podrías dar a los entrevistados opciones de respuesta para una pregunta específica y ofrecer una opción “otro (especifique)”, en la cual los entrevistados podrán escribir la respuesta que deseen. Este tipo de preguntas abiertas pueden ser difíciles de analizar. Una manera de analizar la información es agrupar las respuestas con temas similares. Para la pregunta anterior, quienes respondieron que “no se sentían lo suficientemente enfermos para ir al doctor”, “los síntomas desaparecieron”, y “la enfermedad no duró mucho tiempo” podrían agruparse como “la enfermedad no era grave.”

También necesitarás codificar respuestas del tipo “no sé”. Por lo general, la respuesta “no sé” se codifica como 9.

**Dato de ayuda para la Codificación:**

Pese a que no codificas hasta que se hayan recopilado los datos, debes pensar cómo vas a codificar cuando estés diseñando el cuestionario, antes de que recopilés datos. Esto te ayudará a recopilar los datos en un formato que puedas usar.

## Limpieza de los Datos

Uno de los primeros pasos en el análisis de datos es mirar la información obtenida y “limpiarla” de cualquier error evidente, debido al ingreso incorrecto de datos.

Si existen valores extremos (números demasiado altos o demasiado bajos), ¿son correctos esos números? Un valor de 110 en edad podría ser un error para quien en realidad tiene 10 o 11, ¿Se ingresó un valor que no existe para una variable? Por ejemplo, si 1=masculino y 0=femenino, si se ingresó “2”, es claramente un error.

Si existen valores faltantes, ¿acaso la persona no respondió, o accidentalmente no se ingresó a la base de datos?

Algún software de análisis permite al usuario establecer límites definidos al ingresar datos. Esto evita que una persona ingrese un 2 cuando los valores aceptables son sólo 1 y 0. Los límites también pueden establecerse para variables continuas y nominales, por ejemplo permitiendo sólo 3 dígitos para la edad, o limitando la cantidad de palabras que se ingresan.

También puedes asignar tipos de campos para la mayoría de los tipos de variables basados en el tipo de datos que el campo debiera contener (por ejemplo formatear las fechas como mm/de/asa o valores numéricos o textos específicos). De manera similar, algunos protocolos de estudio permiten que se ingresen datos de otras fuentes. Por ejemplo, si una persona no respondió una pregunta sobre edad, esa información puede estar disponible a partir de un registro médico que se esté usando en el estudio.

A modo de verificación del ingreso de datos, algunos sistemas te permiten ingresar datos dos veces y luego compararlos para ver si existen discrepancias. Este proceso se llama “doble ingreso.”

El análisis invariado de datos, que discutiremos a continuación es también una forma útil de revisar la calidad de los datos, incluyendo la revisión de los valores extremos.

### 3.3.- Control de variabilidad

**SISTEMA IDEAL DE CONTROL DE VARIABILIDAD:** Un sistema ideal de control de Variabilidad pretende conocer con una cierta exactitud cómo cada variable del proceso afecta cada característica de calidad de un determinado producto o servicio, además de que le permite, tener la posibilidad de manipular o ajustar esas variables y ser capaces de predecir con exactitud los cambios en las características de calidad con motivo de los ajustes realizados en las variables del proceso.

La variable de un proceso ocasionará cambios en la calidad del proceso, para esto es este sistema, para lograr lo más cercano a la perfección del producto mediante sistemas y métodos de trabajo que proporcionen adelantos productivos a la calidad. Una vez que se sabe que el producto o servicio responde a las necesidades del cliente la preocupación básica es tener el proceso bajo control. En este punto, en realidad, lo que se busca es reducir la variabilidad que caracteriza al proceso en análisis. En ocasiones, es necesario usar los datos sobre la variabilidad del producto como una medida indirecta de la capacidad del proceso ya que en términos generales el producto habla del proceso.

### 3.4.- Tratamiento de las variables.

#### Variables

Una **variable** es cada una de las **características o cualidades** que poseen los **individuos de una población, puede ser cualitativa y cuantitativa.**

#### Indicadores

Para que la VAN sea práctica y útil para la toma de decisiones, los **indicadores** deben fundamentarse en: Un modelo causal y en información disponible



Muchos indicadores se definen con base a variables **nutricionales para construir indicadores de resultado y estado de salud, mismo que están usualmente en los sistemas de información oficial.**

Un buen indicador debe tener capacidad para reflejar la realidad, por lo que se sugiere cumplir con las siguientes características Consultas: Indicadores de Nutrición para el Desarrollo)

### 3.5.- Características de los indicadores

<b>Características Intrínsecas:</b>	
<b>VALIDEZ:</b>	Proporciona una medida real y la más directa posible del fenómeno de estudio
<b>OBJETIVIDAD</b>	No ser influenciado por la persona o por el instrumento que mide los datos
<b>REPLICABILIDAD</b>	Capacidad de reproducir la medición del indicador en distintos momentos
<b>SENSIBILIDAD</b>	Capacidad de localizar a todas las personas o grupos afectados por un riesgo o característica
<b>ESPECIFICIDAD</b>	Capacidad de localizar a las personas no afectadas por el riesgo o característica
<b>Características operativas</b>	
<b>DISPONIBILIDAD</b>	Tener acceso al indicador en forma oportuna
<b>FIABILIDAD</b>	Depende de la calidad de las fuentes de información, es decir de la exactitud y precisión de los datos y de su representatividad para la población
<b>SIMPLICIDAD</b>	De recopilar datos necesarios para obtener el indicador
<b>COMPARABILIDAD</b>	Debe ofrecer la posibilidad de comparación con base a los criterios estandarizados

**Aplicación de los criterios en los indicadores:** Con la aplicación de los criterios en forma apropiada se garantiza la utilidad de los mismos de manera que:

- Sean comparables entre países a través del tiempo (**fuentes de datos oficiales disponibles en forma periódica**) y fáciles de construir con las fuentes disponibles.

**Con base a los objetivos planteados por la VAN.**

- Además permiten **medir el cumplimiento de estándares** y pueden ser utilizados para elaborar pronósticos cuando son **recogidos en forma sistemática**

Los indicadores seleccionados y útiles a cada sector relacionado con la VAN pueden ser sustentados en muchas fuentes de información y publicaciones, con diferente grado de detalle.

### **3.6.- Medidas de evaluación alimentaria y nutrición en estudios epidemiológicos.**

El concepto de evaluación del estado nutricional tiene un carácter y unas aplicaciones amplísimos. Desde el punto de vista de la medicina preventiva de un país, es fundamental conocer el estado nutricional del mayor porcentaje posible de su población, para posteriormente, poder hacer las intervenciones pertinentes en materia de salud pública. Otro punto de vista es la evaluación específica en distintos grupos vulnerables como son las mujeres embarazadas, los niños y las personas mayores. En el otro extremo está la necesidad de conocer el estado nutricional en el ámbito hospitalario, en el caso de enfermedades concretas, para poder obtener un pronóstico y poder intervenir en su curso evitando complicaciones.

El estado nutricional de un individuo se puede definir como el resultado entre el aporte nutricional que recibe y sus demandas nutritivas, debiendo permitir la utilización de nutrientes mantener las reservas y compensar las pérdidas. Cuando ingerimos menor

cantidad de calorías y/o nutrientes de los requeridos, se reducen las existencias de los distintos compartimentos corporales y nuestro organismo se vuelve más sensible a descompensaciones provocadas por un traumatismo, una infección o una situación de estrés. Por otra parte, cuando ingerimos más de lo que necesitamos para nuestras actividades habituales, se incrementan las reservas de energía de nuestro organismo, fundamentalmente ubicadas en el tejido adiposo. Una ingestión calórica excesiva, un estilo de vida sedentario o ambas cosas a la vez determinan un aumento del tamaño de nuestros depósitos de grasa que cuando alcanzan un valor crítico comportan la aparición de un cuadro clínico y social conocido como obesidad.

Es relativamente fácil determinar cuándo una persona está francamente desnutrida o, por el contrario, muestra signos de sobrealimentación. También es relativamente sencillo detectar déficit nutricional grave como el escorbuto, la pelagra o la anemia ferropénica. Sin embargo, es mucho más difícil valorar los estados subclínicos en que existe un aporte de nutrientes incorrecto o insuficiente para alcanzar el valor deseable de salud y capacidad funcional.

Dadas la diversidad de factores y la variabilidad de mecanismos implicados en el balance nutricional de cada individuo es necesario recurrir a medidas que nos orienten respecto de nuestro estado nutricional. Siendo rigurosos, es evidente que cuantas más técnicas se utilicen, más precisa será nuestra evaluación final. Sin embargo, es importante fijar bien el objetivo de la evaluación nutricional para no perder tiempo y dinero en análisis innecesarios. Por ejemplo, en el ámbito hospitalario, como existen limitaciones de todo tipo, el médico debe seleccionar muy bien el número mínimo de pruebas que se deben realizar para asegurar un buen diagnóstico.

Son muchos los datos que nos pueden ayudar a valorar el estado nutricional, pero fundamentalmente se pueden agrupar en cuatro apartados:

- Determinación de la ingestión de nutrientes.
- Determinación de la estructura y composición corporal.
- Evaluación bioquímica del estado nutricional.
- Evaluación clínica del estado nutricional.
- Es relativamente sencillo detectar déficit nutricionales graves como el escorbuto, la pelagra o la anemia ferropénica
- Determinación de la ingestión de nutrientes

Consiste en cuantificar los nutrientes ingeridos durante un período que permita suponer que responde a la dieta habitual. Cuando estas cantidades de nutrientes se comparan con tablas de ingestiones recomendadas, podemos tener una idea de qué es lo que tomamos en exceso y qué en defecto. Como en la mayoría de los casos es imposible hacer un análisis químico de los nutrientes ingerido en nuestros alimentos, lo más habitual es recurrir a las encuestas dietéticas. En estas encuestas se valoran los alimentos ingeridos durante un cierto número de días, mediante tablas de composición de alimentos, y se cuantifican los nutrientes. Finalmente, se comparan nuestras ingestiones con tablas de ingestiones recomendadas y con los objetivos nutricionales.

Este método de encuestas tiene muchas limitaciones; aun así es el más rápido y práctico. Por ejemplo, es difícil apreciar las cantidades exactas de cada alimento ingerido y, además, las tablas son siempre bastante imprecisas en cuanto a la cantidad de los distintos nutrientes, como por ejemplo las vitaminas y minerales, que se pueden ver alterados en diversas situaciones como en el caso del tipo de cocción del alimento. El tamaño de la muestra, la

edad de los individuos, los objetivos nutricionales o el grado de precisión determinan el tipo de encuesta que se debe emplear.

Básicamente, existen 3 ámbitos distintos de encuestas:

- A escala nacional (hojas de balance alimentario que permiten conocer la disponibilidad de alimentos de un país),
- A escala familiar (encuestas de presupuesto familiar, inventarios dietéticos familiares) y
- A escala individual, que es lo que genéricamente se conoce como encuestas nutricionales.

A su vez, de éstas también hay muchos tipos: el diario dietético, el recordatorio de 24 horas o el cuestionario de frecuencia.

Determinación de la estructura y composición corporal

Medidas antropométricas

Se basan en tomar medidas de longitud y peso sobre el propio cuerpo y compararlas con valores de referencia en función de nuestra edad, sexo y estado fisiopatológico. Está claro que la talla, la constitución y la composición corporal están ligadas a factores genéticos, pero también son muy importantes los factores ambientales, entre ellos la alimentación, en especial en las fases de crecimiento rápido.

Las medidas antropométricas son técnicas no invasivas, rápidas, sencillas y económicas. Sin embargo, para evitar errores, deben ser tomadas por una persona experta y deben ser comparadas con tablas de referencia apropiadas.

Talla y peso. Los parámetros más habituales y que siempre se miden son la talla (T) y el peso (P). Existen numerosas tablas que nos indican el peso deseable en función de nuestra talla y sexo. Las más utilizadas son las de la Metropolitan Life Insurance (1983) en las que se expresa el peso que previsiblemente favorecerá una mayor longevidad del individuo en función de su talla, sexo y complexión. La complexión ósea se suele determinar fácilmente midiendo la

circunferencia de la muñeca con una cinta métrica inelástica, o también midiendo con un nonio o pie de rey la envergadura del codo. Comparando estas medidas con sus tablas respectivas podremos saber si nuestra complexión es pequeña, mediana o grande. Cabe destacar que, a pesar de lo que mucha gente cree, para una misma talla y teniendo en cuenta la complexión existe un margen bastante amplio de pesos aceptables y no un único valor de «peso ideal»

### 3.7.- Valoración nutricional

Las guías alimentarias trasladarían estas recomendaciones en términos de alimentos como patrón dietético que permite conseguir el perfil nutricional de referencia, como sistema de apoyo para prevenir el desarrollo precoz de enfermedades crónicas y degenerativas e incluso mejorar la cantidad y calidad de vida.

Estas guías constituyen una herramienta de gran utilidad para educar y orientar a la población hacia una alimentación más saludable. Se diseñan considerando los hábitos alimentarios predominantes, la disponibilidad alimentaria y el nivel de acceso a los alimentos en cada país, entre otros aspectos.

Estas recomendaciones deben ser de carácter nacional o regional, considerar la situación de salud y nutrición de la población del país, y tener como finalidad tanto la prevención de las enfermedades nutricionales originadas por el déficit de consumo de energía o nutrientes específicos, como la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la dieta inadecuada y el sedentarismo, cuya prevalencia es cada vez mayor.

Por lo tanto, es habitual que las guías alimentarias y las imágenes que las suelen acompañar difieran de unos países a otros. Así se reconocía en el documento sobre la formulación de guías basadas en alimentos de la FAO/OMS (1996), que destacaba además, que las guías alimentarias deben reflejar patrones alimentarios más que objetivos numéricos y deben ser positivas, estimulando la aceptación placentera de ingestas dietéticas adecuadas. De manera

que diversos patrones de consumo alimentario pueden ser concordantes con los objetivos de salud.

### **3.8.- Medidas antropométricas: utilidad e inconvenientes de aplicación, indicadores biométricos.**

#### Medidas antropométricas

Se basan en tomar medidas de longitud y peso sobre el propio cuerpo y compararlas con valores de referencia en función de nuestra edad, sexo y estado fisiopatológico.

Está claro que la talla, la constitución y la composición corporal están ligadas a factores genéticos, pero también son muy importantes los factores ambientales, entre ellos la alimentación, en especial en las fases de crecimiento rápido.

Las medidas antropométricas son técnicas no invasivas, rápidas, sencillas y económicas. Sin embargo, para evitar errores, deben ser tomadas por una persona experta y deben ser comparadas con tablas de referencia apropiadas.

Talla y peso. Los parámetros más habituales y que siempre se miden son la talla (T) y el peso (P). Existen numerosas tablas que nos indican el peso deseable en función de nuestra talla y sexo. Las más utilizadas son las de la Metropolitan Life Insurance(1983) en las que se expresa el peso que previsiblemente favorecerá una mayor longevidad del individuo en función de su talla, sexo y complexión. La complexión ósea se suele determinar fácilmente midiendo la circunferencia de la muñeca con una cinta métrica inelástica, o también midiendo con un nonio o pie de rey la envergadura del codo. Comparando estas medidas con sus tablas respectivas podremos saber si nuestra complexión es pequeña, mediana o grande. Cabe destacar que, a pesar de lo que mucha gente cree, para una misma talla y teniendo en cuenta la complexión existe un margen bastante amplio de pesos aceptables y no un único valor de «peso ideal»

A partir de estas medidas generales de peso y talla se pueden calcular muchos índices, entre los que destaca el índice de masa corporal (IMC) (Body mass index,BMI) o índice de Quetelet. También con estas medidas podemos hacer una estimación del metabolismo basal

(MB) o gasto energético basal que es el gasto energético que tendríamos en reposo, es decir, el destinado al mantenimiento de las funciones vitales. Por ejemplo, una fórmula que nos da una estimación muy rápida en varones es:  $MB(kcal/h) = 1 \times P(kg)$ , mientras que en mujeres es:

$$MB(kcal/h) = 0,9 \times P(kg).$$

Es importante fijar bien el objetivo de la evaluación nutricional para no perder tiempo y dinero en análisis innecesarios

Tabla 1. Principales índices utilizados para evaluar el estado nutricional
<p><b>IMC (índice de masa corporal)</b></p> <p><math>IMC = \text{Peso}(kg) / \text{Talla}^2(m)</math></p> <p>Interpretación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 19 indica desnutrición</li> <li>19-25 indica normalidad</li> <li>25-30 indica sobrepeso (obesidad tipo I)</li> <li>30-40 indica obesidad de grado II</li> <li>&gt; 40 indica obesidad de grado III</li> </ul> <p><b>Relación cintura/cadera</b></p> <p>Es una medida del riesgo de enfermedad cardiovascular. Consiste en dividir el perímetro del abdomen con el de la cadera.</p> <p>Interpretación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 0,8 indica riesgo de enfermedad cardiovascular</li> </ul>

Grasa corporal. Para hacer una estimación de la grasa subcutánea, que representa aproximadamente el 50% de la total, se suelen medir los pliegues subcutáneos de distintos puntos del cuerpo con un lipocalíper o plicómetro. Entre ellos destacan el pliegue tricaptal que se mide en el punto medio de la cara posterior del brazo no dominante; el pliegue bicaptal que se mide en el punto medio de la cara anterior del brazo, sobre el vientre del músculo bíceps; el pliegue subescapular que se mide por debajo de la escápula y el pliegue abdominal que se mide en la línea umbilicofálica, junto al reborde muscular de los rectos del abdomen. Con estos pliegues se puede determinar, mediante fórmulas y comparando con tablas de referencia, el grado de adiposidad de una persona. Aunque es muy variable, cabe

destacar que el porcentaje de grasa corporal incrementa con la edad y es superior en las mujeres que en los varones.

Masa muscular. Es el sistema más rápido y simple. Es el cálculo del perímetro muscular del brazo (PMB) mediante la determinación de la circunferencia o perímetro del brazo (PB), con una cinta métrica inelástica y teniendo en cuenta el pliegue tricípital (PT):  $PMB (cm) = PB(cm)(PT(mm))$ . Para valorar si existe una situación de desnutrición en relación con la proteína muscular, basta con comparar nuestro valor con el percentil 50 de la población.

Tanto para la grasa como para la masa muscular se pueden hacer muchas medidas y calcular muchos índices, aunque los más utilizados son los anteriormente comentados.

Otros métodos para determinar la composición corporal

Impedancia bioeléctrica. Se basa en que el tejido magro conduce mejor la electricidad que el tejido graso y, por tanto, la resistencia corporal a la corriente eléctrica está inversamente relacionada con la masa magra.

Tomografía computadorizada y resonancia magnética. Nos pueden cuantificar la grasa de cada región y diferenciar entre la grasa intraabdominal y extraabdominal.

Ultrasonidos. Debido a que el músculo, el hueso y la grasa tienen distinta densidad y propiedades acústicas se utilizan ondas sonoras de alta frecuencia para obtener una medida del grosor de la grasa en distintas zonas del cuerpo.

Determinaciones bioquímicas

La gran ventaja de los datos bioquímicos respecto al resto es su objetividad debido al control de calidad riguroso que debe tener cada laboratorio. Se pueden realizar sobre distintas muestras. Hay dos tipos de análisis: los estáticos, que miden el valor real de nutriente en una muestra concreta (hierro en suero, cinc en pelo) y los funcionales, que cuantifican la actividad de una enzima que depende del nutriente de interés (ferritina en suero, homocisteína plasmática).

Existen tres métodos posibles: aquellos que nos indican si hay un buen aporte o no a través de la dieta, los que nos indican si hay alguna función alterada que depende de la cantidad de nutriente en estudio, y por último, existen métodos complementarios. Con estos últimos no podemos asegurar una posible deficiencia, pero ayudan a corroborar el diagnóstico. Por ejemplo, una técnica muy utilizada es la determinación de la creatinina en orina como marcador de masa muscular. Ésta procede de la creatina-fosfato que se encuentra casi exclusivamente en el músculo esquelético. En condiciones normales la excreción de creatinina es bastante constante, pero en situaciones concretas, como en un ejercicio físico excesivo, una ingestión desmesurada de proteínas o en patologías renales se puede descompensar esta excreción.

**Tabla 2. Tipos de muestras biológicas empleadas para evaluar el estado nutricional**

- Suero: líquido obtenido al coagular la sangre, después de ser centrifugada para retirar el coágulo y las células sanguíneas
- Plasma: líquido obtenido tras centrifugar la sangre que ha sido recolectada con anticoagulantes como la heparina o el EDTA.
- Eritrocitos
- Leucocitos o fracciones de éstos
- Tejidos procedentes de raspados o biopsias
- Orina (muestras puntuales o recolecciones programadas)
- Heces (muestras puntuales o recolecciones programadas)
- Otros (utilizados con menos frecuencia): saliva, pelo, uñas, sudor

**Tabla 3. Ejemplos de métodos bioquímicos de valoración del estado nutricional**

Nutriente	Indica ingestión reducida	Indica función alterada o depleción celular
Proteína	Urea urinaria	Creatinina en orina
Ácido fólico	Folato plasmático	Folato eritrocitario
Vitamina E	Tocoferol plasmático	Hemólisis de eritrocitos con H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Hierro	Sideremia, ferritina	Citograma de sangre periférica
Calcio	Calcio iónico	Calcio plasmático
Selenio	En sangre total o eritrocitos	En cabello y uñas

### Evaluación clínica del estado nutricional

En caso de malnutrición específica de algún nutriente o generalizada, cuando llega a un grado importante de gravedad da lugar a la aparición de signos clínicos evidentes en ciertas zonas u órganos corporales tales como la cara, cabello, cuello, ojos, labios, dientes, encías, lengua, piel, uñas, tejido subcutáneo, abdomen, aparato genital, sistema esquelético y extremidades inferiores.

## Otros sistemas de evaluación

### Parámetros inmunológicos

El estado nutricional afecta claramente al sistema inmunitario, por lo cual se pueden utilizar determinados parámetros para evaluar una situación nutricional disminuida. Entre estos parámetros cabe destacar el recuento total de linfocitos, recuento de linfocitos T, reacciones cutáneas de hipersensibilidad retardada, pruebas de transformación linfoblástica, determinación de inmunoglobulinas, capacidad bactericida intracelular de los polimorfonucleados, etc.

Este tipo de pruebas es muy útil para detectar enfermedades en las que el paciente tiene una apariencia saludable, pero realmente presenta una malnutrición subclínica, como en el caso de la bulimia nerviosa. En estos pacientes, aunque los parámetros antropométricos suelen estar dentro de la normalidad, se ha demostrado que presentan una inmunidad celular disminuida.

### Grado de mineralización ósea

Se suele utilizar la técnica de absorciometría de fotones basada en que el contenido mineral del hueso estudiado es directamente proporcional a la energía absorbida de un fotón emitido por radionúclido.

### Pruebas funcionales

Los ejemplos más característicos son las pruebas de función respiratoria que sirven para valorar indirectamente la masa muscular a través de la funcionalidad de los músculos respiratorios y las dinamometrías que valoran la fuerza que pueden realizar los músculos esqueléticos.

### 3.7.1.- Utilidad e inconvenientes de aplicación

Tanto en los países empobrecidos (por escasez de alimentos) como en los enriquecidos, por exceso de los mismos, encontramos diversas dificultades y patologías asociadas a la alimentación como la desnutrición, la obesidad y el sobrepeso, las enfermedades cardiovasculares, los trastornos alimentarios, etc. Cada vez observamos mayor índice de enfermedades relacionadas con la alimentación y diferentes estudios demuestran que esta tendencia irá en auge en los próximos años.

Ante esta problemática de carácter generalizado, es necesario que los profesionales de la salud e instituciones tomen cartas en el asunto para frenar esta situación y mejorar la salud y la calidad de vida de la población.

Para ello, la educación es la herramienta más contundente que tenemos, debido a que mediante ella, es posible construir una nueva relación positiva hacia la comida y prevenir los potenciales problemas de salud. Así mismo, es necesario invertir más y mejor en educación nutricional para promocionar los hábitos saludables a la sociedad porque a pesar de que se hacen esfuerzos para ello no son suficientes. Un claro ejemplo de ello, es la educación nutricional que se imparte en las escuelas, aunque se contempla dentro del currículum escolar, se hace de una forma muy superficial e insuficiente para poder transmitir e instaurar en los pequeños/as los buenos hábitos saludables de alimentación. En la asignatura de educación nutricional, se enseña a los pequeños/as la importancia de tomar hábitos saludables de alimentación, higiene y ejercicio y construir desde el principio una buena relación con la comida para convertirlos en futuros adultos saludables y felices.

La eficacia de las intervenciones de educación nutricional es muy alta y tiene muy buena acogida entre los más pequeños/as que disfrutan y se divierten aprendiendo sobre alimentación y en contacto con la naturaleza. Esto ocurre porque es un tema que les incumbe, con el que tiene contacto a diario, cada vez que comen y se relacionan con los alimentos y como algunos estudios afirman, aunque parezca contradictorio, existe un amplio desconocimiento entre los niños/as respecto a los alimentos y los hábitos saludables.

Por otro lado, la comida está muy relacionada con la felicidad de las personas debido a que comer representa un gran placer que en condiciones óptimas puede ayudar a desarrollar una sensación de bienestar. Ya que comemos todos los días y varias veces, comer no solo se limita al acto de ingerir alimentos si no que, comer abarca diferentes esferas sociales y culturales que afectan directamente a nuestra salud psicosocial y es por esto que podemos afirmar que una buena relación con la comida puede aportarnos bienestar y felicidad a nuestra vida.

Una razón más para respaldar la necesidad de la educación nutricional la situamos en la economía. La sanidad pública invierte al año cantidades ingentes de dinero en tratamiento y atención de las enfermedades asociadas a la alimentación, en su mayoría enfermedades crónicas como la obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares... El coste desorbitado del tratamiento de estas enfermedades supone una carga enorme para el gasto público y sería más sencillo y efectivo invertir en educación nutricional como prevención para reducir estos costes. Por ello, no nos queda más que insistir en la necesidad de una educación integral que contemple una educación nutricional adecuada y suficiente para poder revertir la situación que hoy en día tenemos y generar una sociedad más saludable, informada y feliz.

### **3.7.2.- historia clínica y exploración física: utilidad e inconvenientes en su aplicación.**

La exploración física o examen clínico es el conjunto de maniobras que realiza un médico para obtener información sobre el estado de salud de una persona. La ciencia encargada de su estudio se denomina Semiología clínica. La exploración clínica la realiza el médico al paciente, después de una correcta anamnesis en la entrevista clínica, para obtener una serie de datos objetivos o signos clínicos que estén relacionados con los síntomas que refiere el paciente. La información conseguida mediante la anamnesis y la exploración física se registra en la historia clínica, y es la base de un juicio clínico inicial a partir del cual se solicitan o no

determinadas exploraciones complementarias, que confirmen el diagnóstico médico de un síndrome o enfermedad.

En muchas ocasiones una correcta exploración clínica, acompañada de una buena anamnesis, ayuda a establecer un diagnóstico sin necesidad de la realización de pruebas clínicas o exploraciones complementarias más complejas y costosas. Además, la exploración física establece un contacto físico estrecho entre el médico y el paciente, consiguiendo así confianza en la relación médico-paciente.

Es necesario identificar correctamente al paciente para evitar errores a la hora de asignar datos, pedir pruebas o indicar planes terapéuticos. Incluye los siguientes datos de filiación: □

Nombre y apellidos

- Sexo
- Fecha de nacimiento o edad
- Número de documento de identidad
- Según requerimientos particulares o institucionales puede incluir información adicional como domicilio, teléfono, número de historia clínica, nombre de su sistema de cobertura médica y su número de identificación en la misma, etc.

### 3.7.3.- INFORMACIÓN PSICOSOCIAL: UTILIDAD E INCONVENIENTES DE APLICACIÓN.

Los riesgos psicosociales y el estrés laboral se encuentran entre los problemas que más dificultades plantean en el ámbito de la seguridad y la salud en el trabajo. Afectan de manera notable a la salud de las personas, de las organizaciones y de las economías nacionales.

En torno a la mitad de los trabajadores europeos consideran que el estrés es un elemento común en sus lugares de trabajo, y contribuye a cerca de la mitad de todas las jornadas laborales perdidas. Como muchas otras cuestiones relativas a la enfermedad mental, el estrés suele interpretarse mal o estigmatizarse. No obstante, si los riesgos psicosociales y el estrés se plantean como un problema de las organizaciones, y no como un defecto personal, se pueden gestionar como cualquier otro riesgo para la salud y la seguridad en el trabajo.

Los riesgos psicosociales se derivan de las deficiencias en el diseño, la organización y la gestión del trabajo, así como de un escaso contexto social del trabajo, y pueden producir resultados psicológicos, físicos y sociales negativos, como el estrés laboral, el agotamiento o la depresión.

Algunos ejemplos de condiciones de trabajo que entrañan riesgos psicosociales son:

- cargas de trabajo excesivas;
- exigencias contradictorias y falta de claridad de las funciones del puesto;
- falta de participación en la toma de decisiones que afectan al trabajador y falta de influencia en el modo en que se lleva a cabo el trabajo;
- gestión deficiente de los cambios organizativos, inseguridad en el empleo; □  
comunicación ineficaz, falta de apoyo por parte de la dirección o los compañeros; □  
□ acoso psicológico y sexual, violencia ejercida por terceros.

Al analizar las exigencias del trabajo, es importante no confundir riesgos psicosociales como una carga de trabajo excesiva con situaciones que, aunque estimulantes y a veces desafiantes, ofrecen un entorno de trabajo en el que se respalda al trabajador, que recibe la formación adecuada y está motivado para desempeñar su trabajo lo mejor posible. Un entorno psicosocial favorable fomenta el buen rendimiento y el desarrollo personal, así como el bienestar mental y físico del trabajador.

Los trabajadores sienten estrés cuando las exigencias de su trabajo son mayores que su capacidad para hacerles frente. Además de los problemas de salud mental, los trabajadores sometidos a periodos de estrés prolongados pueden desarrollar problemas graves de salud física, como enfermedades cardiovasculares o problemas musculoesqueléticos.

Para la organización, los efectos negativos se traducen en un mal rendimiento global de la empresa, aumento del absentismo, «presentismo» (trabajadores que acuden trabajar cuando están enfermos pero son incapaces de rendir con eficacia) y unos mayores índices de accidentes y lesiones. Las bajas tienden a ser más prolongadas que las derivadas de otras causas, y el estrés relacionado con el trabajo puede contribuir a un aumento de los índices de jubilación anticipada. Los costes que acarrea a las empresas y a la sociedad son cuantiosos y se han estimado en miles de millones de euros a nivel nacional.

## UNIDAD IV

### VALORACIÓN ALIMENTARIA.

#### 4.1.- Tipos de encuestas: utilidad e inconvenientes de aplicación.

Las encuestas se corresponden con uno de los métodos más utilizados en la investigación de mercados debido, fundamentalmente, a que a través de las encuestas se puede recoger gran cantidad de datos tales como actitudes, intereses, opiniones, conocimiento, comportamiento (pasado, presente y pretendido), así como los datos de clasificación relativos a medidas de carácter demográfico y socio económico. La captación de información a través de las encuestas se realiza con la colaboración expresa de los individuos encuestados y utilizando un cuestionario estructurado como instrumento para la recogida de la información.

Por tanto, la encuesta es un procedimiento utilizado en la investigación de mercados para obtener información mediante preguntas dirigidas a una muestra de individuos representativa de la población o universo de forma que las conclusiones que se obtengan puedan generalizarse al conjunto de la población siguiendo los principios básicos de la inferencia estadística, ya que la encuesta se basa en el método inductivo, es decir, a partir de un número suficiente de datos podemos obtener conclusiones a nivel general.

La principal ventaja de la encuesta frente a otras técnicas es su versatilidad o capacidad para recoger datos sobre una amplia gama de necesidades de información. Sin embargo, también presenta ciertas limitaciones o inconvenientes como son:

La posible renuncia del encuestado a suministrar la información que se desea obtener.

El encuestado puede ser incapaz de aportar la información requerida por múltiples motivos (que no recuerde hechos, no los conozca, no distinga entre diferentes situaciones, etc.)

El propio proceso de interrogación puede influir en las respuestas del encuestado por cansancio en el interrogatorio cuando se trata de encuestas excesivamente largas, por dar respuestas socialmente aceptadas, etc.

Estas limitaciones o inconvenientes de la encuesta se pueden evitar o reducir a través de un exhaustivo control del instrumento de recopilación de la información, es decir, mediante un adecuado diseño del cuestionario.

## TIPOS DE ENCUESTA

Existen tres métodos básicos para llevar a cabo las encuestas ad – hoc:

- personalmente,
- por teléfono o —  
por correo.

En la encuesta personal las preguntas se formulan en un encuentro directo entre encuestado y encuestador, en la encuesta telefónica la situación es similar salvo que la comunicación se realiza mediante el teléfono y en la encuesta postal se solicita a los encuestados que cumplimenten y devuelvan el cuestionario que se les envía por correo.

Estos diferentes tipos de encuesta presentan ventajas e inconvenientes que determinan el que su aplicación sea más recomendable ante determinadas situaciones. En la siguiente tabla resumimos las principales ventajas y limitaciones de la encuesta personal, telefónica y postal y en los siguientes epígrafes desarrollamos de forma pormenorizada las características más relevantes de cada uno de estos métodos de encuesta.

### **La encuesta personal**

La encuesta personal es quizás el método que goza de mayor popularidad y el que se ha utilizado con mayor profusión en la captación de información primaria debido, principalmente, a las ventajas que presenta frente a los otros tipos de encuesta. Consiste en una entrevista personal que se establece entre dos personas, a iniciativa del entrevistador, para obtener información sobre unos objetivos determinados.

Siguiendo el esquema propuesto en la tabla I, las principales ventajas de las encuestas realizadas personalmente son las siguientes:

Entre los distintos métodos de encuesta, las personales son las que proporcionan un mayor índice de respuesta, ya que cuando se contacta con las personas a encuestar es poco probable que declinen responder el cuestionario o no lo concluyan una vez comenzado. Son fiables puesto que se conoce con certeza quién contesta y se evita la influencia de terceras personas.

Se obtienen respuestas menos evasivas y vagas, ya que el entrevistador puede aclarar cualquier tipo de dudas que se puedan suscitar en el cuestionario y se reducen de forma considerable las típicas respuestas de no sabe no contesta.

Permiten utilizar materiales auxiliares para profundizar en determinados temas, tales como fotografía, láminas, productos, etc.

También pueden obtenerse datos secundarios del entrevistado como presencia, ambiente familiar, sexo., etc.

En contrapartida, las encuestas personales presentan como principales inconvenientes:

Un coste elevado, ya que al tiempo necesario para realizar la entrevista hay que añadirle el tiempo que el entrevistador necesita para desplazarse hasta el lugar de residencia de la persona a entrevistar que, junto con el coste de los viajes, representa un coste importante por entrevista realizada.

Pueden originarse sesgos por influencias del entrevistador, es decir, la actuación del entrevistador en la encuesta, su presencia física, sus explicaciones, su entonación, etc. pueden representar una fuente de distorsión en la información obtenida. Para evitar estos posibles sesgos, es importante que en la selección los entrevistadores se tengan en cuenta ciertas cualidades personales, honestidad, objetividad, neutralidad y facilidad para los contactos humanos, siendo también importante una buena formación de carácter general sobre la técnica de la entrevista, formas de presentación, aclaración de respuestas, etc, además de las instrucciones concretas de cada investigación en particular que aunque traten sobre el mismo tema emplean cuestionarios y procedimientos de búsqueda de las unidades muestrales diferentes.

Teniendo en cuenta que la base de la investigación descansa en la veracidad de la información recogida, es necesario controlar que los datos presentados por los entrevistadores son ciertos y que proceden realmente de la muestra seleccionada. Para verificar esto, en las encuestas personales es necesario un exhaustivo control de los mismos, a través de una revisión de una pequeña muestra de las encuestas realizadas por cada encuestador.

En lo que a la realización de las encuestas personales se refiere pueden llevarse a cabo bien en el hogar de la persona encuestada o «in situ». Las encuestas efectuadas en el hogar se utilizan en investigaciones de tipo general, garantizándose la aleatoriedad de los hogares seleccionados a través de diferentes métodos de muestreo. Las encuestas «in situ» se realizan en diferentes lugares relacionados con el objetivo de la investigación (establecimientos estaciones de autobuses, etc.) con la finalidad de efectuar la encuesta en una situación más real.

## La encuesta telefónica

La encuesta telefónica es un método cuya utilización va en aumento en los últimos años a medida que se incrementa el número de hogares con teléfono y mejora, por tanto, su representatividad. Inicialmente se utilizó para realizar test de audiencia de programas y anuncios emitidos por radio y televisión, pero posteriormente se ha generalizado su uso en la captación de información.

Desde el punto de vista de la investigación de mercados la encuesta telefónica puede utilizarse en tres sentidos:

- (1) como único medio de realizar la investigación,
- (2) como una técnica combinada con otras, es decir, se puede diseñar una encuesta para realizarse personalmente, telefónicamente y por correo en función de las características y condicionantes de la investigación y de la población de la cual se pretende obtener la información y
- (3) como un medio auxiliar en la utilización de otras técnicas como, por ejemplo, para establecer citas en la realización de encuestas personales, informar o reclamar el envío por correo de cuestionarios, completar cuestionarios, realizados a través de encuestas postales, como medio de control de los encuestadores en entrevistas personales o telefónicas, etc.

Entre las principales ventajas que presenta la encuesta telefónica podemos destacar las siguientes:

- Es una técnica que permite obtener información con gran rapidez, ya que en pocas horas un encuestador puede realizar múltiples encuestas.

- En comparación con la encuesta personal su coste puede resultar más reducido, aunque esto depende de diversos factores tales como la duración del cuestionario, la distancia, las tarifas telefónicas, etc.
- Permite acceder más fácilmente a personas ocupadas, sobre todo para encuestas de corta duración, a las cuales suele ser difícil llegar a través de encuestas personales.

En relación al índice de respuesta, el número de personas que aceptan contestar por teléfono una encuesta suele ser bastante elevado, aunque en los últimos años la rápida expansión de Telemarketing «dirigido» está provocando una disminución de la disposición del público a cooperar en las encuestas telefónicas como consecuencia del aumento de llamadas telefónicas, muchas veces indeseadas, y la confusión que puede producirse en los individuos entre el telemarketing y los estudios de investigación de mercados. Por ello, es fundamental dar una explicación clara y convincente de que se trata de un estudio de investigación comercial, sin ninguna intención de vender nada, informarle del objetivo de la investigación, quienes realizan y de cómo esa persona ha sido seleccionada.

#### 4.1.1 Los principales inconvenientes o limitaciones de la encuesta telefónica son:

Los posibles problemas de falta de representatividad muestral como consecuencia de que sólo pueden ser encuestadas las personas que disponen del teléfono, si bien en el caso de que el universo lo constituyan las empresas no existe este problema pues prácticamente el cien por cien de ellas poseen teléfono. Con respecto a la selección de los números telefónicos es conveniente generarlos aleatoriamente a través de un directorio telefónico pues hay números que no están registrados y no incluye los nuevos abonados.

Otro de los aspectos que supone una limitación de este método es la brevedad de la entrevista que se recomienda que no exceda de 15 minutos. Ello implica que el cuestionario también sea breve y, por tanto, no puede recabarse demasiada información.

El no poder utilizar material auxiliar o de exhibición, como tarjetas, fotografías, bocetos, etc. limita también bastante el tipo de información que se puede obtener a través de las encuestas telefónicas.

En relación al diseño del cuestionario de las encuestas telefónicas hemos de tener presentes, además de las reglas generales que desarrollaremos en el apartado 3.5, los siguientes aspectos.

- La brevedad de la entrevista exige que el cuestionario sea reducido y no contenga demasiadas preguntas.
- Las preguntas deben ser preferentemente cerradas o semiabiertas y con un abanico de respuestas no muy amplio.
- Las preguntas de respuesta múltiple se deben eliminar o desglosar en sucesivas preguntas.

## La encuesta postal

La encuesta postal consiste en el envío por correo de un cuestionario a las personas que constituyen la muestra con la esperanza de que por la misma vía lo devuelvan cumplimentado. Como técnica de entrevista en algunas ocasiones puede tener una utilización esencial cuando es el único medio de establecer contacto con los encuestados y en otras situaciones puede utilizarse como técnica opcional en función de las características de la investigación. Entre las principales ventajas de la encuesta postal hemos de destacar.

Su reducido coste frente a los otros dos métodos de encuesta, pues es un sistema económico de recogida de información especialmente cuando el ámbito geográfico de la investigación es a nivel nacional o internacional.

Es un sistema más flexible para el entrevistado que puede contestar el cuestionario en el momento más conveniente y empleando el tiempo que desee, lo cual puede llevar a respuestas más meditadas.

Se evitan los posibles sesgos que puedan originarse por la influencia del encuestador en el proceso de realización de la encuesta.

En lo que se refiere a las desventajas e inconvenientes de la encuesta postal destacamos como más importantes:

El bajo número de respuestas que se reciben en relación con los envíos realizados, que se sitúa en torno al 10% o 20%. Para tratar este problema del bajo índice de respuesta es necesario establecer una serie de mecanismos motivadores, como son, en primer lugar que junto con el cuestionario se envíe una carta de representación en la que se ponga de manifiesto la necesidad de la colaboración del encuestado y la importancia que tiene su respuesta para los fines de la investigación. En segundo lugar, otro mecanismo que incrementa el índice de respuesta es ofrecer un incentivo material, además del incentivo moral que se pretende dar con la carta. En este sentido, se han utilizado diversas formas como, por ejemplo, ofrecer una participación en sorteos a las personas que respondan, regalos, vales de descuento sobre determinados productos, facilitarlos resultados de la investigación, etc.

La identidad del encuestado es una variable incontrolada, ya que no podemos asegurar que realmente conteste el cuestionario el destinatario del mismo y, al mismo tiempo, también pueden existir influencias de otras personas en las respuestas del encuestado y ello, lógicamente, introduce distorsiones en la muestra.

Las encuestas postales están limitadas a situaciones en las que se dispone de un directorio del universo a investigar, lo cual no siempre es frecuente en las investigaciones.

Otro de los problemas que motiva la ausencia de un entrevistador hace referencia a la poca cantidad de información que se puede obtener a través del cuestionario, que necesariamente ha de ser breve, salvo que los encuestados estén emocionalmente involucrados en el tema a investigar. Si bien no existe una regla general sobre la extensión del cuestionario, normalmente la brevedad del mismo incrementa el número de respuestas.

Finalmente, hemos de señalar los problemas asociados a la representatividad de la muestra, ya que la falta de respuesta puede dar lugar a que la estructura de la muestra real que se obtiene de los cuestionarios contestados no se ajuste a estructura de la muestra definida, siendo necesario o bien enviar nuevos cuestionarios a los estratos de la muestra de los que nos e han recibido suficientes respuestas, o completar las respuestas necesarias mediante entrevistas telefónicas o personales o bien desechar un determinado número de encuestas de aquellos estratos de la muestra cuyas respuestas fueron más numerosas, incrementándose en este último caso el error muestral.

Tal y como señalamos anteriormente, el envío de un cuestionario postal debe ir acompañado de una carta de presentación con la que se pretende estimular a los encuestados a cumplimentar y devolver la encuesta y, al mismo tiempo, sirve como medio de comunicación

entre el Investigador y el encuestado para dar a conocer los motivos de la investigación, quién la realiza, sus objetivos, etc.

En la presentación y redacción de esta carta deben tenerse presentes los principios básicos de la publicidad directa, es decir debe estar dirigida normalmente al destinatario; redactada desde el punto de vista del destinatario y no del remitente; el principio y el final de la carta son las dos partes más importantes, por lo que se deben incluir aspectos atractivos, evitando introducciones innecesarias y largas despedidas finales; debe ir firmada en original y no debe ser excesivamente larga, normalmente se recomienda que su extensión no supere un folio. En relación al contenido de la carta debe hacerse referencia expresa a los siguientes aspectos: quién realiza la investigación, objetivos y repercusiones, necesidades de colaboración del entrevistado y anonimato del encuestado y tratamiento global de los datos facilitados. En el anexo nº 1 recogemos un ejemplo de carta de presentación realizada para una encuesta postal que se llevó a cabo en el Departamento de Economía y Dirección de Empresa de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

El cuestionario, tanto en su forma como en su contenido, debe ser fácil de contestar, las preguntas deben estar formuladas de una forma clara y concisa, y deben ser cerradas o semiabiertas, procurando que la respuesta no sea ambigua. Como parte integrante del cuestionario o en documento separado se deben incluir unas instrucciones breves, claras y precisas, para facilitar su cumplimentación. Es conveniente, además, que los cuestionarios estén numerados, con el objeto de que si después de un primer envío no se obtiene respuesta, se puede repetir, enviando un segundo cuestionario. Como es obvio, el envío debe contener también un sobre franqueado con la dirección del investigador para la devolución del cuestionario cumplimentado.

## Ventajas y Limitaciones de los Distintos Métodos de Encuestas

Método	Ventajas	Inconvenientes
Encuesta personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado índice de respuesta</li> <li>• Se conoce quién contesta</li> <li>• Evita influencias de otras personas</li> <li>• Se reducen las respuestas evasivas</li> <li>• Facilita la utilización de material auxiliar</li> <li>• Se pueden obtener datos secundarios por la observación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste elevado</li> <li>• Sesgos por influencias del entrevistador</li> <li>• Necesidad de controlar entrevistadores, para evitar errores o faltas por parte de los entrevistadores.</li> </ul>
Encuesta telefónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez en la obtención de datos</li> <li>• Coste más reducido</li> <li>• Permite entrevista a personas poco accesibles</li> <li>• Elevado índice de respuesta (más que en la postal pero menos que en la personal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de representatividad de la muestra (personas que no están, que no tienen teléfono, etc..)</li> <li>• Brevedad del cuestionario No se puede utilizar material auxiliar</li> </ul>
Encuesta postal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducido coste</li> <li>• Facilidad de acceso a las personas a encuestar</li> <li>• Flexibilidad en el tiempo para el entrevistado (puede contestar en cualquier momento)</li> <li>• Se evita la posible influencia del entrevistador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo índice de respuesta No hay seguridad de quién contesta el formulario</li> <li>• Necesidad de datos</li> <li>• El cuestionario ha de ser reducido</li> <li>• Falta de representatividad</li> </ul>

#### 4.1.2. Criterios en la selección del tipo de encuesta

Una vez expuestas las anteriores consideraciones sobre los diferentes métodos de captar información a través de las encuestas ad – hoc, el problema de la elección idónea para la investigación depende, lógicamente, de los objetivos de la misma y de su adecuación en función de las ventajas y limitaciones que hemos señalado para cada uno de los métodos. Así, por ejemplo, estableciendo como criterios la versatilidad, el tiempo de obtener la información, el coste, la precisión y la conveniencia para el encuestado podemos jerarquizar la elección de estos tres métodos tal.

En relación a la versatilidad, factores como el mayor o menor número de preguntas que pueden incluirse en el cuestionario, la cantidad de datos que pueden obtenerse, el tipo de preguntas y la posibilidad de utilizar ayudas visuales como tarjetas, fotografías, etc. determinan que la encuesta personal sea mucho más flexible y permita obtener una mayor variedad de información que las encuestas telefónicas o postales.

Cuando el tiempo es un factor clave en la investigación, la encuesta telefónica, lógicamente, es la forma más rápida de obtener la información y si bien en la encuesta personal se puede incrementar el número de encuestadores para suplir las limitaciones de tiempo, en la práctica los problemas asociados con el adiestramiento, la coordinación y el control de un grupo excesivamente numeroso hacen que no sea ni factible ni económicamente rentable aumentar el número de encuestadores. En la encuesta postal resulta imposible acortar el tiempo que transcurre desde que se envían los cuestionarios hasta que se devuelven cumplimentados.

Con respecto al coste y en términos generales, la encuesta postal es la más económica, y la personal la más costosa. No obstante, puede haber excepciones en función del tamaño del cuestionario, lugar de residencia de los individuos que constituyen la muestra, tarifas telefónicas, etc.

En lo que a la precisión del método utilizado se refiere, no cabe duda que existen una gran cantidad de factores que determinan la mayor o menor precisión de las preguntas, la mayor

o menor disposición de los encuestados a contestar, etc. Ahora bien, existen una serie de aspectos que afectan a la exactitud de los datos y difieren en cada uno de los métodos utilizados como son el grado de control sobre la muestra, que se refiere a la capacidad de identificar y obtener los datos de una muestra que sea representativa de los estratos de la población o universo y la capacidad de asegurar la cooperación de los encuestados contactados, el control en la supervisión, es decir, la posibilidad de minimizar preguntas en la encuesta que no se comprendan. En este sentido, la encuesta personal es la que permite obtener un mayor control sobre la muestra y superar los problemas asociados a las dificultades que pueda tener el encuestado a la hora de responder ciertas preguntas, mientras que la encuesta postal, lógicamente, es la que da lugar a menos errores derivados del propio entrevistador. Finalmente, la encuesta postal, seguida de la telefónica es la más flexible desde la perspectiva del encuestado, pues le permite cumplimentar el cuestionario en el momento más conveniente y empleando el tiempo que desee.

Obviamente, el problema de la elección método no solo depende de estos cinco criterios y además es muy difícil que en el planteamiento de una investigación de mercados un método sea el mejor para todos los criterios. Por tanto, el más adecuado será el que mejor se adecue a las necesidades de información de la investigación teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo y de coste. Por otra parte, hemos de destacar que estos tres métodos de captar información a través de encuestas ad-hoc no son mutuamente excluyentes, sino que pueden combinarse y obtenerse así mejores resultados en el diseño de la investigación en función de las ventajas de cada uno de ellos.

## 4.2.- Reproducibilidad y validez

La medición es el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, el cual se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar (y frecuentemente cuantificar) los datos disponibles (los indicadores), en términos del concepto que el investigador tiene en mente.

Toda medición debe reunir dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez

- **La Confiabilidad** de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. Por ejemplo, si se midiera en este momento la temperatura ambiental usando un termómetro y éste indicara que hay 22 °C. Un minuto mas tarde se consultara otra vez y el termómetro indicara que hay 5 °C. Tres minutos después se observara el termómetro y éste indicara que hay 40 °C. Dicho termómetro no sería confiable, ya que su aplicación repetida produce resultados distintos.
- **La Validez** se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Por ejemplo, un instrumento para medir la inteligencia válido debe medir la inteligencia y no la memoria. Una prueba sobre conocimientos de historia tiene que medir esto y no conocimientos de literatura histórica. Kerlinger (1979, p.138) plantea la siguiente pregunta respecto a la validez: ¿está midiendo lo que cree que está midiendo? Si es así, su medida es válida; si no, no lo es.

### 4.3.- Análisis para el diagnóstico en el diseño de estrategias, proyectos, programas y políticas nutricionales

Las políticas de alimentación y los programas agrícolas contribuyen al establecimiento de objetivos nutricionales claros, al monitoreo del impacto que los mismos tienen en la nutrición, la mejora del conocimiento y de las prácticas nutricionales; así como la diversificación de la producción de alimentos; al mismo tiempo que garantizan la seguridad alimentaria, la reducción de las pérdidas de alimentos; también favorecen a la generación de ingresos para los pobres, el empoderamiento de las mujeres en las zonas rurales como en las urbanas.

Los alimentos, la agricultura y los sistemas alimentarios incluyendo los cultivos, la ganadería, la pesca y la silvicultura pueden contribuir a hacer frente a todas las formas de malnutrición, mediante la mejora de las dietas, y contra la lucha a las causas profundas de la pobreza.

La FAO trabaja con diversos socios en todos los sectores para impulsar las inversiones en la alimentación y la agricultura en favor de la nutrición:

- Scaling Up Nutrition movement (SUN)
- Reach Partnership (REACH)
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition
- New Partnership for Africa's Development (NEPAD)
- UNICEF
- World Health Organization (WHO)
- World Food Programme (WFP)
- IFAD
- World Bank

#### 4.4.- Información alimentaria, información nutricional.

La alimentación saludable es aquella que aporta a cada individuo todos los alimentos necesarios para cubrir sus necesidades nutricionales, en las diferentes etapas de la vida (infancia, adolescencia, edad adulta y envejecimiento), y en situación de salud. Ten en cuenta que este apartado hace referencia a la alimentación saludable en general, y lo puedes utilizar como base en tu alimentación diaria. En caso de presentar síntomas específicos relacionados con la enfermedad o el tratamiento, debes dirigirte al apartado de recomendaciones dietéticas específicas.

Cada persona tiene unos requerimientos nutricionales en función de su edad, sexo, talla, actividad física que desarrolla y estado de salud o enfermedad.

Para mantener la salud y prevenir la aparición de muchas enfermedades hay que seguir un estilo de vida saludable; es decir, hay que elegir una alimentación equilibrada, realizar actividad o ejercicio físico de forma regular (como mínimo caminar al menos 30 minutos al día) y evitar fumar y tomar bebidas alcohólicas de alta graduación.

#### 4.1 Características de una alimentación saludable

Una dieta saludable tiene que reunir las características siguientes:

- proporción entre sí. Así, los hidratos de carbono (CHO) han de suponer entre un 55 y un 60% de las kcal totales al día; las grasas, entre un 25 y un 30%; y las proteínas, entre un 12 y un 15%. Además hay que beber de 1,5 a 2 litros de agua al día.
- Tiene que ser suficiente: la cantidad de alimentos ha de ser la adecuada para mantener el peso dentro de los rangos de normalidad y, en los niños, lograr un crecimiento y desarrollo proporcional.

- Tiene que ser adaptada a la edad, al sexo, a la talla, a la actividad física que se realiza, al trabajo que desarrolla la persona y a su estado de salud.
- Tiene que ser variada: debe contener diferentes alimentos de cada uno de los grupos (lácteos, frutas, verduras y hortalizas, cereales, legumbres, carnes y aves, pescados, etc.), no solo porque con ello será más agradable, sino porque, a mayor variedad, habrá también una mayor seguridad de garantizar todos los nutrientes necesarios

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA:**

- ANDERS AHLBOM, FUNDAMENTOS DE EPIDEMIOLOGIA, SIGLO XX EDITORES, 2009.
- RAYMOND S GREENBERG, EPIDEMIOLOGIA MEDICA, EL MANUAL MODERNO, 2012.
- ANDERS AHLBOM, FUNDAMENTOS DE EPIDEMIOLOGIA, SIGLO XX EDITORES, 2012.
- ALVARO MORALES, EPIDEMIOLOGIA CLÍNICA, MAC GRAW HILL 2012.
- HERNÁNDEZ, EPIDEMIOLOGIA Y SALUD PÚBLICA, MAC GRAW HILL 2007.
- MAURICIO HERNÁNDEZ, EPIDEMIOLOGIA, MAC GRAW HILL, 2014.