

Organización Panamericana de la Salud  
Organización Mundial de la Salud

# Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE) Segunda Edición Revisada

## Salud y enfermedad en la población

# 2



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**

Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud



Organización Panamericana de la Salud  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud

# Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE)

Segunda Edición Revisada

Unidad 2: Salud y enfermedad en la población



Organización Panamericana de la Salud  
Oficina Sanitaria Panamericana  
Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud  
525 Twenty-third Street, N.W. Washington, D.C. 20037, E.U.A

*Catalogación por la Biblioteca de la OPS:*

Organización Panamericana de la Salud.

Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades, segunda edición. Washington D.C.: OPS, © 2002, 46 p. –(Serie PALTEX N° para Técnicos Medios y Auxiliares N° 24).

ISBN 92 75 32407 7

I. Título

1. EPIDEMIOLOGÍA–principios

3. SALUD PÚBLICA

II. (serie)

2. CONTROL–enfermedades

4. REGION DE LAS AMERICAS

Este Módulo de capacitación están especialmente destinado a los profesionales de salud de América Latina y se publica dentro del Programa Ampliado de Libros de Texto y Materiales de Instrucción (PALTEX) de la Organización Panamericana de la Salud, organismo internacional constituido por los países de las Américas, para la promoción de la salud de sus habitantes y de la Fundación Panamericana para la Salud y Educación. Se deja constancia de que este programa está siendo ejecutado con la cooperación financiera del Banco Interamericano de Desarrollo.

ISBN 92 75 32407 7

© Organización Panamericana de la Salud, 2011

Segunda Edición Revisada

Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Reservados todos los Derechos.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o del nombre comercial de ciertos productos no implica que la Organización Panamericana de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos.

De las opiniones expresadas en la presente publicación responden únicamente los autores.

## Créditos

*Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades*, segunda edición, fue elaborado por el Programa Especial de Análisis de Salud de la Oficina Central de la Organización Panamericana de la Salud (Washington DC, EUA) en 2001.

### *Editores:*

Carlos Castillo-Salgado  
Oscar J Mujica  
Enrique Loyola  
Jaume Canela

### *Revisores técnicos:*

Gabriela Fernández  
Enrique Vázquez  
Patricia Gassibe  
Soledad Velázquez  
Edgar Navarro  
Patricia Arbeláez  
Mayra Cartín  
Eduardo Velasco

### *Revisión editorial:*

Lucila Pacheco

Se agradece especialmente la colaboración de: Gilberto Ayala, Julio Alberto Armero, Xiomara Badilla, Itza Barahona de Mosca, Herbert Caballero, Marco Tulio Carranza, Rocío Cuevas, Thais Dos Santos, Carlos Flores, Modesta Haughton, José Federico Hernández, Marlo Libel, Miguel Machuca, Alfredo Moltó, José Moya, Carlos Muñoz, Maritza Ortega, Alberto Paredes, Rosalía Quinteros, Mirta Roses, Patricia Ruiz, Gloria Tewres, Guadalupe Verdejo, Reinaldo Viveros, así como a múltiples epidemiólogos de la Región de las Américas, por su participación y recomendaciones sugeridas durante el proceso de prueba de materiales.

### *Colaboración para la presente Segunda Edición Revisada:*

José Moya, Oscar J Mujica, Steven K Ault, Jacobo Finkelman, Fátima Marinho, Diego Victoria.

### *Tapa, Proyecto Gráfico y Diagramación:*

Marcus Vinicius Mota de Araújo  
All Type Assessoria Editorial Ltda.  
Brasilia, Brasil.

## Índice

Contenido y objetivos . . . . .	5
Introducción . . . . .	7
El enfoque epidemiológico . . . . .	9
Tiempo, lugar y persona . . . . .	15
Tiempo . . . . .	15
Lugar . . . . .	15
Persona . . . . .	16
Causalidad . . . . .	17
Historia natural de la enfermedad . . . . .	20
La cadena epidemiológica . . . . .	22
Agente causal . . . . .	22
Reservorio . . . . .	30
Modo de transmisión del agente . . . . .	33
Puerta de eliminación o de salida del agente . . . . .	35
Puerta de entrada en el huésped . . . . .	35
Huésped susceptible . . . . .	37
Referencias bibliográficas . . . . .	45

## Contenido y objetivos

Esta Unidad presenta algunos aspectos del perfil epidemiológico, como la emergencia y reemergencia de enfermedades, los tipos de enfermedades y sus implicaciones para la salud pública. Menciona los principios de causalidad en epidemiología, la historia natural y el espectro de la enfermedad, los elementos de la cadena de infección y resume los aspectos básicos de la transmisión de enfermedades en la población.

Los objetivos de la presente Unidad son:

- Explicar el enfoque epidemiológico en el estudio de la salud de las poblaciones.
- Describir la cadena epidemiológica e identificar sus elementos.
- Identificar las características básicas de la ocurrencia, transmisión y persistencia de enfermedad en la población





## Introducción

La creciente complejidad de la salud en Latinoamérica se caracteriza por la persistencia de problemas tradicionales, por modificaciones de los mismos y por la aparición de nuevos problemas de salud. El carácter global de la salud se expresa a través de dos dimensiones fundamentales: las condiciones de salud de las poblaciones y la respuesta social a tales condiciones, estructurada a través de los sistemas de salud.

Las definiciones del estado y necesidades de salud de las poblaciones varían de acuerdo con los cambios socioeconómicos, ambientales y los avances del conocimiento, los cuales han sido utilizados para explicar la transformación de los perfiles epidemiológicos de los países. En el nivel macro del modelo de determinantes de salud, el perfil epidemiológico se configura según los cambios económicos, sociales, políticos y culturales, mientras que en el modelo de la transición epidemiológica, propuesto por Omran y modificado por diversos autores, los determinantes de salud se enfocan más desde la perspectiva de la enfermedad. La propuesta original del modelo de transición epidemiológica asumía una evolución lineal de los cambios epidemiológicos; la historia reciente ha demostrado la reversibilidad de los mismos, su naturaleza no lineal y la coexistencia de enfermedades no transmisibles y transmisibles.

Aunque diversas enfermedades infecciosas tradicionales han sido total o parcialmente controladas, su importancia sigue siendo considerable en muchas áreas geográficas y poblaciones del mundo. El sarampión, el paludismo, el cólera, el dengue, la enfermedad de Chagas, las infecciones de transmisión sexual y la tuberculosis, entre otras, han recuperado su importancia como causas de morbilidad y mortalidad a nivel global.

Además de las transmisibles, las enfermedades crónicas y los problemas emergentes son también de especial relevancia. Se suma a ello el surgimiento de nuevas poblaciones en riesgo, como los trabajadores migrantes y los refugiados. Por otro lado, además de la desnutrición, que afecta a millones en el mundo, los cambios en los patrones alimentarios han tenido también como resultado que un mayor número de personas consuman dietas asociadas a un riesgo mayor de enfermedades crónicas.

Los cambios demográficos muestran una franca tendencia hacia el envejecimiento poblacional y hacia la recomposición de la estructura de edad de la población como resultado de la menor fecundidad y del aumento en la esperanza de vida. El resultado de este proceso será también un aumento del número de personas con padecimientos crónicos no infecciosos que, aún si se mantienen constantes las actuales tasas de incidencia, habrán de demandar mayor atención médica en los próximos años.

En Latinoamérica, las enfermedades transmisibles mantienen su importancia, en tanto que las no transmisibles, las lesiones y las toxicomanías han cobrado mayor relevancia como causas de morbilidad y mortalidad. Estas transformaciones son particularmente complejas en los países no industrializados, en los que el modelo de desarrollo económi-

co ha producido una profunda desigualdad social. Este nuevo perfil epidemiológico evidencia nuestra vulnerabilidad a los cambios naturales, sociales y biológicos y demanda el fortalecimiento de las redes nacionales e internacionales de vigilancia en salud pública.

El deterioro de los recursos naturales y la producción de contaminantes tienen impacto sobre la salud, produciendo efectos a nivel macro del tipo del calentamiento global, lo cual está produciendo una redistribución en las enfermedades transmitidas por vectores a latitudes que antes tenían menor temperatura. Esta redistribución se ha atribuido además a la urbanización, la intensidad del comercio y los viajes internacionales, la deforestación y el desplazamiento poblacional provocado por los conflictos sociales y la guerra.

Las actividades humanas, principalmente la industrialización, han producido cambios en las condiciones ambientales y en la calidad del agua, tierra, aire y alimentos, con efectos nocivos para la salud. Estas consecuencias son de tipo directo, como los ocasionados por la exposición ambiental y ocupacional, como también indirectos, tales como los inducidos por desastres meteorológicos, inundaciones y falta de alimentos, entre otros.

Los sistemas de salud enfrentan a su vez los problemas tradicionales de insuficiente cobertura, concentración urbana de recursos, retraso tecnológico, además de inadecuada productividad, baja calidad de la atención e ineficiencia. A esto se agregan los retos de las iniciativas de reforma, descentralización, privatización, costos crecientes y dependencia científica y tecnológica. Los avances tecnológicos se espera mejoren la capacidad de los servicios para atender la salud, siempre y cuando contribuyan a mejorar la eficiencia, racionalizar los servicios y aumentar su costo-efectividad.

Según Abbasi (1999), las políticas neoliberales de reforma económica y ajuste estructural han conducido a desigualdades sin precedente en el acceso a la seguridad social y médica ligada al empleo, así como al aumento de riesgos ocupacionales y ambientales y a la disminución del gasto social. Las políticas de salud se encuentran en tensión entre las mayores demandas de acceso y calidad de los servicios de salud, estimuladas por el reconocimiento del derecho a la salud y las presiones de la apertura comercial, la privatización y la libertad para elegir a los prestadores de servicios de salud. Por último, los cambios culturales, principalmente los globalizadores, producen la diseminación internacional de estilos de vida dominantes, algunos de los cuales pueden resultar nocivos para la salud.

Las condiciones cambiantes de salud representan riesgos para la población y retos para los servicios de salud. La desacertada visión lineal de la transición epidemiológica y la dependencia científico-tecnológica condujo en años recientes a descuidar los problemas de salud tradicionales, de tipo nutricional e infeccioso, y a privilegiar las enfermedades crónico-degenerativas y la medicina de alta tecnología para su atención. La respuesta apropiada a las actuales necesidades de salud debe adecuarse a la presentación de los nuevos problemas sin descuidar los problemas tradicionales.

## El enfoque epidemiológico

Epidemiología: es el estudio de la frecuencia y distribución de los eventos de salud y de sus determinantes en las poblaciones humanas, y la aplicación de este estudio en la prevención y control de los problemas de salud.

En el pasado, las enfermedades transmisibles constituían la principal causa de muerte en el mundo. Algunos efectos de la industrialización, tales como el mejoramiento de la nutrición, vivienda, sanidad, agua potable y drenaje, así como el desarrollo de antibióticos y vacunas y el establecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológica permitieron el control relativo de tales enfermedades. Esto, junto con la menor mortalidad infantil y la promoción de la salud, ha conducido a un aumento en la esperanza de vida.

Al control relativo de las enfermedades transmisibles siguió el aumento de la morbilidad y mortalidad por enfermedades no transmisibles, en su mayoría crónicas. En los países industrializados, esto trajo un cambio importante en el perfil de mortalidad en los últimos cien años; actualmente, las causas más importantes de muerte son las enfermedades cardiovasculares y neoplasias malignas, mientras que las enfermedades transmisibles, como neumonía o influenza, son responsables de una reducida proporción de las defunciones.

Los países no industrializados presentan diferente evolución. En ellos persisten las enfermedades transmisibles y la desnutrición como causa de morbilidad y mortalidad, observándose simultáneamente un importante aumento de la mortalidad por enfermedades no transmisibles.

Estos **cambios de perfil** han tenido efectos sobre la forma de respuesta de los servicios de salud. El término ‘epidemia’ se aplica ahora a una frecuencia no habitual de cualquier daño a la salud o enfermedad, transmisible o no. Se han desarrollado nuevos métodos para el estudio de enfermedades crónicas, pues las técnicas para el estudio e investigación de enfermedades transmisibles, que suelen tener períodos de latencia mucho más cortos, no son totalmente aplicables a enfermedades crónicas. Por ejemplo, para investigar un brote de gastroenteritis infecciosa la fuente de infección se busca en los días previos a la ocurrencia de la enfermedad. En el caso de las enfermedades crónicas, la exposición suele ocurrir desde 10 a 20 años antes. Por otra parte, la magnitud de los efectos de la exposición, en el caso de las crónicas, suele ser pequeña o moderada.

La caracterización epidemiológica de las enfermedades permite conocer su naturaleza y comportamiento y decidir el tipo de respuesta necesaria para su control. La Figura 2.1 representa, en un esquema simple, el espectro de clasificación de las enfermedades según sean transmisibles o no transmisibles y agudas o crónicas.

**Figura 2.1** Espectro de clasificación de las enfermedades

	Agudas	Crónicas
Transmisibles		
No transmisibles		

La figura muestra que las enfermedades transmisibles suelen ser agudas y las no transmisibles suelen ser crónicas. El enfoque del MOPECE se centra en las enfermedades agudas, particularmente las transmisibles, aunque los principios de la epidemiología son válidos para ambas. En la perspectiva amplia del modelo de determinantes de la salud, se reconoce la naturaleza multicausal de la enfermedad. Al referirnos al nivel individual, queda claro que las enfermedades transmisibles tienen un agente etiológico infeccioso o biológico y las no transmisibles un agente no biológico. No obstante, lejos de constituir una frontera definida, diversos estudios epidemiológicos y de laboratorio proveen sugestiva evidencia sobre el posible rol causal de agentes infecciosos en la patogénesis de ciertas enfermedades “crónicas”, como se muestra en el Cuadro 2.1.

**Cuadro 2.1** Ejemplos selectos de “enfermedades crónicas” en las cuales se ha demostrado o sospechado el papel de uno o más agentes infecciosos

Enfermedad “crónica”	Agente infeccioso sospechado
Cáncer cervical	Virus del papiloma humano
Carcinoma hepatocelular	Virus de la hepatitis B; virus de la hepatitis C
Úlcera péptica	<i>Helicobacter pylori</i>
Carcinoma gástrico	<i>Helicobacter pylori</i>
Enfermedad isquémica coronaria	<i>Chlamydia pneumoniae</i>
Diabetes mellitus tipo I	Enterovirus
Artritis reumatoidea	<i>Mycoplasma</i> u otro agente susceptible a tetraciclina
Enfermedad de Crohn	<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>
Sarcoidosis	Virus herpes humano 9
Litiasis renal	Nanobacteria
Esquizofrenia	Virus de la enfermedad Borna
Depresión mayor	Virus de la enfermedad Borna
Sarcoma de Kaposi	Virus herpes humano 8
Meduloblastoma de la infancia	Virus JC (poliomavirus neurotrópico humano)
Esclerosis múltiple	Virus herpes humano 6
Enfermedad renal poliquística	Hongos

Tomado de Reingold AL, 2000.

Se ha observado que aún en aquellas enfermedades “crónicas” donde el papel de un agente infeccioso está más claramente definido, como en el cáncer de cuello uterino y el de hígado, la infección no lleva invariablemente a la enfermedad. En estas enfermeda-

des, al igual que en las clásicas enfermedades agudas infecciosas, las características del huésped humano y su entorno social y ambiental son determinantes de la producción o no del daño a la salud. Al revisar estas y otras evidencias de cara al Siglo XXI, Reingold concluye que, en el futuro previsible, no parece posible erradicar las enfermedades infecciosas (Reingold, 2000).

Los avances en cuanto al conocimiento y control de las enfermedades transmisibles han tenido como resultado una reducción notable de su morbilidad y mortalidad en todo el mundo, especialmente en los países desarrollados y sobre todo en los grupos de población en riesgo beneficiados con los programas de salud pública.

Sin embargo, el espectro de las enfermedades transmisibles también está evolucionando rápidamente en relación con un conjunto de fuertes cambios sociales y ambientales contemporáneos. El crecimiento poblacional con expansión de pobreza y migración urbana, la globalización de la tecnología, el incremento de viajes y comercio internacional son, entre otros, cambios que afectan el riesgo de exposición y susceptibilidad a agentes infecciosos.

Enfermedad transmisible: es cualquier enfermedad causada por un agente infeccioso específico o sus productos tóxicos, que se manifiesta por la transmisión de este agente o sus productos, de un reservorio a un huésped susceptible, ya sea directamente de una persona o animal infectado, o indirectamente por medio de un huésped intermediario, de naturaleza vegetal o animal, de un vector o del medio ambiente inanimado.

Un hecho relevante en tiempos recientes es la aparición de enfermedades transmisibles nuevas o desconocidas y el resurgimiento de otras que ya estaban o que se creía estaban controladas. A estas enfermedades transmisibles se les llama **emergentes y reemergentes** (Cuadro 2.2). Muchos factores o interacción de factores pueden contribuir a la *emergencia* de una enfermedad transmisible (Cuadro 2.3). Las nuevas enfermedades transmisibles emergentes pueden resultar por cambios o evolución de los organismos existentes; las enfermedades conocidas pueden propagarse a nuevas áreas geográficas o nuevas poblaciones humanas; ciertas infecciones previamente no reconocidas pueden aparecer en personas que viven o trabajan en áreas que están experimentando cambios ecológicos (por ejemplo, deforestación o reforestación) que incrementan la exposición humana a insectos, animales o fuentes ambientales que albergan agentes infecciosos nuevos o inusuales.

Enfermedad emergente: es una enfermedad transmisible cuya incidencia en humanos se ha incrementado en los últimos 25 años del Siglo XX o que amenaza incrementarse en el futuro cercano.

Es importante diferenciar las enfermedades emergentes **aparentes**, cuya incidencia aumenta como consecuencia de cambios en nuestra habilidad para detectar el agente que la causa, de las enfermedades emergentes **reales**, cuya incidencia aumenta por cambios en la interacción entre las poblaciones y el ambiente. El progresivo reemplazo de la técnica de microaglutinación para el diagnóstico de infección por *Leptospira* por otras basadas en la reacción en cadena de polimerasa (PCR) y el western-blot llevó a una emergencia *aparente* de la leptospirosis, a diferencia de la emergencia real de la legionelosis, por ejemplo.

Las enfermedades transmisibles pueden *reemerger* debido al desarrollo de resistencia de los agentes infecciosos existentes a los antibióticos convencionales y a los de nueva generación, como en el caso de la gonorrea, la malaria y el neumococo. También pueden reemerger por aumento de la susceptibilidad del huésped inmunodeprimido, por factores tales como la desnutrición o la presencia de otras enfermedades, como el cáncer y el SIDA, que disminuyen su resistencia a agentes infecciosos como el bacilo tuberculoso y la *Leishmania*. Otra causa puede ser el debilitamiento de las medidas de salud pública adoptadas para infecciones previamente controladas, como la malaria, la tos ferina y la tuberculosis.

Enfermedad reemergente: es una enfermedad transmisible previamente conocida que reaparece como problema de salud pública tras una etapa de significativo descenso de su incidencia y aparente control.

Después de haber revisado los puntos anteriores, esta clara la relevancia de una de las tareas de la epidemiología que es la organización y descripción de los datos colectados, para lo cual se utilizan las variables epidemiológicas de tiempo, lugar y persona, las cuales se detallan enseguida.

**Cuadro 2.2** Agentes etiológicos y enfermedades transmisibles reconocidos desde 1973

Agente infeccioso	Tipo	Enfermedad transmisible
Rotavirus	Virus	Diarrea infantil, causa principal a nivel mundial
Parvovirus B19	Virus	Crisis aplásica en anemia hemolítica crónica; eritema infeccioso (quinta eruptiva)
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Parásito	Enterocolitis aguda y crónica
Ebola virus	Virus	Fiebre hemorrágica de Ebola
<i>Legionella pneumophila</i>	Bacteria	Enfermedad de los Legionarios
Hantaan virus	Virus	Fiebre hemorrágica con síndrome renal (HFRS)
<i>Campylobacter jejuni</i>	Bacteria	Enteropatía, distribuida mundialmente
Virus linfotrópico humano I de células T (HTLV-I)	Virus	Leucemia-linfoma de linfocitos T
<i>Staphylococcus aureus</i> (cepas tóxicas)	Bacteria	Síndrome de shock tóxico, asociado a uso de tampones
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Bacteria	Síndrome urémico-hemolítico; colitis hemorrágica
HTLV-II	Virus	Leucemia de células vellosas
<i>Borrelia burgdorferi</i>	Bacteria	Enfermedad de Lyme
Virus de inmunodeficiencia humana (VIH)	Virus	Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)
<i>Helicobacter pylori</i>	Bacteria	Enfermedad péptica ulcerosa
<i>Enterocytozoon bienewisi</i>	Parásito	Diarrea persistente
<i>Cyclospora cayentanensis</i>	Parásito	Diarrea persistente
Virus herpes humano 6 (HHV-6)	Virus	Roseola súbita
Virus de hepatitis E	Virus	Hepatitis no-A, no-B de transmisión entérica
<i>Ehrlichia chaffeensis</i>	Bacteria	Ehrliquiosis humana
Virus de hepatitis C	Virus	Hepatitis no-A, no-B de transmisión parenteral
Virus Guanarito	Virus	Fiebre hemorrágica venezolana
<i>Encephalitozoon hellem</i>	Parásito	Conjuntivitis; enfermedad diseminada
Nuevas especies de <i>Babesia</i>	Parásito	Babesiosis atípica
<i>Vibrio cholerae</i> O139	Bacteria	Cólera epidémico; nueva cepa
<i>Bartonella</i> (= <i>Rochalimaea</i> ) <i>henselae</i>	Bacteria	Enfermedad del araño de gato; Angiomatosis bacilar
Virus sin nombre	Virus	Síndrome de distress respiratorio del adulto
<i>Encephalitozoon cuniculi</i>	Parásito	Enfermedad diseminada
Virus Sabiá	Virus	Fiebre hemorrágica brasileña
Virus herpes humano 8 (HHV-8)	Virus	Asociado con sarcoma de Kaposi en pacientes con SIDA

Tomado y modificado de Satcher D, 1995.

**Cuadro 2.3** Factores contribuyentes de la emergencia y la reemergencia de enfermedades transmisibles

Categorías	Ejemplos específicos
Factores sociales	Empobrecimiento económico; conflictos civiles y armados; crecimiento poblacional y migración; deterioro urbano
Atención de salud	Nuevos dispositivos médicos; transplante de órganos y tejidos; drogas inmunosupresoras; uso masivo de antibióticos
Producción de alimentos	Globalización de productos alimentarios; cambios en la preparación, procesamiento y empaque de alimentos
Conducta humana	Comportamiento sexual; uso de drogas; viajes; dieta; actividades al aire libre; uso de guarderías
Cambios ambientales	Deforestación/reforestación; cambios en los ecosistemas del agua; inundaciones/sequías; desastres naturales; hambruna; calentamiento global
Infraestructura de salud pública	Restricción o reducción de programas preventivos; inadecuada vigilancia de enfermedades transmisibles; escasez de personal entrenado (epidemiólogos, laboratoristas, especialistas en control de vectores)
Adaptación y cambio microbianos	Cambios en la virulencia y producción de toxinas; desarrollo de resistencia a drogas; microbios como cofactores en enfermedades crónicas

Tomado y modificado de Lederberg J, 1997



## Tiempo, lugar y persona

Como se ha definido, la epidemiología estudia la frecuencia, la distribución y los determinantes de los eventos de salud en las poblaciones humanas. Los principios para el estudio de la **distribución** de dichos eventos de salud se refieren al uso de las tres variables clásicas de la epidemiología: tiempo, lugar y persona. ¿Cuándo?, ¿dónde? y ¿en quiénes? son tres preguntas básicas que el epidemiólogo tiene que hacerse en forma sistemática para poder organizar las características y comportamientos de las enfermedades y otros eventos de salud en función de las dimensiones temporal, espacial y poblacional que orientan el enfoque epidemiológico.

### Tiempo

Las enfermedades infecciosas suelen ser agudas y algunas, como la influenza, tienen **estacionalidad** (un patrón regular de variación entre estaciones del año), lo cual permite anticipar su ocurrencia y adoptar medidas preventivas. La identificación de los eventos que ocurren antes o después de un incremento en la tasa de enfermedad permite identificar factores de riesgo. También es conveniente registrar la ocurrencia de enfermedad a través de varios años para describir y predecir sus **ciclos** (un patrón regular de variación en períodos mayores a un año), así como su **tendencia secular** (su patrón de variación o comportamiento en el tiempo).

Graficar la frecuencia de enfermedad a través del tiempo es un recurso muy útil para conocer la velocidad de transmisión de una enfermedad. La **curva epidémica** y el **corredor (canal) endémico** son ejemplos de esto y se revisan en la Unidad 4 del MOPECE. Por otra parte, la variable tiempo es de especial relevancia para la evaluación del impacto de las intervenciones en salud, en particular para determinar el momento oportuno para medir el efecto de la intervención, que puede no ser inmediato. El análisis numérico y gráfico de la frecuencia de casos de enfermedad en el tiempo, antes y después de realizar una intervención, permitiría evaluar su **efectividad**.

### Lugar

La localización geográfica de los problemas de salud es fundamental para conocer su extensión y velocidad de diseminación. La unidad geográfica puede ser el domicilio, la calle, el barrio, la localidad, el distrito, la provincia, el estado u otro nivel de agregación geopolítica, y el lugar también puede ser una jurisdicción de salud, un hospital, el área de trabajo, el área rural o urbana, el lugar de nacimiento u otro espacio de interés. El análisis del lugar en cuanto a sus características físicas y biológicas permite generar hipótesis sobre posibles factores de riesgo y de transmisión.

La utilidad de la localización geográfica de la enfermedad se ilustra claramente en la clásica investigación de John Snow sobre la epidemia de cólera en Londres en 1849, quien rastreó el origen de la fuente de infección hasta una bomba de agua y, al clausurarla, acabó con la epidemia (Unidad 5). El advenimiento de los **sistemas de información geográfica** (SIG) ofrece la posibilidad de enriquecer significativamente el tratamiento analítico de la variable lugar. Los métodos y técnicas para el análisis espacial de datos epidemiológicos pueden facilitar la integración de información sobre distintos determinantes de la salud desde el nivel individual hasta el nivel ambiental e identificar conglomerados de casos, áreas predictoras de riesgo y necesidades básicas en salud, con referencia específica a una población geográficamente definida.

## Persona

Las características de las personas, tales como la edad, el género, el estado nutricional, sus hábitos y conductas (ocupación y estilos de vida), y su condición social (ingreso, estado civil, religión), permiten identificar la distribución de las enfermedades y posibles grupos y factores de riesgo. La variación de la ocurrencia de enfermedad de acuerdo con las características de las personas puede deberse a diferencias en el nivel de exposición de la persona a ciertos factores de riesgo, a su susceptibilidad a los mismos, o a una combinación de ambos.

## Causalidad

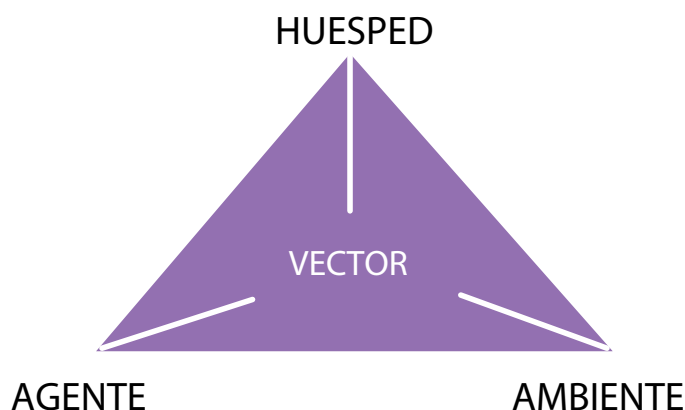
En el enfoque epidemiológico no solo interesa la descripción de los eventos en salud en tanto a quiénes afecta, dónde y cuándo, sino que también está orientado a buscar las explicaciones del porqué suceden esos eventos. Es el proceso de búsqueda de la causalidad el que permite estas aproximaciones, con el fin de orientar las medidas de intervención adecuadas y la posterior evaluación de su efectividad.

El **enfoque epidemiológico** considera que la enfermedad en la población: i) no ocurre por azar; ii) no se distribuye homogéneamente; iii) tiene factores asociados que para ser causales cumplen con los siguientes criterios: la temporalidad (toda causa precede a su efecto), la fuerza de asociación, la consistencia de la observación, la especificidad de la causa, el gradiente biológico (efecto dosis-respuesta) y la plausibilidad biológica (Hill, 1965). El enfoque epidemiológico también considera que la enfermedad en la población es un fenómeno dinámico y su *propagación* depende de la interacción entre la *exposición* y la *susceptibilidad* de los individuos y grupos constituyentes de dicha población a los factores determinantes de la presencia de enfermedad; además, considera que *toda causa precede a su efecto* (el llamado principio de determinismo causal).

En consonancia con este enfoque, existen dos modelos de causalidad en epidemiología ampliamente aceptados: la **Triada Epidemiológica** y el modelo de **Causas Componentes**, que se describen brevemente a continuación.

La Triada Epidemiológica es el modelo tradicional de causalidad de las enfermedades transmisibles; en este, la enfermedad es el resultado de la interacción entre el agente, el huésped susceptible y el ambiente (Figura 2.2)

**Figura 2.2** La triada epidemiológica (Tomado de Gordis, 1996.)

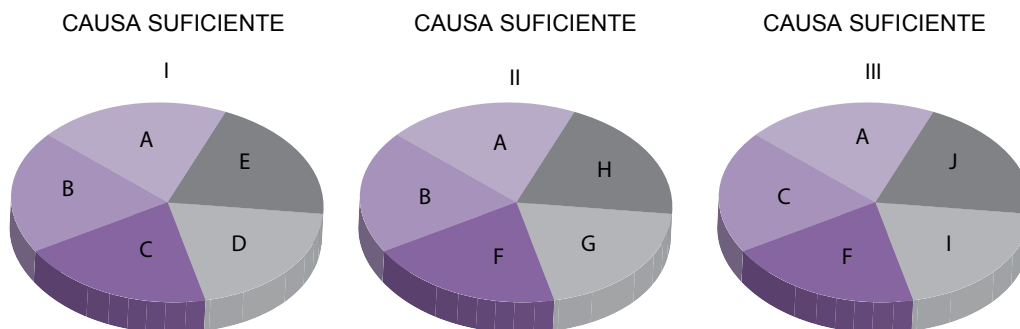


Fuente: Gordis, 1996.

Los agentes pueden ser infecciosos o no infecciosos y son necesarios, pero no siempre suficientes, para causar la enfermedad; los agentes no infecciosos pueden ser químicos o físicos. Los factores del huésped son los que determinan la exposición de un individuo: su susceptibilidad y capacidad de respuesta y sus características de edad, grupo étnico, constitución genética, género, estado socioeconómico y estilo de vida. Por último, los factores ambientales engloban al ambiente social, físico y biológico. En este modelo se basa la **cadena de infección** que revisaremos en esta Unidad.

El Modelo de Componentes Causales es un modelo de multicausalidad que se aplica a todo tipo de enfermedades (Rothman, 1981). Según este modelo, la enfermedad es producida por un conjunto mínimo de condiciones que actúan en concierto. A todas las posibles condiciones o eventos se les denomina **causas componentes** (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, en la Figura 2.3). Al *conjunto mínimo* de condiciones que actúan en concierto y producen la enfermedad se le denomina **causa suficiente**. Así, una causa suficiente es un conjunto de causas componentes, ninguna de las cuales es superflua. Una causa suficiente representa un mecanismo causal de enfermedad: *la enfermedad se inicia cuando se completa una causa suficiente*.

**Figura 2.3 Causas suficientes y causas componentes**



Fonte de Rothman KJ, 1986.

Una enfermedad puede tener *varias* causas suficientes, cada una “suficiente” para producirla. En la Figura 2.3 se esquematizan tres causas suficientes de una misma enfermedad, cada una de ellas con sus correspondientes causas componentes. Las causas componentes pueden jugar un rol en uno, dos o los tres mecanismos causales. A aquella causa componente cuya presencia es imprescindible en todos los mecanismos causales de la enfermedad se le llama **causa necesaria** (componente A).

Los factores que representan **causas componentes** de enfermedad incluyen los factores del agente, huésped y ambiente de la triada epidemiológica, así como también del modelo de determinantes de la salud. Supongamos que la Figura 2.3 esquematiza las

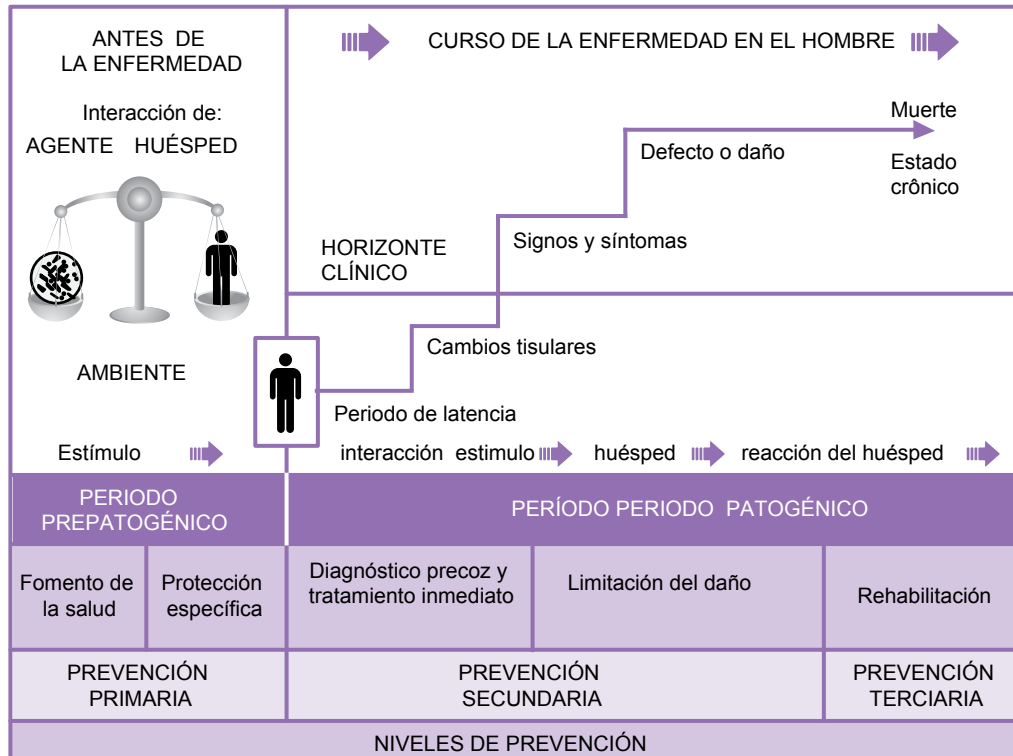
causas de la tuberculosis. Así, la tuberculosis tendría tres causas suficientes, cada una de ellas *suficiente* para producirla, representadas por tres ‘pasteles’. Cada causa suficiente, a su vez, tiene un conjunto mínimo de 5 factores que la componen, es decir, sus causas *componentes*. En esta analogía, el componente A está presente en cada una de las tres causas suficientes; por lo tanto, es una causa necesaria para producir la tuberculosis: corresponde al *Mycobacterium tuberculosis*, ya que tiene que estar presente para que ocurra la enfermedad (pero, como se ilustra en la figura, *no basta* para que se produzca la tuberculosis). El componente B podría ser, por ejemplo, la desnutrición, que no es causa necesaria para que ocurra tuberculosis, y no se encuentra en el tercer pastel, ya que puede ocurrir tuberculosis en ausencia de desnutrición.

Los modelos de causalidad tienen importantes implicaciones para la prevención de enfermedades. En términos generales, no es necesario identificar todos los componentes de una causa suficiente para poder llevar a cabo una prevención eficaz, ya que la remoción de uno solo de sus componentes bloquea la interacción con los demás y previene la ocurrencia del efecto, es decir, de la enfermedad. No obstante, la enfermedad en la población puede seguir siendo producida por la acción de otras causas suficientes. Se comprende por ello que la única opción para erradicar una enfermedad es la remoción de su causa necesaria.

## Historia natural de la enfermedad

La historia natural de la enfermedad es el curso de la enfermedad desde el inicio hasta su resolución. En otras palabras es la manera propia de evolucionar que tiene toda enfermedad o proceso, cuando se abandona a su propio curso. El proceso se inicia con la exposición de un huésped susceptible a un agente causal y termina con la recuperación, la discapacidad o la muerte. En la Figura 2.4 se presenta el modelo tradicional de la historia natural de la enfermedad y su relación con los niveles de prevención propuestos por Level y Clark. En esta figura se delimitan claramente el periodo prepatogénico y patogénico, el primero de ellos antes de la enfermedad y refleja el momento de la interacción del agente, el ambiente y el huésped. El periodo patogénico muestra los cambios que se presentan en el huésped una vez realizado un estímulo efectivo. El horizonte clínico marca el momento en el que la enfermedad es aparentemente clínica. En este modelo se remarca la importancia de las diferentes medidas de prevención que se pueden llevar a cabo dependiendo del momento en que se encuentre la enfermedad, así las actividades de prevención primaria se desarrollan en el periodo prepatogénico y están encaminadas al fomento a la salud y a la protección específica; en la prevención secundaria las acciones son el diagnóstico precoz, el tratamiento temprano y la limitación del daño y la prevención terciaria se enfoca en la rehabilitación.

**Figura 2.4** Historia natural de la enfermedad

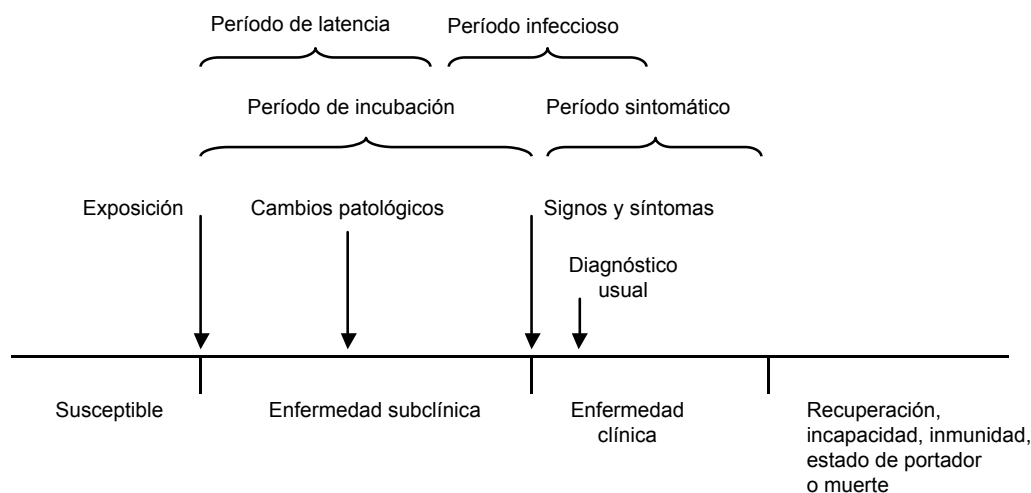


Historia natural de la enfermedad: se refiere a la evolución de una enfermedad en un individuo a través del tiempo, en ausencia de intervención.

Se ha descrito la historia natural de varias enfermedades, tanto transmisibles como no transmisibles, agudas o crónicas. En la Figura 2.5 se muestra otro modelo de la historia natural de la enfermedad. Este modelo asume que los casos clínicos de enfermedad pasan por una fase preclínica detectable y que en ausencia de intervención, la mayoría de los casos preclínicos progresarán a la fase clínica. Como se mencionó anteriormente, los períodos de tiempo de cada etapa son importantes para la detección, el tamizaje y la intervención con medidas preventivas y terapéuticas sobre factores del agente, huésped y ambiente (Gordis, 1996).

En las enfermedades transmisibles, el **período de latencia** es el tiempo que transcurre desde la infección hasta que la persona se vuelve infecciosa. El **período de incubación** es el tiempo que transcurre desde la infección hasta la presentación de síntomas. En el caso de las enfermedades no transmisibles la terminología difiere un poco y se considera que el período de latencia corresponde al período que transcurre entre el desarrollo de enfermedad subclínica hasta la presentación de síntomas (Rothman, 1986).

**Figura 2.5** Historia natural de la enfermedad



## La cadena epidemiológica

Para entender las relaciones entre los diferentes elementos que conducen a la aparición de una enfermedad transmisible, el esquema tradicional es la denominada cadena epidemiológica, también conocida como cadena de infección. El esquema busca ordenar los llamados eslabones que identifican los puntos principales de la secuencia continua de interacción entre el agente, el huésped y el medio. (Figura 2.6).

### Agente causal

Un agente es un factor que esta presente para la ocurrencia de una enfermedad, por lo general un agente es considerado una causa necesaria pero no suficiente para la producción de la enfermedad.

**Figura 2.6** La cadena epidemiológica

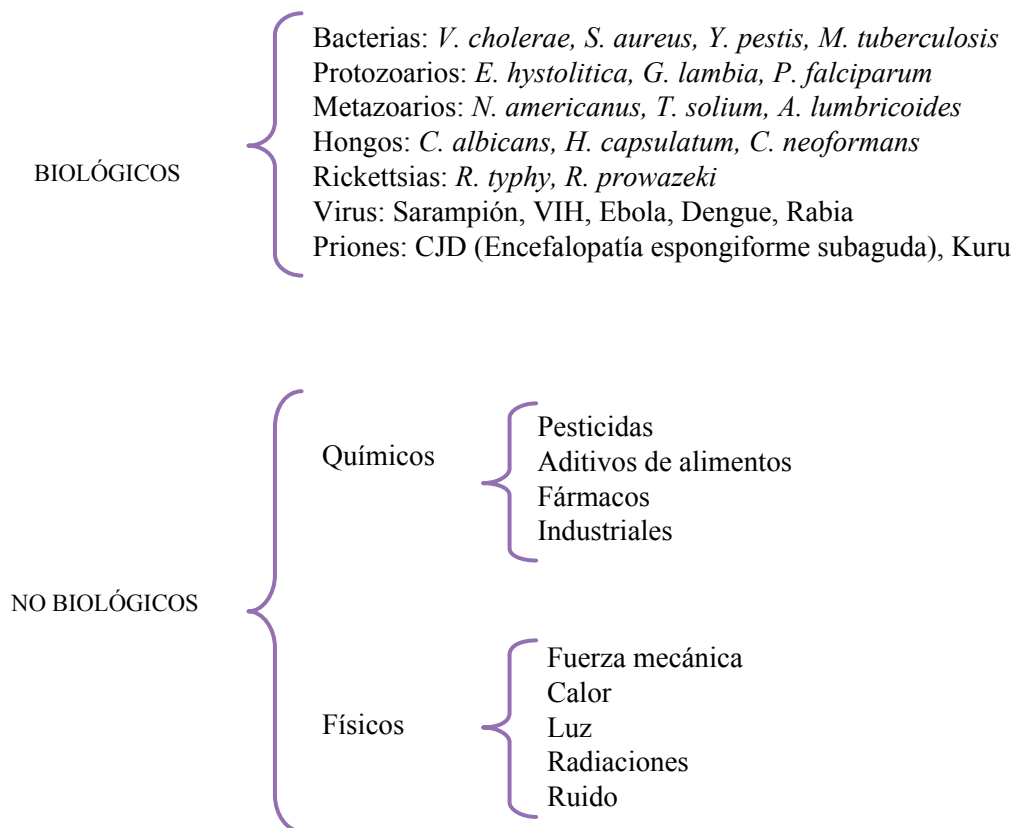




**Agente:** Es un factor que puede ser un microorganismo, sustancia química, o forma de radiación cuya presencia, presencia excesiva o relativa ausencia es esencial para la ocurrencia de la enfermedad

Los agentes pueden dividirse en biológicos y no biológicos; los agentes biológicos son organismos vivos capaces de producir una infección o enfermedad en el ser humano y los animales. Las especies que ocasionan enfermedad humana se denominan patógenas. Dentro de los agentes no biológicos se encuentran los químicos y físicos como puede verse en la figura 2.7.

**Figura 2.7** Agentes causales



### Propiedades de los agentes biológicos

Las propiedades de los agentes biológicos son las que se refieren a su perpetuación como especie, las que rigen el tipo de contacto con el huésped humano y las que determinan la

producción de enfermedad a partir de ese contacto. También tienen importancia epidemiológica ciertas características útiles para la clasificación e identificación de los agentes específicos.

Las propiedades intrínsecas de los microorganismos son la composición química y la morfología (tamaño, forma y estructura).

Una característica de los agentes microbianos relacionada con el huésped es la habilidad de inducir inmunidad específica, que también se denomina **antigenicidad** o inmunogenicidad. Los agentes pueden diferir en cuanto a la cantidad de antígeno producido durante la infección. El sitio de multiplicación del agente y el grado de diseminación en el huésped son también factores importantes. Aquí podrían compararse el virus de la influenza, que se multiplica solamente en las células epiteliales que recubren el árbol tráqueo-bronquial, con los virus del sarampión y de la fiebre amarilla, que se diseminan a través del torrente sanguíneo, multiplicándose en numerosos sitios en todo el cuerpo. La inmunidad es mucho más efectiva y más duradera en el caso de estos últimos.

Otra propiedad importante del agente es su vulnerabilidad al ambiente, a las sustancias químicas y agentes físicos y terapéuticos. Las poblaciones (cepas) de especies microbianas están sujetas a cambios impredecibles lo que lleva a la selección natural de formas (sea por mutación o por cambios en los equilibrios de la población microbiana) que son capaces de sobrevivir y las cuales a menudo resultan en cepas resistentes a los medicamentos. El gonococo nos da el ejemplo más marcado de tal cambio. Este agente era uniformemente susceptible a las sulfonamidas cuando estas fueron descubiertas a finales del decenio de 1930. En poco más de un año, después de que estas drogas fueron ampliamente distribuidas, casi todas las cepas de gonococo se tornaron resistentes, situación agravada posteriormente al aumentar las cepas resistentes a penicilina, la droga de elección en varios países, lo que ha significado un complejo problema para el control de esa enfermedad. El caso del bacilo tuberculoso es potencialmente más grave. El tratamiento irregular de la tuberculosis con estreptomycin, isoniacida y otras drogas lleva comúnmente a la evolución de cepas permanentemente resistentes. Este fenómeno tiene gran significado en lo que se refiere al manejo de pacientes que ya han sido tratados, como también al manejo de casos nuevos.

Huésped: es una persona o animal vivo, incluyendo las aves y los artrópodos, que en circunstancias naturales permite la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso.

La entrada del agente, biológico o no biológico, en el huésped inicia el proceso de infección o el período de latencia en las enfermedades no transmisibles.

**Infección:** es la entrada y desarrollo o multiplicación de un agente infeccioso en el organismo de una persona o animal.

La sola presencia de agentes infecciosos vivos en las superficies del cuerpo o en prendas de vestir, juguetes, u otros objetos inanimados o sustancias como agua, leche o alimentos, no constituye infección sino *contaminación* de tales superficies. El desarrollo sobre el cuerpo de agentes patógenos (ejem. piojos) se llama *infestación*.

**Infectividad:** es la capacidad del agente infeccioso de poder alojarse y multiplicarse dentro de un huésped.

La medida básica de infectividad es el número mínimo de partículas infecciosas que se requieren para producir una infección (dosis infectante mínima). Para un agente microbiano determinado este número puede variar mucho de un huésped a otro y dentro de una misma especie, de acuerdo con la puerta de entrada, la edad y otras características del huésped. Las comparaciones exactas y directas de infectividad, en general pueden hacerse sólo en animales, bajo condiciones de laboratorio.

El sarampión y la varicela son ejemplos de máxima infectividad; las paperas y la rubéola, de infectividad intermedia; y la lepra, de infectividad relativamente baja. La infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y el virus de la hepatitis B (VHB) ofrecen otro ejemplo de grados diferentes de infectividad. Si una persona susceptible se expone al VIH al pincharse con una aguja contaminada, su probabilidad de infección es alrededor de 4 en 1.000; si se expone de esa manera al VHB su probabilidad es más alta, de 1 en 7.

**Patogenicidad:** es la capacidad de un agente infeccioso de producir enfermedad en personas infectadas.

La capacidad de producir enfermedad depende de una variedad de factores, tales como la rapidez y grado de daño tisular causado por la multiplicación del agente y el hecho de que este produzca una toxina específica como lo hacen los bacilos de la fiebre tifoidea y del tétanos. Sin embargo, cualquiera que sea el mecanismo para la producción de enfermedad, la medida de la patogenicidad es simplemente la proporción de sujetos infectados que desarrollan la enfermedad. Similar a la infectividad, también se pueden establecer grados de patogenicidad. Los agentes de la rabia, SIDA y varicela son altamente patógenos, en el sentido de que prácticamente cada infección en un individuo susceptible resulta en enfermedad. Los rinovirus (catarro común) ocupan también un lugar alto en la escala, ya que cerca del 80% de las infecciones producen enfermedad. Las

papera y la rubéola caen en un lugar intermedio, con 40 a 60% de las infecciones dando manifestaciones clínicas características. En el nivel inferior de patogenicidad se encuentra el poliovirus con una baja proporción de enfermos a partir de los infectados, más del 90% de los infectados con el poliovirus son asintomáticos.

La capacidad de los agentes para infectar y producir enfermedades en los seres humanos depende también de la susceptibilidad del huésped. No todas las personas igualmente expuestas a un agente infeccioso son infectadas. De las que son infectadas, algunas no presentan síntomas ni signos clínicos en el curso de la infección (infección inaparente o subclínica) en tanto que otras sí los presentan (infección aparente o clínica), pudiendo ser también de duración y grado variables. La magnitud e intensidad de una infección aparente se mide en términos de su morbilidad y letalidad.

Infección inaparente: es la presencia de un agente infeccioso en un huésped sin que aparezcan signos o síntomas clínicos manifiestos. Sólo pueden identificarse por métodos de laboratorio o por la manifestación de reactividad positiva a pruebas cutáneas específicas (sinónimo: infección subclínica, asintomática u oculta).

En el espectro de una enfermedad infecciosa según su historia natural la gravedad puede ser representada en forma esquemática como sigue:

INFECCIÓN			
INAPARENTE	APARENTE		
	MODERADA	GRAVE	FATAL
a	b	c	d

Aplicado a distintas enfermedades:

TUBERCULOSIS



TETANOS



## RABIA HUMANA



La medida de la virulencia es el número de casos graves y fatales en proporción al número total de casos aparentes.

Virulencia: es la capacidad del agente infeccioso de producir casos graves y fatales.

La letalidad es una característica frecuentemente empleada para describir la gravedad de una epidemia. La medida de la letalidad es el número de casos fatales en proporción al número total de casos diagnosticados en el mismo periodo.

La diferencia entre patogenicidad, virulencia y letalidad puede ser entendida por medio del esquema de espectro de gravedad de la enfermedad infecciosa:

INFECCIÓN			
INAPARENTE	APARENTE		
	MODERADA	GRAVE	FATAL
a	b	c	d

$$\text{Patogenicidad} = \frac{b + c + d}{a + b + c + d} = \frac{\text{casos de enfermedad aparente}}{\text{total de infectados}}$$

$$\text{Virulencia} = \frac{c + d}{b + c + d} = \frac{\text{casos graves y fatales}}{\text{total de casos aparentes}}$$

$$\text{Letalidad} = \frac{d}{b + c + d} = \frac{\text{casos fatales}}{\text{total de casos aparentes}}$$



## Ejercicio 2.1

**Pregunta 1** ¿Cuáles de los siguientes factores condicionan la capacidad de un agente biológico de inducir enfermedad?

- ☐ a) La especificidad del huésped
- ☐ b) La capacidad de sobrevivir y permanecer infectante fuera del huésped
- ☐ c) La capacidad de multiplicarse fuera del huésped
- ☐ d) La patogenicidad
- ☐ e) Todos los anteriores

**Pregunta 2** La capacidad de un agente infeccioso de producir enfermedad en una persona infectada se denomina:

- ☐ a) Patogenicidad
- ☐ b) Inmunogenicidad
- ☐ c) Infectividad
- ☐ d) Virulencia
- ☐ e) Antigenicidad

**Pregunta 3** Examine las siguientes afirmaciones y señale cuál(es) son verdaderas y cuál(es) son falsas:

- ☐ a) Infección no es sinónimo de enfermedad
- ☐ b) La infección puede ser subclínica o clínica
- ☐ c) La presencia de agentes infecciosos vivos en las superficies exteriores del cuerpo de denomina infección subclínica.
- ☐ d) Todas las personas expuestas a un agente infeccioso son infectadas.

**Pregunta 4** ¿Cuál de las siguientes proposiciones indica cuándo una infección es clínica o subclínica?

- ☐ a) Elevación o descenso de los títulos de anticuerpos
- ☐ b) Grado de infectividad
- ☐ c) Presencia o ausencia de signos y síntomas clínicos
- ☐ d) Signos y síntomas moderados o graves
- ☐ e) Aislamiento e identificación de un agente infeccioso

**Pregunta 5** Los casos graves y fatales de una enfermedad en relación al total de casos clínicos caracterizan la:

- ☐ a) Patogenicidad
- ☐ b) Infectividad
- ☐ c) Virulencia
- ☐ d) Infección clínica
- ☐ e) Letalidad

**Pregunta 6** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas a las enfermedades transmisibles es *falsa*?

- ☐ a) Una gran variedad de agentes biológicos puede producir síndromes clínicos similares.
- ☐ b) Muchos agentes biológicos causan enfermedad solamente en una proporción de las personas que se infectan con ellos.
- ☐ c) El laboratorio es extremadamente importante para establecer la etiología de la infección.
- ☐ d) Todos los individuos expuestos de igual manera a un agente infeccioso van a infectarse.

**Pregunta 7** Complete el esquema del espectro de las consecuencias de las enfermedades producidas por los siguientes agentes, considerando su historia natural:

*Neisseria meningitidis*

*Virus de la hepatitis A*

*Virus del VIH*

## Reservorio

Los gérmenes, patógenos o no, habitan, se multiplican y se mantienen en nichos naturales específicos. El hábitat normal en que vive, se multiplica y/o crece un agente infeccioso, se denomina **reservorio**.

**Reservorio de agentes infecciosos:** es cualquier ser humano, animal, artrópodo, planta, suelo o materia inanimada, donde normalmente vive y se multiplica un agente infeccioso y del cual depende para su supervivencia, reproduciéndose de manera que pueda ser transmitido a un huésped susceptible.

**Reservorios humanos:** El hecho de que una enfermedad o grupo de enfermedades tenga al ser humano como reservorio es de gran importancia práctica, ya que las medidas de control que se adoptan pueden circunscribirse al mismo ser humano. Por ejemplo, si una enfermedad se puede tratar con un antibiótico adecuado, la acción directa se ejerce sobre el sujeto como paciente y como reservorio. El reservorio principal de enfermedades como las de transmisión sexual, lepra, tos ferina, sarampión y fiebre tifoidea es el ser humano.

**Reservorios extra-humanos:** Los animales pueden ser infectados y a la vez servir como reservorio para varias enfermedades del ser humano. Son ejemplos de ello la brucelosis, la leptospirosis, la peste, la psitacosis, la rabia y el tétanos.

También es importante identificar los reservorios animales y siempre que sea posible, adoptar medidas de protección de las especies, particularmente los animales domésticos susceptibles. Medidas como la vacunación antirrábica canina y la antiencefálica equina indirectamente protegen también al ser humano.

**Zoonosis:** es una infección o enfermedad infecciosa transmisible que en condiciones naturales, ocurre entre los animales vertebrados y el hombre.

Hay algunos microorganismos capaces de adoptar formas esporuladas o simplemente de resistir las condiciones adversas del ambiente. El bacilo de Koch (tuberculosis humana) es capaz de resistir meses en el polvo de una habitación. La espora del bacilo carbuncoso o del bacilo tetánico pueden resistir por años en el suelo. En estos casos, aún cuando el reservorio original es un ser vivo, se ha constituido un reservorio adicional en el suelo y otros sitios, de muy difícil o imposible control. Es la situación presente también en varias enfermedades parasitarias, en que formas larvarias se encuentran en el suelo, en el agua y otros sitios (por ejemplo, anquilostomiasis y esquistosomiasis). Muchos de los



agentes de infecciones micóticas, como histoplasmosis y coccidioidomicosis, viven y se multiplican en el suelo.

**Fuente de infección:** es la persona, animal, objeto o sustancia desde donde el agente infeccioso pasa a un huésped.

La fuente de infección debe distinguirse claramente de la fuente de contaminación como, por ejemplo, la causada por un cocinero infectado al preparar una ensalada o la que produce el derrame de una fosa séptica en un abastecimiento de agua.

El ser humano actúa como fuente de infección a partir de casos clínicos agudos y a partir de portadores. En la tuberculosis, cuando se diagnostica al enfermo, este ya ha infectado un promedio de 5 personas (de ahí la importancia de la pesquisa en los pacientes sintomáticos respiratorios).

Las personas infectadas y que no presentan síntomas constituyen un gran riesgo para transmitir y mantener la enfermedad en la población, pues albergan el agente infeccioso y mantienen sus contactos corrientes en su comunidad. A estos individuos se les denomina portadores (y a la condición se le llama ‘estado de portador’).

**Portador:** es un individuo (o animal) infectado, que alberga un agente infeccioso específico de una enfermedad, sin presentar síntomas o signos clínicos de esta y constituye fuente potencial de infección para el ser humano.

El estado de portador puede ocurrir en un individuo de diversas maneras: **portador asintomático** (o sano), durante el curso de una infección subclínica; **portador en incubación**, durante el período de incubación; y **portador convaleciente**, en la fase de convalecencia y de post-convalecencia de las infecciones que se manifiestan clínicamente. En todos los casos el estado de portador puede ser breve (**portador transitorio** o temporal) o prolongado (**portador crónico**).

Mientras mejor se conozcan las características de las enfermedades, más se podrá conocer su condición de producir portadores y de qué tipo. Es fácil intuir la importancia de la relación entre la presencia de portadores y la permanencia y propagación de la enfermedad en la población. El portador, al no darse cuenta de la presencia de la infección, no tomará medidas de precaución para prevenir la transmisión de la enfermedad a otras personas. Una situación similar puede ocurrir después de la identificación por laboratorio pues, en general, el portador asintomático puede experimentar dificultades para aceptar su condición como tal y, con ello, no cumplir con las recomendaciones y consejos que puede darle el personal de salud, sobre todo si ellas pueden crearle tensiones o

restricciones en su ámbito laboral, ser motivo de discriminación o segregación social o acarrearle dificultades en distintos aspectos de su vida familiar y comunitaria.

En la meningitis meningocócica, por ejemplo, se puede demostrar la presencia del germen en las secreciones nasales y faríngeas desde el inicio de la infección bacteriana. En el líquido cefaloraquídeo se puede aislar el meningococo desde las 72 horas después de la infección. El índice de portadores puede alcanzar un 25% o incluso más en períodos epidémicos.

En la hepatitis viral tipo A, los estudios sobre la transmisión humana, así como la información epidemiológica, indican una infectividad máxima durante la segunda parte del período de incubación (alrededor de 30 días), continuando algunos días después del inicio de la ictericia. Sin embargo, son muchos los casos sin ictericia: en niños, por cada caso de hepatitis con ictericia pueden existir diez o más casos subclínicos.

**Período de incubación:** es el intervalo de tiempo que transcurre entre la exposición a un agente infeccioso y la aparición del primer signo o síntoma de la enfermedad.

En la mayoría de las enfermedades infecciosas existe la posibilidad de transmisión durante el período de incubación, principalmente en el período inmediato antes de presentar los síntomas y signos que permiten hacer el diagnóstico.

Hay casos extremos en que el estado de portador en período de incubación puede tener una larga duración. Por ejemplo, en la hepatitis B, la sangre de la persona infectada puede ser infectante hasta tres meses antes del inicio de la ictericia y, en el caso del SIDA, la persona infectada puede ser infectante por años. En el caso de la rabia el virus puede estar presente en la saliva del perro hasta casi cinco días antes de presentar señales de la enfermedad. Esto permitió determinar el período de 7 a 10 días para mantener en observación al animal agresor. Si el animal no desarrolla señales de rabia en este intervalo es posible concluir de que no estaba enfermo.

La transmisión de una enfermedad, por tanto, puede empezar antes de que se evidencie en la persona o animal, pero también puede seguir por algún tiempo después de la recuperación clínica del enfermo. Cuando el tratamiento no es adecuado, el período de transmisión puede prolongarse, como ocurre en casos de salmonelosis que no son tratados adecuadamente.

El inicio del período de transmisibilidad o infeccioso marca el final del período de latencia.

**Período de latencia:** es el intervalo de tiempo que transcurre desde que se produce la infección hasta que la persona se vuelve infecciosa.

Como regla general, la mayoría de las enfermedades no son transmisibles durante la fase inicial del período de incubación ni después del completo restablecimiento del enfermo.

**Período de transmisibilidad o infeccioso:** es el intervalo de tiempo durante el cual el agente infeccioso puede ser transferido directa o indirectamente de una persona infectada a otra persona, de un animal infectado al ser humano o de un ser humano infectado a un animal, inclusive artrópodos.

En algunas enfermedades como la meningitis meningocócica y las infecciones estreptocócicas, el período de transmisibilidad se cuenta desde el momento de la primera exposición a la fuente de infección hasta que el microorganismo infectante desaparece de las membranas mucosas afectadas, es decir, desde antes de que aparezcan los síntomas prodrómicos hasta que se termina el estado de portador. En enfermedades como la tuberculosis, la sífilis y la gonorrea, la transmisibilidad puede ser intermitente durante la evolución de la enfermedad.

En las enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, el dengue y la fiebre amarilla, el período de transmisibilidad es aquel en que el agente permanece en forma infectante en la sangre u otros tejidos de la persona afectada en cantidad suficiente para infectar al vector. Los artrópodos también presentan un período de transmisibilidad, es decir, el tiempo durante el cual el agente infeccioso se encuentra en sus tejidos.

## Modo de transmisión del agente

El modo de transmisión es la forma en que el agente infeccioso se transmite del reservorio al huésped.

Los principales mecanismos son los siguientes:

1. **Transmisión directa:** es la transferencia directa del agente infeccioso a una puerta de entrada para que se pueda llevar a cabo la infección. Se denomina también transmisión de persona a persona. Esto puede ocurrir por rociado de gotillas por aspersión (gotas de flügge) en las conjuntivas o en las membranas mucosas de la nariz o boca al estornudar, toser, escupir, hablar o cantar, y por contacto directo como al tocar, besar, al tener relaciones sexuales. En el caso de las micosis sistémicas, la transmisión ocurre por exposición directa de tejido susceptible a un agente que vive normalmente en forma saprófita en el suelo.

## 2. Transmisión indirecta:

a) **Mediante vehículos de transmisión o fómites:** a través de objetos o materiales contaminados tales como juguetes, pañuelos, instrumentos quirúrgicos, agua, alimentos, leche, productos biológicos, incluyendo suero y plasma. El agente puede o no haberse multiplicado o desarrollado en el vehículo antes de ser transmitido.

b) Por intermedio de un vector:

Vector: un insecto o cualquier portador vivo que transporta un agente infeccioso desde un individuo o sus desechos, hasta un individuo susceptible, su comida o su ambiente inmediato. El agente puede o no desarrollarse, propagarse o multiplicarse dentro del vector.

Mecánico: es el simple traslado mecánico del agente infeccioso por medio de un insecto terrestre o volador, ya sea por contaminación de sus patas o trompa o por el pase a través de su tracto gastrointestinal, sin multiplicación o desarrollo cíclico del microorganismo.

Biológico: el agente necesariamente debe propagarse (multiplicarse), desarrollarse cíclicamente o ambos (ciclopropagación) en el artrópodo vector antes que pueda transmitir la forma infectante al ser humano. El artrópodo se hace infectante sólo después de que el agente ha pasado por un período de incubación (extrínseco) después de la infección. El agente infeccioso puede transmitirse en forma vertical (transmisión transovárica) a generaciones sucesivas del vector, así como a estadios sucesivos del ciclo biológico (transmisión transestadial) del vector, como el paso de crisálida a adulto. La transmisión puede efectuarse a través de la saliva durante la picadura (como en la malaria, dengue y la fiebre amarilla), por regurgitación (como en la peste) o al depositar sobre la piel a los agentes infecciosos con la defecación del artrópodo vector (como en la enfermedad de Chagas y el tifus exantemático y murino), que pueden entrar por la herida de la picadura o por el rascado.

c) A través del aire: es la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una puerta de entrada apropiada, generalmente el tracto respiratorio. Los aerosoles microbianos son suspensiones aéreas de partículas constituidas total o parcialmente por microorganismos. Las partículas con diámetro de 1 a 5 micras llegan fácilmente a los alvéolos del pulmón y allí permanecen. También pueden permanecer suspendidas en el aire durante largos períodos de tiempo; algunas mantienen su infectividad y/o virulencia y otras la pierden. Las partículas de mayor tamaño se precipitan, lo que puede dar origen a una transmisión directa. Las principales partículas son:

**Núcleos goticulares:** son los pequeños residuos de la evaporación de gotillas de flügge emitidas por un huésped infectado. Estos núcleos goticulares también pueden formarse por aparatos atomizadores diversos, en laboratorios microbiológicos, en mataderos, industrias, salas de autopsias, etc. y generalmente se mantienen suspendidas en el aire durante un tiempo prolongado.

**Polvo:** pequeñas partículas de dimensiones variables que pueden proceder del suelo (generalmente inorgánicas o esporas de hongos separadas del suelo seco por viento o agitación mecánica), vestidos, ropas de cama o pisos contaminados.

### Puerta de eliminación o de salida del agente

El camino por el cual un agente infeccioso sale de su huésped es en general denominado como puerta de salida. Las principales son:

**Respiratorias:** las enfermedades que utilizan esta puerta de salida son las de mayor difusión y las más difíciles de controlar (tuberculosis, influenza, sarampión, etc.)

**Genitourinarias:** propias de la sífilis, SIDA, gonorrea otras enfermedades de transmisión sexual, leptospirosis.

**Digestivas:** propias de la tifoidea, hepatitis A y E, cólera, amebiasis.

**Piel:** a través de contacto directo con lesiones superficiales, como en la varicela, herpes zoster y sífilis. Por picaduras, mordeduras, perforación por aguja u otro mecanismo que conlleve contacto con sangre infectada, como en la sífilis, enfermedad de Chagas, malaria, leishmaniasis, fiebre amarilla, hepatitis B, etc.

**Placentaria:** en general la placenta es una barrera efectiva de protección del feto contra infecciones de la madre; sin embargo, no es totalmente efectiva para algunos agentes infecciosos como los de la sífilis, rubéola, toxoplasmosis, SIDA y enfermedad de Chagas.

### Puerta de entrada en el huésped

Las puertas de entrada de un germen en el nuevo huésped son básicamente las mismas empleadas para su salida del huésped previo. Por ejemplo, en las enfermedades respiratorias, la vía aérea es utilizada como puerta de salida y puerta de entrada entre las personas. En otras enfermedades las puertas de salida y de entrada pueden ser distintas. Como ejemplo, en las intoxicaciones alimentarias por estafilococos el agente es eliminado a través de una lesión abierta de la piel y entra al nuevo huésped a través de alimentos contaminados con secreción de la lesión.



## Ejercicio 2.2

**Pregunta 1** El hábitat natural en el cual un agente infeccioso vive, crece y se multiplica se denomina:

- ☐ a) Vehículo
- ☐ b) Reservorio
- ☐ c) Huésped
- ☐ d) Fuente de infección
- ☐ e) Vector

**Pregunta 2** El modo de transmisión de persona a persona se caracteriza por:

- ☐ a) Una puerta de salida específica desde el reservorio
- ☐ b) La gravedad de la enfermedad
- ☐ c) La existencia de un vehículo o vector
- ☐ d) Una transmisión inmediata entre puerta de salida y puerta de entrada
- ☐ e) La puerta de entrada en el huésped

**Pregunta 3** De la siguiente lista de enfermedades indique con una 'H' las que son de reservorio humano y con una 'E' las de reservorio extrahumano:

- ☐ a) ( ) Tos ferina
- ☐ b) ( ) Tifoidea
- ☐ c) ( ) Malaria
- ☐ d) ( ) Leptospirosis
- ☐ e) ( ) Difteria
- ☐ f) ( ) Cólera
- ☐ g) ( ) Rabia
- ☐ h) ( ) Tétanos

**Pregunta 4** ¿Cuál de los siguientes no es un reservorio de agentes infecciosos?

- ☐ a) El ser humano
- ☐ b) Los animales
- ☐ c) El suelo
- ☐ d) El aire
- ☐ e) El agua

**Pregunta 5** Portadores son definidos como personas que:

- ☐ a) Son inmunes a la enfermedad porque ya han adquirido la infección anteriormente
- ☐ b) Tienen inmunidad pasiva debido a mecanismos naturales o artificiales
- ☐ c) Albergan ciertos agentes infecciosos sin presentar evidencia de la enfermedad pero son fuentes potenciales de infección
- ☐ d) Están muy enfermas y son fuentes potenciales de infección para los susceptibles

**Pregunta 6** La mayoría de las enfermedades son transmitidas durante la fase inicial del período de incubación.

- ☐ Verdadero \_\_\_\_\_
- ☐ Falso \_\_\_\_\_

**Pregunta 7** ¿Cuál de las siguientes no es una característica de los portadores humanos?

- ☐ a) Albergan los agentes infecciosos antes de que aparezcan signos y síntomas de enfermedad
- ☐ b) Están infectados y aunque no presenten signos o síntomas son fuentes de infección
- ☐ c) Están infectados y presentan señales y síntomas clínicos
- ☐ d) Siguen siendo infectantes durante la convalecencia de la enfermedad y después de recuperados
- ☐ e) Albergan los agentes infecciosos por un año o más y son capaces de seguir siendo fuentes de infección

**Pregunta 8** ¿Cuál de las siguientes puertas de salida es en general la más importante y más difícil de controlar?

- ☐ a) El tracto respiratorio
- ☐ b) El tracto digestivo
- ☐ c) El tracto genitourinario
- ☐ d) La piel
- ☐ e) La placenta

### Huésped susceptible

Se define al huésped u hospedero como un individuo o animal vivo, que en circunstancias naturales permite la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso. Para que se produzca en el individuo una enfermedad infecciosa específica, deben reunirse una serie de aspectos estructurales y funcionales del propio individuo.

## Aspectos estructurales y funcionales

**La piel intacta y las membranas mucosas** proveen al cuerpo de una cubierta impermeable a muchos parásitos vivos y agentes químicos. Las membranas mucosas son más fácilmente penetrables que la piel intacta, y sirven a menudo de puerta de entrada a varios agentes patógenos.

Los **reflejos** como la tos y el estornudo, por ejemplo, representan un esfuerzo para limpiar las vías respiratorias de sustancias dañinas. Las secreciones mucosas, como las lágrimas y la saliva, tienen una acción limpiadora simple y pueden también contener anticuerpos específicos contra microbios patógenos.

Otros **mecanismos de defensa** son las secreciones gástricas (acidez gástrica), el peristaltismo y los anticuerpos inespecíficos. Un germen que penetra la cubierta protectora del cuerpo se enfrenta a una variedad de mecanismos de defensa inmunológica, tanto de tipo celular (linfocitos T, macrófagos y otras células presentadoras de antígenos) como de tipo humoral (linfocitos B, anticuerpos y otras sustancias). Los microbios extracelulares estimulan comúnmente el desarrollo de inflamación en el sitio de la invasión. La presencia inicial de anticuerpos, generados previamente por infección natural o vacunación, podría prevenir o limitar la invasión del huésped (memoria inmunológica).

El deterioro inmunológico, como en el caso del virus del SIDA, o el uso de drogas inmunosupresoras, o enfermedades crónicas facilita la multiplicación de otros gérmenes como el de la tuberculosis o de agentes oportunistas como el *Pneumocystis carinii*. Otro ejemplo más común es la ocurrencia de bronconeumonía bacteriana como episodio terminal en personas con enfermedad crónica no infecciosa.

La **edad** es un factor de gran importancia puesto que la ocurrencia y gravedad de las enfermedades varían según la edad del huésped. Las enfermedades eruptivas de la infancia son ejemplos de cómo la edad influye en la ocurrencia de las enfermedades contagiosas. La infección y subsecuente enfermedad atacan predominantemente a niños pequeños, quienes tienen mayor riesgo debido a su elevada susceptibilidad (por ausencia de memoria inmunológica) y alto grado de exposición. La tuberculosis, la esquistosomiasis en su forma crónica y algunos tipos de accidentes, son ejemplos de problemas que afectan más a los adultos. En la vejez predominan afecciones como las enfermedades degenerativas, la hipertensión y el cáncer, así como una mayor susceptibilidad a infecciones.

Las diferencias en susceptibilidad debidas intrínsecamente al **sexo** son más difíciles de demostrar. Sin embargo, se conoce por ejemplo que la susceptibilidad a ciertas infecciones de transmisión sexual como la gonorrea o la clamidiasis es mayor en mujeres que en hombres debido, en parte, a consideraciones anatómicas, fisiológicas y a la presencia de coinfecciones (dos o más infecciones simultáneamente). Las variaciones en la ocu-



rruencia de la enfermedad de acuerdo al sexo reflejan con frecuencia grados distintos de exposición a riesgos diferentes entre hombre y mujer en razón de ocupaciones y/o estilos de vida diferentes. En las mujeres, el embarazo predispone claramente a la infección de las vías urinarias y puede agravar varias condiciones patológicas preexistentes. Por otra parte, algunas de las enfermedades crónicas y otros eventos son más comunes entre mujeres, por ejemplo la tirotoxicosis, la diabetes mellitus, la colecistitis, la colelitiasis, la obesidad, la artritis y la psiconeurosis. En cambio, la úlcera péptica, la hernia inguinal, los accidentes, el cáncer del pulmón, el suicidio y la cardiopatía arterioesclerótica son más frecuentes en los hombres.

El **grupo étnico** y el **grupo familiar** son también características relevantes del huésped. Los miembros de un grupo étnico comparten muchos rasgos genéticamente determinados que pueden incluir, además de las características físicas obvias (el fenotipo), un aumento en la susceptibilidad o resistencia a los agentes específicos de enfermedad. Este concepto es fácil de comprender, pero demostrar que las diferencias en la incidencia de enfermedad son genéticamente determinadas es más difícil, ya que se debe tomar en cuenta el efecto de todos los factores ambientales y socioeconómicos asociados. Un ejemplo es la resistencia a la tuberculosis, que posiblemente es mayor en las poblaciones europeas que en las indígenas.

Tan importante como el componente genético asociado a una etnia es su componente cultural. Los patrones culturales de grupos étnicos moldean y determinan estilos de vida y percepciones específicas de la realidad que influyen directamente en sus conductas frente al riesgo y, por tanto, en su potencial exposición a factores causales de enfermedad.

Así como ocurre con los grupos étnicos, los individuos que integran un grupo familiar pueden diferir entre sí con respecto a la susceptibilidad a enfermedades genéticamente determinadas. En realidad, se aceptó desde hace mucho tiempo que factores hereditarios podían contribuir a la incidencia de la enfermedad y el desarrollo alcanzado por la genética en las últimas décadas ha corroborado aquella suposición. No obstante, también se deben reconocer las múltiples influencias sociales y ambientales que afectan a la familia como grupo, como su nivel socioeconómico, dieta, nivel educativo, grado de cohesión social y la exposición común a agentes infecciosos.

Los efectos del **estado nutricional** y las infecciones están íntimamente relacionados y a menudo se potencian entre sí. La desnutrición grave provoca un deterioro en la respuesta inmune y esto conlleva a un aumento en la susceptibilidad a enfermedades bacterianas. Cuando un niño sufre de desnutrición protéico-calórica aumenta la probabilidad de que algunas enfermedades se presenten en su forma más grave y, con ello, aumenta su riesgo de complicaciones, secuelas y discapacidad permanente. La epidemia de neuropatía en Cuba al inicio de los noventa ilustra las consecuencias de la supresión brusca

de nutrientes y el papel de los macrodeterminantes socioeconómicos en la producción de enfermedad en la población, así como la utilidad de la epidemiología para controlar oportunamente los problemas de salud. Además, problemas nutricionales como la obesidad son considerados factores del huésped que lo hacen más susceptible de enfermedades crónicas como hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, diabetes y la reducción de la esperanza de vida.

## Susceptibilidad y resistencia

En el ámbito de las enfermedades transmisibles, las consecuencias de la interacción entre el huésped y el agente son extremadamente variables y es importante considerar, además de lo señalado, otras características del huésped que contribuyen a esta gran variabilidad. Entre ellas, la susceptibilidad y la resistencia son de especial relevancia.

**Susceptible:** es cualquier persona o animal que no posee suficiente resistencia contra un agente patógeno determinado que le proteja contra la enfermedad si llega a estar en contacto con ese agente.

La susceptibilidad del huésped depende de factores genéticos, de factores generales de resistencia a las enfermedades y de las condiciones de inmunidad específica para cada enfermedad.

Los factores genéticos, a los que se denomina **inmunidad genética**, constituyen una ‘memoria celular’ que se hereda a través de generaciones. Esto facilitaría la producción de anticuerpos, mientras que en aquellos grupos humanos carentes de la experiencia no se produciría esta reacción específica frente a determinada enfermedad. Son bien conocidos los ejemplos acerca del impacto que tuvieron la viruela, el sarampión, la tuberculosis y la influenza sobre aquellos grupos indígenas que se mantuvieron aislados de las poblaciones y civilizaciones donde estas enfermedades ocurrieron a través de generaciones.

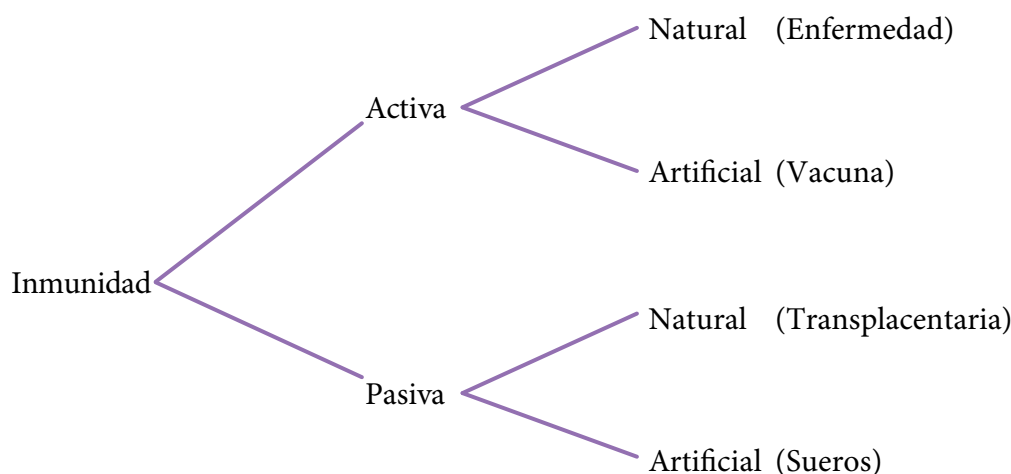
**Resistencia:** es el conjunto de mecanismos corporales que sirven de defensa contra la invasión o multiplicación de agentes infecciosos, o contra los efectos nocivos de sus productos tóxicos.

La **inmunidad**. La persona inmune posee anticuerpos protectores específicos y/o inmunidad celular, como consecuencia de una infección o inmunización anterior. Así, ella puede estar preparada para responder eficazmente a la enfermedad produciendo anticuerpos suficientes.

**Resistencia:** es el conjunto de mecanismos corporales que sirven de defensa contra la invasión o multiplicación de agentes infecciosos, o contra los efectos nocivos de sus productos tóxicos.

Una clasificación muy utilizada de la inmunidad señala dos tipos: inmunidad activa e inmunidad pasiva (Figura 2.8).

**Figura 2.8** Tipos de inmunidad



La **inmunidad pasiva**, de corta duración (de algunos días a varios meses), se obtiene naturalmente por transmisión materna (a través de la placenta) o artificialmente por inoculación de anticuerpos protectores específicos (suero de convaleciente o de persona inmune o seroglobulina inmune humana, suero antitetánico, suero antidiftérico, gamma globulina, etc.).

La **inmunidad activa**, que suele durar años, se adquiere naturalmente como consecuencia de una infección, clínica o subclínica, o artificialmente por inoculación de fracciones o productos de un agente infeccioso, o del mismo agente, muerto, atenuado o recombinado a partir de técnicas de ingeniería genética.

La acumulación de susceptibles es una parte importante del proceso de la enfermedad en la población. Desde luego, la proporción de susceptibles en una comunidad variará con las condiciones de vida y salud de esa comunidad, así como con cada tipo de enfermedad.

El individuo no se puede desligar del colectivo humano, por lo que es importante considerar el fenómeno de resistencia y susceptibilidad de la comunidad en su conjunto. Aún

sin tomar en cuenta el tipo de agente patógeno o la fuente de infección, la proporción de susceptibles en una población es un factor determinante de la incidencia de la infección y enfermedad, sobre todo en las situaciones donde ocurre transmisión de persona a persona. Si la proporción de población inmune es alta, el agente tiene menor probabilidad de diseminarse. Esta propiedad se aplica a poblaciones tanto humanas como de animales vertebrados y se denomina **inmunidad de masa** o, en el caso de animales, “inmunidad de rebaño”. Desde el punto de vista del control de enfermedades específicas, como el sarampión en el ser humano o la rabia en el perro, sería deseable saber exactamente qué proporción de la población debe ser inmune para que la diseminación de una infección sea altamente improbable. Aunque no es fácil contar con información precisa al respecto, se dispone de estimaciones razonables para algunas enfermedades. Por ejemplo, se estima que para interrumpir la transmisión de la difteria en la población se requiere 75 a 85% de población inmune. Esta información es de gran valor para los programas de eliminación y erradicación de enfermedades, como la poliomielitis, el sarampión, y el tétanos neonatal, entre otros. Por otra parte, esta característica poblacional ilustra el concepto dinámico e interactivo que tiene la presencia o ausencia de enfermedad en la población. Los modelos matemáticos y el análisis de epidemias demuestran que la proporción de población inmune no necesita ser del 100% para que la diseminación de la enfermedad en la población se detenga o se evite.



### Ejercicio 2.3

**Pregunta 1** ¿Cuál o cuales son factores del huésped?

- ☐ a) La resistencia o susceptibilidad a la enfermedad
- ☐ b) Las características antigénicas del agente
- ☐ c) Las puertas de entrada y salida del agente
- ☐ d) El modo de transmisión de la enfermedad

**Pregunta 2** ¿Cuál de los siguientes no es un factor general de resistencia a la infección?

- ☐ a) El ácido gástrico
- ☐ b) Los elementos ciliados del tracto respiratorio
- ☐ c) El reflejo de la tos
- ☐ d) Las antitoxinas
- ☐ e) Las membranas mucosas

**Pregunta 3** ¿Cuáles de las siguientes condiciones aumentan la susceptibilidad a la infección?

- ☐ a) Malnutrición

- ☐ b) Enfermedad preexistente
- ☐ c) Mecanismos inmunogénicos deprimidos por drogas
- ☐ d) Ninguno de los anteriores
- ☐ e) a, b y c

**Pregunta 4** ¿Qué tipo de inmunidad confiere el traspaso de anticuerpos maternos hacia el feto?

- ☐ a) Activa natural
- ☐ b) Activa artificial
- ☐ c) Pasiva natural
- ☐ d) Pasiva artificial
- ☐ e) Resistencia general

**Pregunta 5** ¿Qué tipo de inmunidad confiere una vacuna?

- ☐ a) Activa natural
- ☐ b) Activa artificial
- ☐ c) Pasiva natural
- ☐ d) Pasiva artificial
- ☐ e) Resistencia general

**Pregunta 6** La única explicación posible de la ocurrencia de varios casos de una enfermedad transmisible en una misma familia reside en las características genéticas comunes a esa familia.

Verdadero \_\_\_\_\_

Falso \_\_\_\_\_

**Pregunta 7** ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?

- ☐ a) Hay infecciones vírales benignas que pueden contribuir a la introducción de una enfermedad bacteriana grave
- ☐ b) Las personas diabéticas presentan una mayor resistencia a las infecciones
- ☐ c) Las bacterias estimulan una reacción inflamatoria de la piel en el sitio de invasión
- ☐ d) El estímulo a la formación de anticuerpos específicos ocurre en la convalecencia del enfermo
- ☐ e) Las expresiones culturales de grupos étnicos y familiares son tan importantes como sus rasgos genéticos comunes para determinar su susceptibilidad o resistencia a las enfermedades.



Ejercicio 2.4

- A. Seleccione y justifique, por medio de una discusión del grupo, una enfermedad infecciosa de importancia en su país, región o localidad.

Enfermedad seleccionada: \_\_\_\_\_

- B. En forma sintética, identifique colectivamente los principales elementos de la cadena epidemiológica de la enfermedad seleccionada por el Grupo.
- C. Liste algunos de los factores causales o determinantes relacionados con la enfermedad seleccionada.

factores biológicos	preferencias y estilos de vida	factores comunitarios y sociales	servicios de atención de salud	condiciones de vida y trabajo	factores socio-económicos y ambientales

## Referencias bibliográficas

- Abbasi K. The World Bank and world health: under fire. *British Medical Journal* 1999;318:1003-1006.
- Benenson AS [Editor]. Manual para o controle das enfermidades transmissíveis. 16ª Edição. Relatório Oficial de da Associação Estadunidense de Saúde Pública. Organização Pan-americana da Saúde; Washington DC, 1997.
- Centers for Disease Control and Prevention. Addressing emerging infectious disease threats: a prevention strategy for the United States. Executive Summary. *Mortality and Morbidity Weekly Report* April 15, 1994;43(RR-5):1-18.
- Centers for Disease Control and Prevention. Preventing emerging infectious diseases: a strategy for the 21<sup>st</sup> century. Overview of the updated CDC Plan. *Mortality and Morbidity Weekly Report* September 11, 1998;47(RR-15):1-14.
- Division of Disease Prevention and Control. PAHO Regional Plan for Emerging Diseases. Pan American Health Organization; Washington DC, 1997.
- Enfermidades infecciosas novas, emergentes e reemergentes. Tema 5 e 6 do Programa Provisional do Conselho Diretivo. CD38/12 (Esp). Organização Pan-americana da Saúde; Washington DC, 1995.
- Frenk J. The epidemiologic transition in Latin America. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 1991 Diciembre;111(6):485-96.
- Gordis L. *Epidemiology*. W.B. Saunders Co; Philadelphia, 1996.
- Hennekens CH, Buring JE. *Epidemiology in Medicine*. 1<sup>st</sup> Edition. Little, Brown and Co.; Boston, 1987.
- Hill AB. Environment and disease: association or causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1965;58:295-300.
- Jamison DT, Mosley WH, Measham AR, Bobadilla JL. *Disease control priorities in developing countries*. Oxford University Press; Oxford, 1993.
- Last J [Editor]. *A dictionary of epidemiology*. Third edition. International Epidemiological Association. Oxford University Press; New York, 1995.
- Lederberg J. Infectious disease as an evolutionary paradigm. *Emerging Infectious Diseases Journal* 1997;3 (4):417-23.
- Omran AR. *The epidemiologic transition in the Americas*. The University of Maryland at College Park; Pan American Health Organization; Washington DC, 1996.
- Pimentel D, Tort M, Dánna L, Kranic A, et al. Ecology of increasing disease: population growth and environmental degradation. *Bioscience*. 1998; 48(10): 817-26.
- Reingold AL. Infectious disease epidemiology in the 21<sup>st</sup> Century: Will it be eradicated or will it reemerge? *Epidemiological Reviews* 2000;22(1):57-63.
- Rothman KJ. *Modern Epidemiology*. First Edition. Little, Brown and Co.; Boston, 1986.

Satcher D. Emerging Infections: getting ahead of the curve. *Emerging Infectious Diseases Journal* 1995;1 (1):1-6.

Special Program for Health Analysis. Geographic information systems in health: basic concepts. Pan American Health Organization; Washington DC, 2000.

Stratton CH W, Rinaldi MG. Chapter 1. En: *Infectious Diseases. A Treatise of Infectious Processes*. 5<sup>th</sup> Edition. Editado por: Hoeprich PD, Colin Jordan M, Ronald AR. J.B. Lippincott Co. Philadelphia, 1994.

Stumacher RJ. *Clinical Infectious Diseases*. W.B. Saunders Co.; Philadelphia, 1987.





ISBN: 92 75 32407 7



9 789275 324073



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**



*Oficina Regional de la*  
**Organización Mundial de la Salud**

