



## FACTORES RELACIONADOS CON LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES Y REEMERGENTES

por  
VICENTE MONGE

PROFESOR AGREGADO DE LA FACULTAD  
DE CC. EXPERIMENTALES Y TÉCNICAS  
UNIVERSIDAD SAN PABLO - CEU

15 de Noviembre de 2001  
Festividad de San Alberto Magno

**FACTORES  
RELACIONADOS  
CON LAS  
ENFERMEDADES  
INFECCIOSAS  
EMERGENTES  
Y  
REEMERGENTES**

*Magnífico y Excelentísimo Sr. Rector  
Excelentísimas e Ilustrísimas Autoridades Académicas  
Compañeros Profesores, Alumnos, Amigos,  
Señoras y Señores*

Al ser designado para esta conferencia por el Sr. Decano, con independencia de otras consideraciones, lo primero que instintivamente pensé fue en el tema y título de la misma. Por razones de “oportunidad” podría haber elegido uno relacionado con el bioterrorismo, tema de gran actualidad y ampliamente debatido en la prensa, que está causando una gran alarma social. Sin embargo al considerarlo en la forma, desarrollo y situación actual como una perversión científica, un hecho provocado y puntual y, espero, transitorio, es por lo que he preferido mantener el tema presente, el de los nuevos microorganismos capaces de producir enfermedades infecciosas en el hombre y de los microorganismos ya conocidos y prácticamente erradicados que están originando problemas de salud bien en el ámbito local, regional, nacional o a escala mundial.

Para comprender mejor estas enfermedades es necesario hacer un breve repaso histórico que nos sitúe en el momento actual y considerar específicamente la evolución de la infección desde el punto de vista microbiológico y los nuevos conceptos de salud-enfermedad.

Las infecciones y los microorganismos son tan antiguos como la propia humanidad, difundiéndose a medida que la civilización ha ido progresando, han estado presentes en la sociedad y permanecerán en la misma con entidad propia, incluso en el futuro (1). El concepto de enfermedad infecciosa emergente o reemergente no es nuevo, sin embargo, las sociedades frecuentemente olvidan que los microorganismos evolucionan se adaptan y emergen como respuesta a los cambios en todos los ámbitos, físicos, biológicos y sociales.

Sin remontarnos en la historia ni en la evolución de la microbiología y de las enfermedades infecciosas conocemos como éstas se intensificaron en relación al progreso de la civilización. Así enfermedades del "Viejo Continente" fueron introducidas en el "Nuevo Continente" y viceversa, o bien esporádicas epidemias de peste, tifus y otras enfermedades diezmaron las poblaciones e incluso los ejércitos y llegaban a alterar el curso de la historia.

En el siglo XIX se producen los primeros descubrimientos que conducen a lo que posteriormente conocemos como Prevención y Control de las Enfermedades Infecciosas, gracias a los trabajos de Robert Kock y Louis Pasteur y la introducción de la teoría del microorganismo y la enfermedad. El desarrollo de la microbiología y la posibilidad del cultivo, aislamiento e identificación del agente etiológico, aunque en el caso de los virus fue en algunas décadas posteriores; el conocer los reservorios de los microorganismos y sus ciclos de vida, el describir la epidemiología y la historia natural de muchas de las enfermedades infecciosas, permitió adoptar e iniciar las medidas de control.

En el inicio del siglo XX, los principios de la vacunación, establecidos empíricamente, casi un siglo antes, por Edward Jenner, comenzaron a introducirse sistemáticamente en los países civilizados como una práctica habitual en las medidas de prevención de estas enfermedades. Los programas de vacunación sistemática y obligatoria establecidos en la población infantil han posibilitado la prevención y el control de muchas de estas enfermedades infecciosas, especialmente en los países industrializados, llegando incluso a la erradicación mundial de algunas de ellas, como la viruela en 1977, y demostrando el potencial preventivo de las mismas y la caída dramática de las tasas de incidencia, y prevalencia de muchas de estas enfermedades infecciosas, así como de sus tasas de mortalidad. El descubrimiento de los antibióticos y desinfectantes con el desarrollo e investigaciones posteriores pone a nuestra disposición un gran arsenal terapéutico para el tratamiento de las infecciones, hasta tal punto que se llegó a pensar que las enfermedades infecciosas pasarían a ser en un breve plazo de tiempo un recuerdo histórico o un fenómeno del pasado en los países industrializados y restringidos como un problema de salud a los países subdesarrollados o en vías de desarrollo.

Si se revisa cuidadosamente la tendencia de las enfermedades infecciosas y las tasas de mortalidad producidas por las mismas, se observa como permanecen como líderes en cuanto a las causas de muerte a nivel mundial, incluso aplicando la codificación de la Clasificación Internacional de Enfermedades (9ª Revisión Modificación Científica CIE-9-MC) que agrupa algunas de estas enfermedades infecciosas en otras categorías. Algunos de los ejemplos específicos de esta clasificación son las meningitis y hepatitis que están clasificadas como enfermedades del sistema nervioso y del hígado respectivamente y solo el 17 % de las muertes atribuibles a las infecciones están actualmente incluidas en los códigos para enfermedades parasitarias e infecciosas (2).

Las personas que viven en los climas tropicales permanecen en la actualidad casi tan vulnerables como sus antepasados. Cada año más de un millón de niños mueren de paludismo en la región sub-sahariana solamente (3), a nivel mundial, aproximadamente, 200 millones de personas tienen esquistosomiasis (4), y cada año entre 35 – 60 millones de individuos contraen dengue (5). Pero las enfermedades infecciosas no se circunscriben exclusivamente en las zonas climáticas tropicales y subtropicales. En nuestro país se hospitalizan más de 50.000 casos de neumonía por año, la hospitalización tiene una media de 11,2 días de estancia hospitalaria y la mortalidad es del 7,4 %, lo que se traduce en aproximadamente 4.000 muertes por año (6). La tuberculosis resurge en EE.UU durante los años 1980 después de varias décadas anteriores de declive y aparecen cepas de *Mycobacterium tuberculosis* resistentes a los antituberculostáticos habituales lo que hace más difícil el control y la adopción de medidas de prevención para evitar su diseminación (7,8).

Hoy, en el inicio del nuevo milenio, las posiciones respecto a ellas han variado considerablemente y desde los años 1970, se han reconocido unas 30 nuevas enfermedades infecciosas, sus agentes microbianos y los síndromes que producen (Tabla 1) (9,10).

**TABLA 1: Microorganismos Patógenos reconocidos desde 1973\***

| <b>AÑO</b> | <b>Microbio</b>               | <b>Tipo</b> | <b>Enfermedad</b>                                      |
|------------|-------------------------------|-------------|--|
| 1973       | Rotavirus                     | Virus       | Mayor causante de la diarrea infantil a escala mundial |
| 1975       | Parvovirus B19                | Virus       | Crisis aplásicas en anemia crónica hemolítica          |
| 1976       | <i>Cryptosporidium parvum</i> | Parásito    | Diarrea aguda y crónica                                |
| 1977       | Virus Ébola                   | Virus       | Fiebre hemorrágica por V. Ébola                        |
| 1977       | Legionella                    | Bacteria    | Enfermedad de los legionarios (Neumonía)               |
| 1977       | Virus Hantaan                 | Virus       | Fiebre hemorrágica con síndrome renal (HRFS)           |

|      |  |          |   |
|------|--|----------|---|
| 1977 | <i>Campylobacter jejuni</i>                                | Bacteria | Enfermedad intestinal de distribución global                |
| 1980 | Virus Linfotrópico Humano de células T tipo 1 (HTLV-1)     | Virus    | Linfoma de células T. Leucemia                              |
| 1981 | Toxina producida por cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> | Bacteria | Síndrome del shock tóxico                                   |
| 1982 | <i>Escherichia coli</i> O157:H7                            | Bacteria | Colitis hemorrágica; Síndrome urémico hemolítico            |
| 1982 | HTLV-II  | Virus    | Leucemia de células peludas                                 |
| 1982 | <i>Borrelia burgdoferi</i>                                 | Bacteria | Enfermedad de Lyme  |
| 1983 | Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)                 | Virus    | Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)              |
| 1983 | <i>Helicobacter pylori</i>                                 | Bacteria | Úlcera péptica  |
| 1985 | <i>Enterocytozoon bienensei</i>                            | Parásito | Diarrea persistente   |
| 1986 | <i>Cyclospora cayetanensis</i>                             | Parásito | Diarrea persistente   |
| 1988 | Virus Herpes Humano 6 (HHV-6)                              | Virus    | Exantema súbito en niños                                    |
| 1988 | Hepatitis E  | Virus    | Hepatitis noA-noB transmitida por vía digestiva             |
| 1989 | <i>Ehrlichia chafeensis</i>                                | Bacteria | Ehrlichiosis humana   |
| 1989 | Hepatitis C  | Virus    | Hepatitis   |
| 1990 | Virus guaranito  | Virus    | Fiebre hemorrágica de Venezuela                             |
| 1991 | <i>Encephalitozoon hellem</i>                              | Parásito | Conjuntivitis, enfermedades diseminadas                     |
| 1991 | Nuevas especies de <i>Babesia</i>                          | Parásito | Babesiosis atípica  |
| 1992 | <i>Vibrio cholerae</i> O139                                | Bacteria | Nuevos brotes asociados con cólera epidémico                |
| 1992 | <i>Bartonella henselae</i>                                 | Bacteria | Enfermedad del arañazo del gato                             |
| 1993 | Virus sin nombre   | Virus    | Síndrome respiratorio del adulto                            |
| 1993 | <i>Encephalitozoon cuniculi</i>                            | Parásito | Enfermedades diseminadas                                    |
| 1994 | Virus sabia  | Virus    | Fiebre hemorrágica del Brasil                               |
| 1995 | Herpesvirus Humano 8 (HHV-8)                               | Virus    | Asociado con el sarcoma de Kaposi en los pacientes con SIDA |
| 1995 | Virus de la Hepatitis G                                    | Virus    | Hepatitis noA-noB de transmisión parenteral                 |

**TABLA 1: Microorganismos Patógenos reconocidos desde 1973\***

| <b>AÑO</b> | <b>Microbio</b>   | <b>Tipo</b> | <b>Enfermedad</b>                                   |
|------------|---|-------------|---|
| 1996       | Agente causante de la Encefalopatía Espongiforme Transmisible | Prión       | Nueva variante de la Enfermedad de Creutzfeld-Jacob |
| 1997       | Influenza Aviar (Tipo A, H5N1)                                | Virus       | Gripe   |

\* Tomada y adaptada de 9 y 10

Nuevos agentes infecciosos se irán añadiendo regularmente a la lista de esta Tabla, gracias a la posibilidad de detección e identificación que permiten las modernas técnicas de amplificación genética, especialmente para aquellos microorganismos no cultivables (11,12).

Estos cambios están reconocidos no sólo por las autoridades sanitarias y los gobiernos, sino también por el público y los medios de comunicación existiendo el convencimiento de que vivimos en una comunidad global y que las enfermedades infecciosas no reconocen límites ni fronteras. La pandemia de SIDA de los últimos años, ha sido una de las mayores lecciones para aprender y asumir que las enfermedades infecciosas no son un fenómeno del pasado o que estaban exclusivamente restringidas a países subdesarrollados o en vías de desarrollo y por tanto los Organismos de Salud Pública Mundial e Internacional no deberían limitarse a estudiarlas únicamente en estos países. Así mismo, esta enfermedad ha sido el prototipo que en la actualidad ha hecho reconocer a estos Organismos Internacionales y a las Autoridades Sanitarias que ésto es una realidad inapreciada durante muchos años y que puede suponer una grave amenaza para la salud de la población mundial.

Respecto a los nuevos conceptos de salud-enfermedad, reseñar brevemente los cambios introducidos desde los años setenta en lo que se denominará la “Nueva Salud Pública” del informe Lalonde en Canadá en 1974 y posteriormente en 1978 en la Conferencia de la Organización Mundial de la Salud en Alma Ata (13). En ambos se insiste en los “estilos de vida” como factores fundamentales para modificar patrones de morbi-mortalidad. En el informe Lalonde se introducen grandes cambios no solo en lo referente al concepto de la salud-enfermedad, sino a la utilización de los recursos disponibles para estos fines y en definitiva explícita la necesidad de poner más atención y recursos a la promoción de la salud y a los aspectos sociales, teniendo en cuenta no solo la estructura Sanitaria, sino también los estilos de vida y el medio ambiente, introduciendo el componente ecológico en el binomio salud-enfermedad. En el Alma Ata, en 1978, se constataba que el incremento en los presupuestos sanitarios dirigidos al capítulo asistencial no se correlacionaba con mayores cotas de salud ni de bienestar. Se propone modificar el centro de interés desde la vertiente hospitalaria y prácticamente asistencial a la primaria, preventiva y promotora de la salud, incluyendo la participación de la colectividad y la promoción de la salud, tanto en el ámbito colectivo como individual. En la Carta de Ottawa (14), se recogen como condiciones fundamentales para la salud: la paz, la vivienda, la educación, la justicia e igualdad social, los recursos mantenidos y un ecosistema estable. Las interacciones ecológicas pueden ser complejas, hay muchos factores actuando conjuntamente o en cadena, y un principio importante en el concepto de enfermedad “ecológica” es que la población, la sociedad y el ambiente físico y biológico están en un equilibrio dinámico. Cualquier mecanismo que actúa rompiendo este equilibrio, un “estresor”, puede dar lugar a la aparición de una enfermedad.

Una *enfermedad infecciosa emergente* es la que resulta de la nueva identificación de una infección y, por tanto anteriormente desco-

nocida en una población, causando problemas de salud bien locales e incluso internacionales (15,16).

Uno de los ejemplos más recientes de enfermedad infecciosa emergente es la nueva variante de la Enfermedad Creutzfeldt-Jacob, descrita por primera vez en el año 1996 en Inglaterra. El agente que la produce está considerado como el mismo que causa la encefalitis esponjiforme bovina o “mal de las vacas locas”, un prión, que aparece en la década de 1980 y afecta a miles de vacas en Inglaterra y en algunos otros países europeos.

Otros ejemplos de enfermedades emergentes asociadas con virus y bacterias, son:

#### *VIRUS:*

*Virus Ébola:* El primer brote apareció en 1976 y el descubrimiento del virus se realizó en 1977. Se han confirmado casos aislados a lo largo del tiempo en cuatro países africanos: Costa de Marfil, República del Congo, Gabón y Sudán. Desde Junio de 1997, 1.054 casos de fiebre hemorrágica por virus Ébola han sido declarados a la Organización Mundial de la Salud (OMS), de los cuales 754 han provocado la muerte. Monos infectados con una cepa asiática de Virus Ébola fueron importados desde Filipinas a los EE.UU en 1989 y 1990 y a Italia en 1992. Esta cepa asiática de Ébola, conocida como Ebola-Reston, no parece causar la enfermedad en el hombre.

*Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH):* El virus que causa el SIDA fue aislado por primera vez en 1983. Hasta Diciembre de 2000 el número de personas, según la OMS, que viven con el VIH/SIDA y por tanto con capacidad de infectar es de 36,1 millones; de ellos, 34,7 millones son adultos de los cuales

16,4 son mujeres y 1,4 millones niños menores de 15 años. Desde el inicio de la epidemia 21.8 millones de personas han muerto por SIDA o su complejo relacionado.

*Virus Sin nombre:* Un virus innominado aislado de enfermos con una enfermedad respiratoria que produjo una alta mortalidad en un brote local aparecido en el Sur de EE.UU en 1993. A partir de este brote, se han diagnosticados casos esporádicos en el resto del país, en Canadá y en varios países de Sudamérica.

*Hepatitis C:* Identificada en 1989, este virus se le conoce en la actualidad como el responsable del mayor número de casos de hepatitis post-transfusional a nivel mundial, con aproximadamente el 90 % de los casos en Japón, EE.UU y Europa Occidental. Se estima que el 3% de la población mundial está infectada por él y que hay unos 170 millones de personas que son portadores crónicos con gran riesgo de desarrollar cirrosis y/o carcinoma hepático.

*Influenza A(H5N1):* Este virus es un virus muy conocido por ser patógeno para las aves, pero fue aislado de casos humanos con Influenza (gripe), por primera vez en 1997.

### **BACTERIAS:**

*Legionella pneumophila:* El aislamiento de esta bacteria en 1977, explicó la causa del brote originado en 1976 en EE.UU durante la celebración de una Convención de Veteranos de Guerra. Entre los asistentes se desarrolló una grave neumonía, conocida posteriormente, como Enfermedad de los Legionarios. Desde entonces su presencia se ha asociado a las malas condiciones de mantenimiento de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

*Escherichia Coli O157:H7:* Aislada en 1982, esta bacteria se transmite a través de alimentos contaminados y ha causado bro-

tes de el Síndrome Hemolítico Urémico, en América del Norte, Japón y Europa. Uno de los brotes más graves fue el producido en Japón en 1996, donde más de 6.000 escolares se vieron afectados y dos fallecieron. En un único brote en Escocia ( Inglaterra) en el año 1996, 496 personas enfermaron y 16 de ellas murieron.

*Borrelia burgdoferi*: Detectada en EE.UU en 1982 e identificada como la causa de la Enfermedad de Lyme, esta bacteria se conoce en la actualidad como endémica en América del Norte y en Europa, transmitiéndose al hombre por la picadura de garrapatas. *Vibrio cholerae* O139: Aislado por primera vez en 1992 en la India. se ha encontrado en siete Países de Asia. La aparición de este nuevo serotipo le permite continuar extendiéndose y causar la enfermedad incluso en poblaciones protegidas por anticuerpos originados mediante vacunaciones anteriores y exposiciones anteriores a otros serotipos de la misma especie.

Una **enfermedad infecciosa reemergente** es la que se origina por la reaparición ó incremento de la incidencia de una enfermedad infecciosa ya conocida pero que habitualmente originaba muy pocos casos de enfermedad y estaba considerada como controlada y sin que produjese problemas de salud pública (15.16).

### **Entre las enfermedades reemergentes destacar:**

*Cólera*: Reintroducido en varios países y continentes de donde había desaparecido; una vez en ellos, se ha diseminado a través del deterioro existente en los sistemas de abastecimiento de agua potable y de las malas condiciones de higiene en la manipulación de alimentos. En 1991, la 7ª pandemia de cólera llegó al Continente Americano, en donde el cólera no había estado presente desde hacia un siglo. En ese año, 1991, cerca de 400.000 casos

de cólera fueron declarados por los 10 países de Sud-América que se vieron implicados en la pandemia. En 1997 aparecen brotes de cólera en el Este de África, en zonas en donde desde 1991 se estaba produciendo un retroceso de la enfermedad. En 1998, aparece un brote epidémico en el Este y Sur de África e incluso se declaran nuevos brotes en Sud-América.

*Dengue:* Desde 1950 el dengue estaba muy difundido en muchos países del Sur y Este de Asia. En los años 1990 resurge en el Continente Americano, como consecuencia de un deterioro en el control del mosquito vector y se extendió a las áreas urbanas. La infección por este virus en Asia origina la fiebre hemorrágica por dengue, pero no así en América hasta el brote que se produjo en Cuba en 1981. Con posterioridad la fiebre hemorrágica por dengue se extendió y durante las epidemias de los años 1995-1997, en América del Sur y Central, se declararon casos de esta enfermedad en 24 países de este Continente.

*Difteria:* La difteria reemerge en la Federación Rusa y en algunas de las Repúblicas que formaban la antigua Unión Soviética en 1994, llegando a declararse más de 50.000 casos en 1995. La reemergencia fue debida, entre otras razones, a la falta de cumplimentación de los programas de vacunación que estaban establecidos como consecuencia de la desintegración territorial y constitución de los diferentes países a partir de la que fue la antigua URSS.

*Meningitis meningocócica:* Es una enfermedad de distribución mundial, pero las mayores y más devastadoras epidemias desde que se conoce la enfermedad se producen en el área conocida como el "Cinturón Africano" que corresponde a las regiones secas sub-saharianas. Desde 1990 los brotes epidémicos de esta enfermedad en esta franja han sido de una virulencia inusitada hasta esos momentos y las epidemias de meningitis se han extendido a otras regiones al sur del "Cinturón". Una nueva cepa de

*Neisseria meningitidis* serogrupo A, clon III.1, que fue descrita por primera vez en los años 1980 en Nepal y China, se ha diseminado hacia el Este y ahora es la responsable de los mayores brotes de meningitis en África.

*Fiebre del Valle del Rift:* Es una zoonosis típica ( enfermedad de los animales), que afecta a las ovejas y terneros en África. Los mosquitos son los vehículos de transmisión de esta enfermedad tanto entre los animales, como al hombre. Las personas en contacto con animales enfermos ocasionalmente pueden infectarse. El cuadro clínico en el hombre origina fiebre y mialgias y en algunos casos progresa hacia retinitis, encefalitis o hemorragia. Como consecuencia de un periodo de lluvias anormal en Kenia y Somalia entre 1997 y 1998, la enfermedad se difundió a otras áreas produciendo enfermedades en el hígado y causando fiebre hemorrágica y muerte entre la población humana. La extensión de la infección y el cambio en la gravedad de la misma pudo estar originado probablemente por cambios climatológicos, malnutrición y por las vías de transmisión.

*Fiebre amarilla:* La fiebre amarilla es una enfermedad para la que existe una vacuna disponible y eficaz, pero que debido a que no se usa ampliamente en muchas áreas de riesgo, las epidemias se siguen sucediendo. Desde 1980 se produce un incremento del número de casos (por encima de los 5.300 por año a nivel mundial) y en áreas muy remotas en donde probablemente no se preste una atención adecuada a los problemas de salud. La enfermedad se localiza principalmente en las áreas de selva tropical, siendo el reservorio principal los monos y se transmite a través de un mosquito vector. Una vez adquirida aparece rápidamente y produce una alta mortalidad entre los enfermos.

Todas estas apariciones y reapariciones pueden parecer inexplicables, sin embargo en todas ellas existen una serie de razones para

explicar su aparición. Se han identificado diferentes factores específicos responsables para enfermedades emergentes en la mayoría de los casos estudiados. En la Tabla 2 se recogen las Infecciones o los agentes que las producen y aquellos factores que contribuyen a la aparición o emergencia de las más recientes.

**TABLA 2: Ejemplos recientes de infecciones emergentes y probables factores relacionados con su emergencia\***

| INFECCIÓN O AGENTE EMERGENTE                     | FACTOR/ES QUE CONTRIBUYEN A SU EMERGENCIA   |
|--|---|
| <b>VIRUS</b>                                     |   |
| <b>Fiebre Hemorrágica Argentina o Boliviana</b>  | Cambios en la Agricultura que favorecen los huéspedes roedores  |
| <b>Encefalopatía Espongiforme Bovina (Vacas)</b> | Cambios en los procesos de reutilización y transformación de productos animales   |
| <b>Dengue y fiebres hemorrágicas</b>             | Transporte, Viajes, migración y urbanización  |
| <b>Ebola</b>                                     | Desconocido. En EE.UU y Europa por importación de monos   |
| <b>Hantavirus</b>                                | Cambios ecológicos medioambientales que aumentan el contacto con huéspedes roedores   |
| <b>Hepatitis B, C</b>                            | Transfusiones, transplantes de órganos, agujas hipodérmicas contaminadas, transmisión sexual, contagio vertical de la madre infectada al hijo |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>HIV</b>                       | Migración y viajes a las ciudades; después de su introducción, transmisión sexual, contagio vertical de la madre infectada al hijo, agujas hipodérmicas contaminadas (incluyendo durante el uso de drogas intravenosas), transfusiones, transplantes de órganos. |
| <b>HTLV</b>                      | Agujas hipodérmicas contaminadas, otros  |
| <b>Gripe (pandémica)</b>         | Posiblemente la cría de cerdos o patos, facilitando la integración de los virus de la gripe de aves y mamíferos  |
| <b>Fiebre Lassa</b>              | Urbanización que favorezca a los huéspedes roedores, aumentando la exposición (normalmente en los hogares)   |
| <b>Fiebre del Valle del Rift</b> | Construcción de presas, agricultura, irrigación; posible cambio en la virulencia o patogenicidad del virus   |
| <b>Fiebre Amarilla</b>           | Condiciones favorables para el desarrollo del mosquito (en nuevas áreas)   |

## **BACTERIAS**

---

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Fiebre Púrpura brasileña</b>    | Probablemente nueva variedad   |
| <b>Cólera</b>                      | En una reciente epidemia en Sudamérica, introducida en barco desde Asia, y con contagio facilitado debido a la escasa cloración de agua, una nueva variedad (del tipo 0139) de Asia recientemente extendida por los viajes (de manera muy parecida a las pasadas introducciones de cólera clásico) |
| <b>Helicobacter pylori</b>         | Probable amplia difusión ahora reconocida (asociada a úlceras gástricas, y posiblemente a otras enfermedades gastrointestinales)   |
| <b>Síndrome Hemolítico Urémico</b> | Tecnología de los métodos de producción de alimentos que permite la infección de la carne  |
| <b>Legionella</b>                  | Sistemas de cañerías y ventilación (organismos que se reproducen en los tanques de almacenamiento de agua y en tuberías de estaño)   |

|  |   |
|--|---|
| <b>E. de Lyme, Borreliosis</b>                                       | Reforestación cercana a hogares y otras condiciones que favorecen el factor vector y el ciervo (un huésped secundario y reservorio) |
| <b>Streptococcus, grupo A (invasor)</b>                              | Inciertos   |
| <b>Síndrome del shock tóxico</b><br>( <i>Staphilococcus aureus</i> ) | Tampones ultra-absorbentes  |

## PARÁSITOS

---

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cryptosporidium</b>           | Superficies de agua contaminada, purificación de aguas defectuosa |
| <b>Malaria (en áreas nuevas)</b> | Viajes o migraciones  |
| <b>Schistosomiasis</b>           | Construcción de presas  |

---

*\*Tomada y adaptada de 17 y 18.*

Desde un punto de vista operativo, se ha sugerido que en el proceso por el que las infecciones emergentes aparecen en la población pueden diferenciarse dos etapas:

1ª.- Introducción del agente en una nueva población huésped, tanto si el patógeno procede del ambiente o de otra especie animal, como si procede de una variante de una infección humana ya existente. La mayoría de las enfermedades emergentes, incluso en el caso de las cepas de bacterias patógenas habituales resistentes a determinado tipo de antibióticos, generalmente tienen un origen geográfico muy localizado y desde él se diseminan a nuevas poblaciones.

2ª.- Establecimiento y difusión posterior dentro de la nueva población huésped, también conocida como *adopción* (19).

La gran parte de las infecciones emergentes parecen estar causadas por microorganismos presentes en el ambiente que adquieren ciertas ventajas selectivas por condiciones que van cambiando y que les propor-

cionan una oportunidad para infectar nuevas poblaciones huéspedes. Por otro lado, existen numerosos ejemplos de enfermedades infecciosas de origen animal capaces de transmitirse al hombre (zoonosis), y diversos autores (20,21), sugieren que este “pool” de zoonosis tiene una gran importancia y actúa como una potencial fuente de infección de muchas enfermedades emergentes al facilitar la introducción de infecciones de unas especies a otras. El proceso por el que los microorganismos infecciosos pueden pasar de los animales al hombre o diseminarse desde grupos aislados de población a nuevas poblaciones huésped actualmente se denomina “tráfico microbiano” (16,22). Un gran número de actividades incrementa este tráfico microbiano y como resultado promueve la aparición de epidemias y de enfermedades emergentes.

Entre los factores que están íntimamente relacionados con este tráfico microbiano y que se relacionan directamente con la aparición de nuevos patógenos o con la reemergencia de otros ya existentes en la población podemos señalarse los siguientes:

1. *Transferencia entre especies*
2. *Viajes Internacionales y Comercio*
3. *Cambios Ecológicos*
4. *Cambios en la Demografía y en las Costumbres humanas*
5. *Tecnología e Industria*
6. *Adaptación de los Microbios*
7. *Alteraciones o Deficiencias de las Medidas de Salud Pública*
8. *Desigualdades Sociales*

## 1.- Transferencia entre especies

Los microorganismos patógenos responsables de muchas enfermedades infecciosas pueden ser transferidos desde el hombre hacia los animales. En otros casos, incluyendo muchas de las infecciones más recientes, los agentes provienen de zoonosis que traspasan o cruzan desde su huésped natural (los animales), al hombre.

Entre ellas se incluye la gripe, una enfermedad muy prevalente entre la población aviar y suina, la fiebre amarilla que se localiza en América del Sur y en los monos africanos y con cierta similitud en el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), agente productor del SIDA. En África hay dos formas de VIH, el VIH-1 que se encuentra principalmente en el Este siendo muchos más grave que la variante VIH-2 que se encuentra en el Oeste. Por técnicas genéticas con el RNA viral se han encontrado homologías entre el VIH-2 y el Virus de la Inmunodeficiencia en Simios (VIS). Considerando estas evidencias, algunos autores de forma razonable concluyen que se ha producido una transferencia entre especies, más concretamente desde cierta especie de monos al hombre.

Otro de los ejemplos de transferencia entre especies es el ya señalado de la Encefalopatía Espongiforme Bovina o mal de las vacas locas que está producido por un prión y el desarrollo de la nueva variante de la Enfermedad de Creutzfeldt-Jacob en el hombre. Los priones carecen de ácidos nucleicos, son esencialmente proteínas con capacidad de autorreproducción existiendo un consenso, aunque no aceptado universalmente por todos los científicos, de que esta nueva variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob está originada por el consumo de carne de vaca infectada (23).

Los conocimientos recientes sobre algunas de las fiebres hemorrágicas tropicales sirven también para ilustrar la importancia de la transferencia entre especies. El brote de fiebre hemorrágica por virus

Ébola que apareció en mayo de 1995 en el Zaire, plantea preguntas e interrogantes que permanecen aún sin resolverse puesto que una enfermedad que había sido descrita y reconocida hacía dos décadas, de forma brusca y repentina reaparece con el mismo cuadro clínico, en la misma forma y en la misma área que cuando hizo su aparición. Por la metodología epidemiológica, se ha podido establecer el mecanismo de transmisión para aquellos individuos considerados de alto riesgo, tales como los profesionales sanitarios en los que se ha podido documentar y demostrar un contacto con el paciente infectado o enfermo y sus secreciones, en los miembros de la familia que han estado en contacto con el enfermo antes de desarrollar la enfermedad e incluso antes de ser hospitalizado. Pero existen otras preguntas que están sin resolver y específicamente las relacionadas con las interacciones y condiciones que han debido producirse entre el ambiente y los cambios sociales y humanos para que reaparezca esta enfermedad, siendo igualmente misterioso el que no se conozca el reservorio natural para el Virus Ébola. En 1996 se produce un brote de Ébola-Zaire en Gabón y el único factor epidemiológico de riesgo que relacionaba todos los afectados de este brote era la ingestión de la misma especie de chimpancé como alimento. Los chimpancés en esta área son depredadores de otros tipos de animales, pero a pesar de que hoy día la investigación continúa, no se ha podido precisar definitivamente el animal que actúa como reservorio de esta enfermedad, solamente se ha llegado a la conclusión de que el riesgo común se debió a la ingestión de carne de mono aparentemente infectada.

## **2.- Viajes Internacionales y Comercio**

La emergencia de un proceso infeccioso es un problema complejo. Varias circunstancias deben ocurrir simultáneamente o secuencialmente para que una enfermedad infecciosa surja o resurja. Los viajes permiten que un microbio potencialmente patógeno sea introducido fácilmente en

una nueva área geográfica, pero la posibilidad de que este microbio cause enfermedad en dicha área dependerá de que pueda sobrevivir en ella, multiplicarse y encontrar huéspedes susceptibles. Los microbios que viven en el hombre y que se transmiten por contacto sexual, por vía respiratoria o por contacto directo, pueden llegar a cualquier parte del mundo sin ningún problema. Son ejemplos los agentes productores del SIDA, tuberculosis, sarampión, paperas, difteria y hepatitis B, entre otros, y solo la población vacunada previamente es capaz de resistir la introducción de estos agentes. Los microbios cuyos huéspedes son determinados animales, que precisan condiciones medio-ambientales características, que se transmiten por artrópodos vectores o que tienen complicados ciclos de vida son mucho más difíciles de trasplantar a otras áreas geográficas. Por ejemplo las epidemias de dengue o fiebre amarilla no pueden producirse sin la concurrencia del mosquito vector que además necesita unas condiciones medio-ambientales muy concretas para mantenerse. La esquistosomiasis no puede introducirse en una zona geográfica sin la presencia del caracol, su huésped intermediario. Por último citar que la introducción de un nuevo patógeno en un área no necesariamente supone que se desarrolle la enfermedad, como ejemplo podemos citar que en los países desarrollados las personas infectados con *Tenia solium*, el parásito que causa la cisticercosis, raramente transmiten la infección a otros hombres (los huevos de la tenia se eliminan con las heces del paciente) gracias a las condiciones de saneamiento de los residuos. Por tanto apuntar que la posibilidad de transmisión de un agente potencialmente patógeno depende de variables biológicas, ambientales y sociales.

Desde la antigüedad se conoce que las grandes migraciones humanas han sido fuente de importantes epidemias. Las caravanas, que discurrían por varios territorios, las peregrinaciones religiosas y los desplazamientos militares han diseminado muchas enfermedades, las más terribles la peste y la viruela. La viruela se transmite de persona a per-

sona por vía respiratoria y por contacto con las lesiones cutáneas (vesículas, costras), la ropa y todo el material que esté en contacto directo con el paciente: como el paciente permanece con capacidad de infectar durante 3 semanas, las oportunidades de transmitir el virus de la viruela a otras personas es muy elevada. Incluso durante el siglo XX, al principio de los años setenta la viruela continuó siendo causa de epidemias. Un peregrino que volvía de La Meca fue la fuente de infección de un brote ocurrido en Yugoslavia, en los años 1970, donde se declararon 174 casos con 35 fallecidos (24). El peregrino supuestamente contrajo la viruela en Bagdad durante una visita religiosa, como los síntomas no fueron muy acusados pudo continuar el viaje sin tener que permanecer ingresado en ningún país por los que pasó.

La peste ocupa un lugar prominente en la historia de la Edad Media y continúa todavía con nosotros. Esta causada por una bacteria, *Yersinia pestis*, y se considera primariamente una infección de roedores, transmitida por sus pulgas. La infección humana es un incidente en el mantenimiento de los reservorios animales de *Y.pestis*. Periódicamente la peste irrumpe en determinadas zonas del planeta diezmando la población, por medio de una infección que se transmite por la picadura de la pulga y por vía respiratoria. Las grandes migraciones humanas han sido esenciales en la diseminación de la peste por medio de la dispersión de los roedores (ratas) y sus pulgas hacia nuevas áreas.

Dentro de los movimientos humanos del siglo XX debemos destacar:

1.- Los viajes de negocios y/o placer que constituyen solo una pequeña parte del total de movimientos.

2.- Las migraciones individuales o en grupos, que incluyen: inmigrantes, refugiados (campos de refugiados), misioneros, marinos mercantes, estudiantes, trabajadores temporales, peregrinos, cooperantes,

fuerzas de paz. El desplazamiento puede ser corto o por el contrario cruzar continentes. A principios de los años 1990 más de 500 millones de personas cruzaron anualmente fronteras nacionales en aviones comerciales. Se estima que aproximadamente 70 millones de personas procedentes de países en vías de desarrollo, trabajan de forma legal o ilegal en otros países. Los conflictos armados provocan grandes desplazamientos de refugiados, que a principios de los años 1990 se estimó en 30 millones de personas (25).

Además de los factores sociales, políticos y económicos, son los factores medio-ambientales otra causa de movilidad. La disminución de recursos naturales y su impacto en el agua y alimentos están detrás de importantes desplazamientos de poblaciones. Desastres naturales como huracanes, terremotos, maremotos obligan a la población afectada a abandonar sus tierras y buscar nuevos asentamientos. Los cambios crónicos y paulatinos del suelo y de las aguas empeorando la tierra e incluso agotándola, disminución de especies para pescar en lagos o mares, o para cazar conducen a los pueblos a buscar nuevos territorios o en su defecto emigrar a zonas urbanas.

3.- La migración de zonas rurales a urbanas. Naciones Unidas ha estimado, que a largo plazo como resultado de las continuas migraciones, hacia el año 2025, el 65% de la población mundial (se calcula un crecimiento de la misma en números absolutos), incluido un 61% de la población en regiones subdesarrolladas o en vías de desarrollo, vivirán en ciudades (26). Se llaman «megaciudades» aquellas con más de 10 millones de habitantes; en estas áreas con gran densidad de población se mantendrán muchas infecciones y contribuirán a la aparición de otras, ya que muchas de estas zonas están situadas en zonas tropicales o subtropicales donde el clima (temperatura y humedad) es propicio para el mantenimiento de los microbios patógenos y sus vectores. Alrededor de estas «megaciudades» se desarrollan cinturones de pobreza con habi-

tantes de diferentes regiones y culturas, donde confluyen el hacinamiento, falta de acceso a los cuidados médicos, saneamiento inadecuado, falta de agua potable, y alimentos e inadecuadas barreras para vectores (insectos y roedores) y animales; todos estos hechos favorecen la diseminación de infecciones transmitidas por vía respiratoria, por contacto directo y por contacto sexual. Esta situación es similar a lo que ocurre en los campos de refugiados por motivos políticos o climatológicos.

¿Cuáles son las consecuencias de estos movimientos de población? Cuando un pueblo emigra lleva con él su carga genética, su experiencia inmunológica que supone resistencia a enfermedades pasadas pero vulnerabilidad a infecciones no conocidas en su zona de origen, microbios potencialmente patógenos en el interior o exterior de su cuerpo e insectos vectores (piojo) y sus pertenencias o equipaje. Además viajan con sus tradiciones culturales, sus costumbres, sus conocimientos agrícolas e industriales y sus comportamientos. Todos estos factores pueden influir en el riesgo de adquirir una infección en un nuevo ambiente o en la capacidad de introducir una enfermedad en una nueva zona. Su estatus social y sus recursos pueden afectar su exposición a las infecciones y su acceso a una adecuada nutrición y tratamiento. Las poblaciones que migran pueden llevar:

- a. un patógeno que puede transmitirse, ahora o más tarde, directa o indirectamente a otra persona. El patógeno puede ser silente (durante el periodo de incubación, portador crónico o infección latente) o clínicamente evidente. Como ejemplos hepatitis B, VIH, M.tuberculosis, M.leprae, S.typhi y otras salmonelas. El proceso infeccioso es muy grave cuando el patógeno se introduce en una población que previamente no ha estado expuesta a la infección. Las 2 características más críticas de esta situación son la duración de la supervivencia del patógeno en forma infectiva y su medio de transmisión.
- b. un patógeno que puede ser transmitido solo si las condiciones lo

permiten. Entre las condiciones citaremos el comportamiento, el medio ambiente, o la presencia de vectores adecuados o huéspedes intermedios.

- c. cepas de una bacteria que tiene unos factores de virulencia o un patrón de resistencia antibiótica que no son los habituales.
- d. flora intestinal o flora faríngea saprofita que contiene plásmidos y genes de resistencia antibiótica que pueden interactuar con los microbios presentes en la nueva zona.

Así mismo las poblaciones que migran pueden carecer de inmunidad frente a infecciones endémicas de esa zona y por tanto estar expuestos a las infecciones propias del país o área de su nueva residencia. Para determinar las consecuencias del viaje deben ser consideradas y estudiadas, tanto el viajero como la población visitada. La migración se produce en una sola dirección mientras que el viaje significa retorno al punto de origen después de hacer varias paradas a lo largo del camino.

Aunque menos significativo por el escaso número de personas que suelen verse afectadas, pero por la gran importancia conceptual que tiene, voy a comentar lo que en referencia a los viajes se conoce como «paludismo de aeropuerto». Esto que no es sino una aparente anomalía, afecta a individuos en países y áreas en donde el paludismo ni es endémico, ni tiene las condiciones medioambientales de desarrollo o supervivencia y desde el punto de vista epidemiológico respecto a la persona afectada, el individuo no ha realizado ningún viaje a áreas de endemia, ni incluso se ha desplazado dentro de su país o región, no ha viajado, no ha tenido otras posibilidades de exponerse al agente o a su vector y el único factor de riesgo conocido y constatado es que vive en una zona próxima (varios kilómetros), a un aeropuerto internacional. Brotes de este tipo se han producido en los pasados años en los alrededores de los aeropuertos de Ginebra (Suiza), Newark (New York), Heathrow (Londres) y Detroit (EE.UU). La explicación, sustentada en estudios

entomológicos, es que el mosquito vector, un anofelino, puede sobrevivir en un vuelo procedente de una zona tropical endémica, no solo en el interior del avión, sino en el compartimento de las ruedas y desde allí volar a las zonas habitadas limítrofes del aeropuerto y producir la infección en las personas. En estudios randomizados, realizados en aviones procedentes de áreas tropicales en el aeropuerto de Londres han encontrado mosquitos en 12 de los 67 aviones procedentes de estas áreas e incluso han confirmado la supervivencia en el exterior ( en el compartimento de las ruedas), a temperaturas de  $-42^{\circ}\text{C}$  (27). Esto no es sino una constatación más de cómo una enfermedad endémica de otras áreas y más las que se transmiten por vectores pueden aparecer en zonas en donde previamente ni existía la enfermedad ni se dan las condiciones necesarias para el desarrollo del ciclo biológico del patógeno. El más reciente y aún más complejo de estos brotes ha sido el caso ocurrido de paludismo indígena en el área de Toronto (Canadá) (28). El paciente no había viajado fuera del país ni del área, no había estado cerca de ningún aeropuerto internacional, ni había tenido ningún otro factor de riesgo para la enfermedad. La única explicación plausible dada con respecto al caso y a la fuente de contagio ha sido que un mosquito anofelino del área local de Toronto ha picado y chupado sangre de un individuo infectado y ha transmitido la enfermedad de la forma habitual. Es una reafirmación de las posibilidades de introducción de enfermedades por vectores en otras áreas libres de ellas

Las migraciones humanas constituyen solo una fracción del total de movimientos que ocurren en el planeta, se refieren solamente a movimientos o desplazamientos humanos, otros desplazamientos están originados por el comercio. Los hombres llevan consigo o envían un inmenso volumen de plantas y/o vegetales, animales u otros materiales todos sobre la superficie terrestre. Los animales pueden llevar patógenos potenciales humanos y vectores. La globalización de mercados lleva fruta

fresca y vegetales a las mesas situadas a miles de kilómetros de donde fueron plantadas, fertilizadas, fumigadas y recogidas. Aviones, túneles, puentes y ferris son medios naturales utilizados en este transporte por medio de los cuales los microorganismos atraviesan las barreras naturales de su especie y se diseminan en otros lugares. Los propios medios y sistemas de comunicación dentro de un país, ferrocarril, carreteras etc, sirven para el transporte de personas y materias y por tanto para amplificar y diseminar el potencial patógeno de los microorganismos.

Ejemplos de nuevas especies de microorganismos introducidos a través del comercio, entre otros, y con diferentes productos implicados son:

- La introducción de nuevas especies marinas por los barcos convencionales en el casco y en el agua de lastre, comprobado entre barcos que viajan desde Japón a EE.UU en los que se han encontrado 367 especies diferentes en el agua de lastre (29), o la introducción de nuevas especies de peces que han producido un efecto sobre la flora y fauna marina local, en algunos casos devastador, llegando a competir con la fauna local.
- El transporte de vehículos y sus accesorios ha servido por sí mismo como mecanismos de transmisión para la difusión de la enfermedad o de los vectores de la misma. El ejemplo más evidente es el de la introducción, a través de los neumáticos para coches transportados en barcos procedentes de Asia, del mosquito transmisor del dengue (*Aedes albopictus*), en EE.UU, Brasil y partes de África. Los neumáticos durante el transporte, e incluso antes, almacenan agua y se crean las condiciones ideales para que el vector se multiplique y sobreviva. Desde su llegada a EE.UU en 1982, se ha establecido y difundido por al menos 18 estados, adquiriendo incluso la posibilidad de transmitir no solo el dengue, sino virus locales como el productor de la encefalomiелitis equina del Este (30).

- La introducción del cólera en Sudamérica (aparece por primera vez en el siglo pasado) debido a la descarga del agua de la sentina de un barco de mercancías procedente de Asia en las costas de Perú con las consecuencias ya comentadas. También y por este mecanismo se transmitió esta misma enfermedad en África (31).
- El transporte comercial fue el responsable de la introducción del cólera en América, pero ahora el transporte de pasajeros está implicado en su difusión. La aparición de cólera en los Ángeles (75 casos), se debió a que en un vuelo desde Argentina a Los Ángeles se sirvió una ensalada de mariscos que había sido suministrada por un catering durante una parada en Lima (32).
- A través de los vehículos utilizados en el transporte se pueden importar desde áreas endémicas otros vectores, como *Glossina palpalis*, una mosca que transmite la tripanosomiasis o enfermedad del sueño y que puede volar por sí misma hasta 21 Km de distancia o puede ser transportada mucho más lejos en animales u otros medios.
- La importación de animales exóticos para zoológicos, e incluso para uso en los laboratorios puede ser otro de los mecanismos. Como ejemplos, hepatitis B procedentes de primates y el síndrome hemorrágico renal por hantavirus debido a roedores (33).
- La globalización de órganos, tejidos, sangre y sus derivados y la consideración por parte de los investigadores de utilizar los animales como fuentes de órganos y tejidos para trasplantes y otros tratamientos es y puede ser otro de los mecanismos del comercio (34).
- La importación y comercio de plantas directamente no son causa de infección en el hombre, pero pueden alterar el ecosistema y facilitar el desarrollo de vectores para la transmisión de las enfermedades en el hombre puesto que muchos de estos vectores obtienen sus alimentos de ellas.
- Un ejemplo especial lo constituyen las infecciones emergentes transmitidas por el consumo de alimentos (Infecciones y Toxiinfecciones

alimentarias) debido a la globalización e internacionalización del suministro de alimentos y a todos los factores aquí expuestos para cualquier enfermedad. Los patógenos más importantes aparecidos en los últimos años como responsables de brotes epidémicos, sin ser exahustivos, son:

*Salmonella serotipo enterítidis*: La salmonelosis no tifoidea es la causa más común de los brotes de toxi-infección alimentaria. El incremento de la incidencia se debe a la moderna tecnología en la producción de alimentos, centralización, producción y distribución a gran escala. Los serotipos más prevalentes son la S. serotipo enterítidis, S. typhimurium y S.heidelberg, siendo muy numerosos los alimentos que intervienen como vehículos en su transmisión (huevos, pollos, carne, leche y derivados, productos crudos etc). Entre 1985 y 1991, en EE.UU los huevos estaban implicados en el 82 % de los brotes de esta bacteria. (35)

*Campylobacter jejuni*: Un patógeno emergente en la transmisión por alimentos, no reconocido como causa de la infección humana hasta 1977. En EE.UU se estima que produce 4 millones de infecciones cada año y en general las infecciones esporádicas o en pequeños brotes están asociadas a la preparación y consumo de pollo mal manipulado o preparado, mientras que los grandes brotes, que son menos frecuentes y esporádicos, se deben al consumo de leche cruda o al agua insuficientemente clorada (36).

*E.coli O157:H7*: Reconocido como un patógeno humano en 1982 al asociarlo a dos brotes en EE.UU por consumo de hamburguesas insuficientemente cocinadas en una cadena de restaurantes de comida rápida. (37). Desde entonces es el patógeno emergente responsables del mayor número de casos de diarrea, (sanguinolenta o no), causando al menos 20.000 casos y 250 muertes al año en EE.UU (38). Han existido brotes en Ca-

nadá, Japón, África e Inglaterra. Con independencia de la producción de diarrea, este patógeno es la causa más común del síndrome hemolítico urémico, un síndrome que causa un fallo renal agudo en los niños y se asocia a un gran número de complicaciones: muerte en el 3-5%, de los casos, secuelas renales en el 12-14%, e incluso alteraciones neurológicas. Los alimentos más directamente relacionados con esta bacteria son: el consumo de carne contaminada, lechuga, sidra, leche cruda, y agua no clorada, estando documentada la transmisión de persona a persona (39).

*Vibrio vulnificus*: En la década de los 70, esta bacteria originaba ocasionalmente un síndrome muy grave denominado septicemia primaria y que afectaba a personas con una enfermedad previa subyacente, particularmente una enfermedad hepática. Los paciente enfermaban a los 7 días después de haber ingerido moluscos crudos. Se asocia a la ingestión de moluscos procedentes de aguas cálidas y contaminadas (40).

*Listeria monocitógenes*: Responsable de la transmisión por alimentos de la listeriosis humana, puede causar abortos, meningitis o sepsis en personas inmunodeficientes. Los brotes se han asociado al consumo de comida preparada, incluyendo ensalada de col, leche probablemente contaminada después de la pasteurización, paté, lengua de cerdo en gelatina y queso blando hecho con leche pasteurizada inadecuadamente (41).

### **3.- Cambios Ecológicos**

Los cambios ecológicos, incluyendo aquellos fruto del desarrollo de la agricultura o del desarrollo económico, suelen ser los factores mas identificados en la emergencia. Son especialmente frecuentes como factores de enfermedades irreconocidas con altas tasas de fatalidad, que suelen ser introducciones zoonóticas. Los factores ecológicos suelen

acelerar la emergencia al poner a las personas en contacto con un reservorio natural o con un huésped de una infección poco conocida pero que normalmente ya estaba presente (habitualmente una zoonosis o una infección en la que intervienen artrópodos), bien aumentando la proximidad o incluso cambiando las condiciones hasta el extremo de favorecer un aumento del crecimiento de la población de microbios o de su huésped natural.

El desarrollo de la agricultura, una de las formas más comunes en las que las personas alteran y se interponen en el entorno, suele ser uno de los principales factores desencadenantes de estas enfermedades. El virus Hantaan, causante de la fiebre hemorrágica coreana, causa cerca de 100.000 casos al año en China y es conocido en Asia desde hace siglos. El virus es una infección natural del ratón de campo *Apodemus agrarius*. El roedor habita en campos de arroz y las personas suelen contagiarse durante la recolección del arroz al entrar en contacto con ratones infectados. El virus Junin, causante de la fiebre hemorrágica argentina, es un virus irrelatado con una historia muy similar al virus Hantaan. La conversión de las praderas argentinas en campos de maíz favorecieron la aparición de roedores que son huéspedes naturales del virus, y los casos humanos aumentaron en proporción con la expansión de la agricultura del maíz (42). Situaciones similares aparecen cuando nuevas áreas se someten a cultivos, así en Malasia, tras la preparación y adaptación de campos para las plantaciones de caucho se ha producido un incremento notable de los casos de paludismo.

Quizás sea más sorprendente, el fenómeno de la gripe pandémica puesto que parece tener un origen agricultor debido a la integración y cría conjunta de cerdos y patos en granjas de China. Las cepas virales que causan la habitual y clásica epidemia anual o bianual de gripe son generalmente resultado de una mutación (antígeno drift) apareciendo una nueva variante (son mutaciones puntuales, inicialmente en el gen que

codifica para una proteína de superficie, hemaglutinina), pero la cepa del virus de la gripe que origina la forma pandémica no suele surgir debido a este proceso. derivan de mutaciones en el antígeno shift (se producen integraciones genéticas entre diferentes cepas). Afirmando esta posibilidad, se ha confirmado como, fragmentos genéticos de 2 cepas de virus de la gripe pueden producir un nuevo virus capaz de infectar a los humanos (43). Existen estudios que evidencian como la fauna acuática, y concretamente los patos, son una de las mayores reservas de gripe y que los cerdos pueden servir como el laboratorio animal de mezcla para dar lugar a nuevas cepas de gripe mamífera. Los virus de gripe pandémica han venido generalmente de China, por tanto se sugiere que la agricultura integrada de patos y cerdos, un sistema de producción de comida tradicional y eficaz practicado en ciertas partes de China durante siglos, puso estas dos especies en contacto dando lugar a un laboratorio natural para crear nuevas cepas recombinantes de gripe. También se sugiere que con la agricultura estabulada y de alta intensidad y el movimiento de ganado a lo largo de las fronteras, las condiciones para favorecer estas recombinaciones también se encuentran hoy en día en Europa.

El agua es uno de los mecanismos de transmisión de enfermedades y frecuentemente se asocia con la emergencia de las mismas. Las infecciones transmitidas por mosquitos u otros artrópodos, que incluyen algunas de las enfermedades más serias y de mayor difusión, suelen estar favorecidas por la expansión de agua estancada, simplemente porque muchos mosquitos se alimentan en el agua. Hay muchos casos de este tipo de enfermedades, la mayoría en relación con presas de agua, canales de irrigación, o con el agua almacenada en las ciudades. La incidencia de la encefalitis japonesa, otra enfermedad cuyo vector de transmisión es un mosquito, produce al menos 30000 casos humanos y aproximadamente 7000 muertes al año en Asia, está estrechamente relacionada con la inundación de los campos de arroz para que crezcan los cultivos.

Los brotes epidémicos de fiebre del valle del Rift han sido asociados en África con la construcción de presas o con periodos de mucha

lluvia. En particular, en los casos en Mauritania en 1987, ocurrieron todo en pueblos cercanos a presas o al río Senegal. El mismo efecto ha sido documentado con otras infecciones que tienen huéspedes acuáticos, como la esquistosomiasis, siendo uno de los ejemplos más llamativos el de la construcción de la presa de Asuan en Egipto que produjo un incremento espectacular en la incidencia de la esta enfermedad.

Como consecuencia del desarrollo económico, también se producen cambios favorecedores de la aparición de enfermedades, así en Brasil han aumentado los vectores potenciales de transmisión de enfermedades infecciosas con la construcción de las grandes vías de transporte en selva amazónica.

En EE.UU la aparición de la enfermedad de Lyme ha supuesto mayor lección de lo que a través de los cambios ecológicos junto a los cambios demográficos y de comportamiento humano pueden considerarse en la ecología de estas enfermedades y en donde el agente y el huésped se ponen en contacto al mismo tiempo originando un incremento de incidencia y prevalencia de la enfermedad. Cuando la descubrieron en el país (alrededor de Old Lyme) en las islas y costas de Nueva Inglaterra el agente, *Borrelia burgdorferi*, fue identificado, algunas autoridades dijeron que era una nueva enfermedad; sin embargo había estado presente durante años en Europa y Escandinavia, y ya había sido etiquetada como *erythema chronicum migrans*, debido a las características típicas de la enfermedad, su forma de expansión radial. Hoy la enfermedad de Lyme es la enfermedad transmitida por vectores más prevalente en EE.UU y en parte por esta realidad ha sido estudiada bajo todos los aspectos posibles, desde la demografía, la política económica y el desarrollo industrial, la ecología, entomología y zoología entre otros con el fin de dar respuesta a la cadena de acontecimientos que han debido ocurrir para la aparición y el reconocimiento de esta enfermedad en lo que se conoce como Nueva Inglaterra (varios Estados entre otros los que

están próximos a New York, Boston, Vermont etc). El resultado de estos estudios y la explicación a la enfermedad podemos resumirla de la siguiente forma:

Tras la colonización europea en el siglo XVIII y principio del XIX, los colonos que llegaron talaron los bosques próximos para dedicarlos a asentamientos humanos y al desarrollo agrícola. Después del desarrollo de la agricultura y el comercio en esta área, en el siglo XIX se produce un desplazamiento de la agricultura hacia el oeste motivado, en parte, por la presión competitiva para utilizar estas tierras como zonas residenciales para las personas que estaban viviendo en áreas próximas en donde había un gran desarrollo industrial e incluso para propia expansión industrial. Ante esta demanda de terreno la agricultura no puede competir y por tanto se incrementan los desplazamientos hacia el oeste. A su vez, el desarrollo y los propios desplazamientos humanos, condicionan la evolución del transporte y las comunicaciones entre estas áreas periurbanas y los grandes distritos comerciales e industriales situados por lo general en las grandes ciudades y estas a su vez multiplican su población con lo que obliga nuevamente al desarrollo de suburbios con nuevas talas de árboles y acondicionamiento del campo para transformarlo en viviendas y áreas comerciales. Con posterioridad los bosques que estaban alrededor de estos suburbios y zonas periurbanas tienden a ser repoblados y crece un segundo bosque. La fauna existente, entre otros los ciervos, se han ido adaptando y han adquirido hábitos en su forma de vida instalándose en áreas cercanas a los nuevos emplazamientos residenciales. Esto es importante puesto que el vector que transmite la enfermedad es la garrapata (*Ixodes*), que parasita y transporta el ciervo y algunas aves. (Hay un gran debate entre los entomólogos referente a las diferentes especies de *Ixodes* que están originando la enfermedad en el Norte y Sur y como se ha producido su difusión). Las condiciones ecológicas de estas áreas periurbanas y suburbanas repobladas, la existencia de ciervos y sus parásitos establecen las condiciones más favora-

bles para la transmisión de la enfermedad y de aquí que se haya convertido en la más prevalente no solo en su área sino en todo el país (44). El ciervo, que a su vez es reservorio de la enfermedad, es importante en la transmisión de esta enfermedad puesto que actúa como vehículo de transmisión entre el reservorio y fuente de infección .los roedores y garrapatas, y el hombre. La enfermedad se desarrolla por la inoculación de la bacteria (*Borrelia burgdorferi*), a través de la picadura de una garrapata infectada y como los ciervos se comportan como fauna normal en esas áreas, el acercamiento o proximidad entre el hombre y las garrapatas del ciervo ha originado un aumento de la enfermedad (45). La actividad industrial y su desarrollo ha estado inexorablemente implicada en el cambio tan complejo del uso y la transformación del suelo actuando como respuesta a la demanda de la población para obtener espacio para vivienda y por tanto, en cierta medida, los comportamientos humanos y la actitud respecto a la forma de vida están implicados a su vez en el mantenimiento y probable desarrollo de esta enfermedad puesto que están facilitando el contacto entre el hombre y los animales.

En Europa, al igual que en EE.UU, la emergencia de esta enfermedad de Lyme fue probablemente debida a las largas campaña de repoblación forestal que aumentó la población de ciervos y garrapatas y al desplazarse las personas a esas áreas situó un gran número de ellas en contacto directo con el vector de transmisión.

Como otro condicionante más en los factores del cambio ecológico debemos considerar el clima y su influencia en la aparición de estas enfermedades. Al ser los humanos importantes agentes del cambio ecológico y ambiental, muchos de estos factores son antropogénicos. Por supuesto esto no es siempre así, y los cambios en el medio natural, como el clima o las anomalías del tiempo, pueden tener el mismo efecto. Los casos del síndrome de hantavirus pulmonar en el sudoeste de EEUU en 1993 son un ejemplo. El virus ha estado largo tiempo presente en las

poblaciones de ratones pero un invierno apacible y húmedo, inusual para esa zona, y una primavera con características similares dio paso a un incremento en el número de roedores durante la primavera y el verano y por tanto se multiplicaron las posibilidades y el número de oportunidades para las personas de entrar en contacto con roedores infectados (46). Las mismas causas deben de haber sido las responsables de los casos de enfermedad hantavírica en Europa, a aproximadamente el mismo tiempo (47,48).

Otros grandes problemas originados por el cambio climático y que ha llamado la atención de los Gobiernos y de la Comunidad científica han sido *el calentamiento global de la Tierra y la depleción de la capa de ozono*.

Es indudable que el calentamiento global de la Tierra puede afectar la salud humana por incremento de las latitudes en las cuales determinados vectores de enfermedades pueden sobrevivir, entre ellos los del paludismo, dengue y encefalitis. Por tanto puede ser razonable la predicción de que estas enfermedades podrán desarrollarse en áreas con climas más templados que en los que actualmente son endémicas. Esto parece explicar el fenómeno del dengue que ha estado desplazándose por la zona del Caribe y ha adquirido proporciones epidémicas en algunas de las islas. Algunas áreas de Méjico en las que la enfermedad no se había conocido, en el momento actual presentan brotes epidémicos y en 1996 varios casos de dengue adquirido localmente aparecieron por primera vez después de muchos años en EE.UU. El dengue sirve para ilustrar la generalización de que en el futuro se producirá un movimiento en la latitud geográfica de los vectores para un número de enfermedades infecciosas. Se han identificado muchas enfermedades transmitidas por vectores y se conocen las capacidades potenciales de difusión, pero ninguna es tan notable como el paludismo. Esta enfermedad que prácticamente estuvo a punto de ser erradicada en la década de los 60, ahora ha

sufrido una exacerbación llegando, según estimaciones de la OMS, a 300-400 millones de casos y por tanto la población en riesgo de adquirir paludismo puede multiplicarse de forma considerable en países en los que se produzca un cambio moderado de la temperatura (49).

Un efecto indirecto del cambio climático es sobre el propio sistema inmunitario humano. La depleción de la capa de ozono está relacionada con la protección/absorción de las radiaciones ultravioletas y en especial con las radiaciones ultravioletas B (UV-B). Hay cierto consenso en cuanto a que la absorción de UV-B afecta nuestra respuesta inmune por alteración de las células de Langerhans de la piel y por otro lado compromete nuestra respuesta inmunitaria celular (50). La investigación para determinar los efectos de las radiaciones UV-B y el sistema inmune está en plena actividad y especialmente la dirigida a determinar los efectos de niveles muy bajos de exposición que aún no están bien establecidos.

#### **4.- Cambios en la Demografía y en el Comportamiento**

Este factor ha sido, comentado en parte al hablar de los Viajes y Comercio y de los desplazamientos de la población de la zona urbana a la rural, por tanto dirigiré mis comentarios hacia las condiciones y posibilidades que facilitan las grandes ciudades para el desarrollo de las éstas enfermedades y a la importancia que tienen los comportamientos de la población en su difusión o detención, con ejemplos que puedan ilustrar los comentarios.

Hoy día, en muchas partes del mundo, las condiciones económicas están propiciando los movimientos de masas de trabajadores desde áreas rurales hacia la ciudad. La urbanización del suelo rural, propicia un crecimiento de las infecciones en las zonas rurales más deprimidas, las cuales en un momento se mantuvieron apartadas y más localizadas, para

alcanzar poblaciones más grandes. Una vez en la ciudad, la recién introducida infección tendrá la oportunidad de extenderse localmente a través de la población y podría también extenderse mas allá a través de autopistas y las rutas de transporte interurbano y por avión. El VIH/SIDA ha sido y en Asia está comenzando a ser, el mayor beneficiario conocido de esta dinámica, pero muchas otras enfermedades, como el dengue, se mantienen en este punto. La frecuencia de la forma más severa de la Fiebre hemorrágica causada por el dengue, de la cual se piensa que ocurre cuando una persona es infectada de forma secuencial por dos tipos del virus dengue, esta creciendo mientras distintos virus dengue han ampliado su área y ahora son los predominantes. La fiebre hemorrágica del dengue es ahora muy común en ciertas ciudades de Asia, donde la alta prevalencia de infecciones está atribuida a la proliferación de contenedores al aire libre necesarios para el almacenamiento del agua (que a su vez proporcionan los lugares y condiciones idóneas para la reproducción y proliferación del mosquito vector, nicho ecológico) al mismo tiempo que el tamaño de la población excede la infraestructura de saneamiento ambiental necesaria para establecer o aplicar las medidas de control (51). En el ambiente urbano, las botellas de plástico y ruedas rellenas de agua de lluvia suelen ser zonas de posible infección del ataque del mosquito. El resultado de esta explosión o “bum” poblacional de mosquitos esta complementado por la gran densidad de población humana en dichas situaciones, aumentando las posibilidades de establecer un circulo de transmisiones entre personas infectadas y personas susceptibles de serlo. Incluso en países industrializados, por ejemplo en EE.UU, las infecciones como la tuberculosis podría extenderse entre zonas con una alta densidad de población (a través de las prisiones o centros de acogida).

El comportamiento humano puede tener importantes efectos en la diseminación o extensión de las enfermedades. Los ejemplos más conocidos son los de las enfermedades de transmisión sexual y más

recientemente con la ya mencionada pandemia de VIH/SIDA, se ha demostrado reiteradamente como las formas en las que el comportamiento humano respecto al sexo o al consumo de drogas intravenosas han contribuido al incremento del mismo. Otros factores de responsabilidad en el crecimiento de las enfermedades, desde la visión ecológica de la enfermedad, están influenciados por una variedad de acciones humanas que pueden originar un cambio en las relaciones humanas con su entorno y con las actividades sociales y por lo tanto pueden dar lugar a alteraciones fundamentales en la interacción entre personas, en el entorno biológico, y en el contexto social y económico. Ya he descrito al comentar el Factor Ecológico como la construcción de una nueva presa en un área determinada en la que esquistosomiasis y otras enfermedades están presentes origina un aumento en las enfermedades. Si el tramo de río superior es endémico para esquistosomiasis, onchocercosis y enfermedades de origen acuático, la formación de un lago aumentaría también la presencia de estas enfermedades. A esto habría que sumar en caso de que se diesen, los cambios que se establecerían en la actitud humana respecto al agua y su proximidad a la misma (incremento de las prácticas de pesca, tráfico fluvial, actividades de recreo y ocio, urbanización etc), posibilitando, a su vez, el acercamiento y contacto de los individuos con el reservorio y fuente de infección.

Los cambios sociales y económicos, tales como la urbanización, actividad, ocupación o trabajo, modo de vida y pautas de comportamiento entre otros, también intervienen en la aparición de estas enfermedades y están integrados con factores biológicos emergentes como mutaciones o factores genéticos y cambios en el pool zoonótico. Éstos afectan tanto a huéspedes humanos como a animales, así como a las enfermedades en si mismas. Conocer las complicadas pautas de movimiento y transporte humano es fundamental para entender las pautas de emergencia, y todo esto a su vez integrado en las formas sociales de organización en la sociedad. Incluso, en muchos casos, para la propia ecología de los ele-

mentos intersectoriales es difícil de comprender. El ejemplo ya comentado de la Enfermedad de Lyme, sirve como ilustración y nos enseña como no solo es la pura biología la que interviene, sino que hay una interrelación de factores (desarrollo, presión industrial, economía, presión de la población, actitud, forma de vida...), que condiciona esta y otras muchas enfermedades.

## **5. Tecnología e Industria**

La rapidez y velocidad no solo es característico de los viajes, si no también del desplazamiento de grandes volúmenes de mercancías y de otros productos industriales en la moderna sociedad. En aquellos procesos industriales, incluidos la producción de alimentos, en los que se usan o procesan productos de origen biológico, los rápidos y modernos métodos de producción incrementan la eficiencia y reducen el coste, pero pueden incrementar las posibilidades de contaminación accidental y multiplicar los efectos de la contaminación. La globalización y otras razones ya comentadas, están permitiendo la posibilidad de introducir agentes microbianos externos por esta vía. Un patógeno presente en algunos de los materiales crudos que se utilizan en la alimentación puede encontrar esta vía dentro de la larga cadena de final de producto y producir como ocurrió con la contaminación de la carne de hamburguesas en EE.UU por cepas de *E. coli* una intoxicación, en este caso el Síndrome Hemolítico Urémico.(52). En EE.UU la cepa de *E. coli* implicada era el serotipo O157:H7, pero este Síndrome también apareció en otros países y el serotipo implicado era diferente. La Encefalopatía Espongiforme Bovina, que apareció en Inglaterra recientemente, es como una transferencia entre especies del scrapie de las ovejas a las vacas aparecido por los cambios introducidos en el procesamiento y transformación de despojos animales para su utilización como alimentos en otros animales y la incompleta inactivación del agente productor del scrapie en las ovejas.

Productos derivados de la sangre, la propia sangre usada en transfusiones, y productos tisulares, de forma inadvertida han transmitido infecciones como el VIH, la Hepatitis B y C etc. Los Centros hospitalarios están hoy día en la primera línea de exposición a las nuevas enfermedades y un número de infecciones, incluyendo muchas de las emergentes, se han diseminado dentro de los mismos hospitales como infecciones nosocomiales. Entre los muchos ejemplos que podríamos mencionar, aparte de la tuberculosis multirresistente, comentar el brote de Fiebre por Virus Ébola en África, nuevamente, en donde los casos secundarios que aparecieron fueron adquiridos en el hospital, la mayoría transmitidos a otros pacientes a través de aparatos, jeringas y agujas utilizadas en enfermos y objetos contaminados, incluso alguno de los que aparecieron entre el personal sanitario se transmitió por contacto. Esta misma transmisión al personal sanitario hospitalario está documentada para la Fiebre Lasa.

En el aspecto positivo comentar, que los avances en la tecnología diagnóstica también nos sirven para reconocer con mayor rapidez y fiabilidad los nuevos agentes que están produciendo estas enfermedades y determinar si se trata del mismo o de otras especies con independencia de la localización geográfica y aparición de los distintos brotes o casos. Un ejemplo muy ilustrativo es el del Herpesvirus Humano tipo 6 que fue identificado hace muy pocos años pero que tiene una distribución mundial y ha estado implicado en la producción de roseola infantum una enfermedad infantil muy común, hoy es el responsable del exantema súbito. Como la roseola se conoce desde 1910, es probable que el virus haya sido un patógeno común durante décadas y probablemente desde mucho antes. (53)

Otro patógeno muy reciente es el *Helicobacter pylori*, una bacteria que está relacionada con la úlcera gástrica y que probablemente sea la causante de la misma y de algún tipo de cáncer (54,55). Nosotros

hemos estado viviendo con la enfermedad toda la vida sin conocer muy bien la causa que la producía, en el momento actual con el reconocimiento de esta bacteria como responsables de su producción, tenemos otras posibilidades no solo de diagnóstico, sino de tratamiento con el empleo de antibióticos e incluso de control, aspectos que anteriormente eran imposibles de contemplar.

## **6.- Adaptación de los Microbios**

Los microbios como cualquier organismo vivo están en constante adaptación. Los patógenos pueden mutar fácilmente y producir nuevas cepas contra las que la gente no tenga inmunidad. La causa principal que les permite mutar tan fácilmente es que son pequeños y poseen estructuras genéticas muy simples. Pequeños cambios en las secuencias de aminoácidos en estos nucleótidos producen organismos capaces de causar severas enfermedades. Aunque la mayoría de las mutaciones se producen como resistencia a los antimicrobianos, otras sin embargo se producen de manera estándar, teniendo los mismos efectos nocivos sobre la población.

La aparición de bacterias resistentes a los antibióticos como resultado de la ubicuidad de los antimicrobianos en el ambiente es una lección que nos han dado los microorganismos respecto a su capacidad de adaptación, así como una demostración de su poder natural de selección. La selección de determinados tipos de bacterias resistentes a antibióticos y de parásitos resistentes a drogas antiparasitarias ha sido frecuente, originadas por el amplio y a veces inadecuado uso de los antibióticos en una gran variedad de aplicaciones (56,57). Los microorganismos patógenos pueden adquirir también genes de resistencia a nuevos antibióticos de otras especies, generalmente no patógenas, en el ambiente bien selectivamente o por la selección originada por la propia presión de los antibióticos.

La tuberculosis, inicialmente en EE.UU. es una de las enfermedades que ha desarrollado resistencia a múltiples drogas utilizadas en su tratamiento y esto complica las posibilidades de tratamiento puesto que el arsenal terapéutico disponible se reduce considerablemente en esta enfermedad. Los protocolos de tratamiento para esta enfermedad exigían al menos utilizar dos antibióticos diariamente, en algunos cuatro, durante un mínimo de seis meses. Si no se completa el tratamiento se puede producir una selección de cepas resistentes a los medicamentos habituales y al ser una enfermedad de transmisión respiratoria tiene una gran facilidad de transmisión a otros a otros. Los orígenes de las formas de resistencia a esta enfermedad son sociales y no exclusivamente por fallo médico. Aquellas poblaciones o grupos de población con menor poder adquisitivo, malas condiciones de salubridad, hacinamiento, pobreza y marginación tienen más riesgo.

Otro microorganismo que ha desarrollado resistencia a antibióticos ha sido *Neisseria gonorrhoeae*, responsable de la gonorrea o vulgar gonococia. Las quinolonas han sido antibióticos utilizados con gran éxito en su tratamiento, desde los años 90, cepas de *Neisseria gonorrhoeae* son resistentes a estos antibiótico. Aparecidas en Asia, principalmente en Filipinas, se han diseminado no solo a América, sino también a otros Continentes (58).

Otros microorganismos que han desarrollado diferentes grados de resistencia, incluso con la aplicación de nuevos protocolos dentro del ámbito hospitalario y que por tanto originan infecciones nosocomiales, son *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina. Enterococos (*E.fecalis* y *E.faecium*), resistentes a vancomicina y Bacilos gram negativos (*Klebsiella* sp, *Pseudomonas* sp, *Acinetobacter* sp, etc) resistentes a múltiples drogas.

Muchos virus presentan una alta tasa de mutación y pueden evolucionar rápidamente hacia nuevas variantes. El clásico ejemplo del

cambio genético y de las mutaciones correspondientes es el del virus de la gripe, ya comentado con anterioridad, causante de la aparición regular e incluso predecible de nuevas cepas de gripe, surgidas en su mayoría en China, en la cadena de contagio de patos a cerdos (donde mutan los virus), que a su vez están en contacto con humanos no inmunes a esas nuevas cepas. Como la inmunidad contra el virus de la gripe es muy específica, cualquiera que no haya sido vacunado contra determinada cepa o que no se haya expuesto al virus específico de esa nueva cepa es altamente susceptible y por tanto puede enfermar con cada nueva variación del virus gripal. Estos virus patógenos nuevamente mutados viajan con las personas, bien enfermas o bien portadoras, y de esta manera la capacidad de transmisión es muy grande, particularmente cuando la interacción humana a través del espacio (viajes, relaciones, trabajo etc.) es común.

En raras ocasiones y quizás más frecuentemente con los patógenos no virales que con los virus, la evolución de una nueva variante puede dar como resultado una nueva expresión clínica de la enfermedad. La epidemia de Fiebre púrpura brasileña en 1990, asociada con una nueva y emergente variante clonal de *Hemophilus influenzae* biogrupo *aegyptius* pueda tener este origen. Es posible, pero en la actualidad no está del todo claro, que algunas de las manifestaciones clínicas de enfermedad producida por el *Streptococcus* grupo A, como es la infección necrotizante invasiva o fascitis necrotizante pueda deberse, también, a este tipo de evolución comentada.

En otras situaciones puede ocurrir que los microorganismos patógenos no sean reconocidos debido a que la población afectada carece de la suficiente tecnología para identificar el patógeno o son incapaces de atribuir un determinado síndrome a una enfermedad específica. Un ejemplo de esto es la *Legionella*, que en un principio se pensó como una nueva forma de neumonía, aunque tras análisis serológicos de mues-

tras de sangre de misteriosas neumonías anteriores se descubrió que no era del todo una enfermedad nueva, pero si una enfermedad reconocida por primera vez.

Una de las razones para reconocer una nueva enfermedad radica en la diferencia entre síndrome y enfermedad. Un síndrome consiste en un numero de síntomas sin saber las relaciones de causalidad que hay entre ellos. Una enfermedad es un concepto biológico mas sistemático acerca de causa y efecto; un grupo de síntomas de carácter subjetivo, un grupo de signos de carácter objetivo, y una suposición de causa o causas unifactorial o multifactorial. Otra razón por la que enfermedades irreconocidas se reconocieron por primera vez es que los sistemas de seguimiento y vigilancia de las enfermedades son inadecuados, lo que hace que el reconocimiento y la comunicación del hallazgo sea muy difícil. Aunque los sistemas de vigilancia están siendo desarrollados, su eficacia en descubrir y comunicar nuevas enfermedades no ha sido probada.

¿Cómo se establece un virus recién mutado o cualquier otro patógeno en una población humana? La respuesta se basa en el principio básico de las enfermedades patógenas: el agente y el huésped deben coincidir en el espacio y el tiempo. De esta manera los humanos pueden entrar en contacto con agentes infecciosos que han evolucionado recientemente y que han sido introducidas en nuevas áreas.

## **7.- Alteraciones o Deficiencias de las Medidas de Salud Pública**

Las clásicas medidas de Salud Pública y de Saneamiento Ambiental han demostrado su eficacia y efectividad para controlar y minimizar la difusión de los diferentes patógenos por los clásicos mecanismos de transmisión, tales como el agua o por vectores, y para prevenir

la enfermedad mediante la inmunización de la población. Los patógenos en sí mismo generalmente están en reposo, en reducido número, en su reservorio o en el medio ambiente y en cualquier modo siempre dispuestos a aparecer y originar la enfermedad si se les da la oportunidad o si se producen alteraciones en las medidas de prevención.

Muchas enfermedades infecciosas clásicas disminuyeron notablemente cuando se establecieron en las ciudades las medidas de saneamiento, sin embargo existen dos situaciones que no se ajustan a esta realidad: las ciudades en países en vías de desarrollo donde la mayoría de ellas no tienen total o parcialmente medidas de saneamiento; y las deficiencias puntuales de estas medidas en las ciudades de los países industrializados

El cólera por ejemplo, comentado con anterioridad en los aspectos de su aparición en Sudamérica, pero la rápida difusión del cólera en el resto de cada país sudamericano afectado pudo haber sido por la creciente reducción del nivel de cloración usados para tratar los abastecimientos de agua potable a la población y la deficiencia en el tratamiento y depuración de las aguas residuales, en definitiva un déficit en las medidas de saneamiento. En muchos de los brotes de cólera y de enfermedades infecciosas entéricas o intestinales una de las causas de su aparición es la falta de un suministro de agua potable garantizado e incluso de un abastecimiento sistemático, centralizado y controlado.

Estos problemas también pueden ocurrir en países desarrollados y cuando aparecen las consecuencias son más severas. En EE.UU el brote de infección en Milwaukee, Wisconsin, originado por *Cryptosporidium parvum* transmitido por el agua en la primavera de 1993, causó por encima de 400.000 casos estimados, siendo la causa del brote, en parte, el fallo y no funcionamiento de una planta de filtración del agua de abastecimiento público (59).

Otro problema de alteración o inadecuación de las medidas de Salud Pública es la falta de infraestructuras para detectar y controlar la calidad de los productos importados produciendo no solo brotes de toxiinfección alimentaria como los ya comentados u otros como el producido en EE.UU por un raro patógeno: *Cyclospora cayetanensis* introducido por frambuesas procedentes de Guatemala, si no también por la carencia o deficiencia en los sistemas de vigilancia y declaración de los casos a nivel estatal, la deficiencia económica para implantar técnicas analíticas rápidas, etc.

## **8.- Desigualdades Sociales**

La aparición de determinado tipo de enfermedades en los últimos 20 años, especialmente las producidas por el VIH, el virus Ébola, el Virus de la Hepatitis B y C, entre otros, desde el punto de vista médico ha supuesto un gran cambio en la forma de actuar no solo a nivel individual, sino desde el ámbito epidemiológico e investigador y desde la Administración Sanitaria en todos los países, y especialmente se ha instituido un sentido de urgencia, notoriamente difícil de despertar en las grandes burocracias: se han canalizado fondos, convocado conferencias, escrito artículos, y se ha investigado más, especialmente respecto al VIH, que con ninguna otra enfermedad infecciosa conocida anteriormente. La investigación y los programas de acción que se han elaborado en respuesta a la aparición de las nuevas enfermedades han sido, en términos generales, muy razonables. Es cierto que muchas de estas enfermedades son muy complejas, y esa complejidad ha obstaculizado en ocasiones su conocimiento y hoy en día conocemos muchos de los factores responsables de su aparición, pero como todo fenómeno emergente suele ser dinámico y en poblaciones heterogéneas. El propio concepto de emergencia plantea problemas de análisis que rara vez son enfrentados, aún en la epidemiología que asigna una importancia primordial al estu-

dio de las variaciones entre individuos en riesgo y mientras nos concentramos en esos comportamientos humanos específicos y supuestamente naturales, prestamos menos atención a los elementos sociales e históricos subyacentes que influyen en los modelos del comportamiento y la salud de la población. No todas las teorías sobre la producción social de las enfermedades son igualmente sensitivas a la importancia del grado en que la posición económica y social—la desigualdad—influye en el riesgo de infección. En su informe sobre las infecciones emergentes, el Instituto de Medicina de EE.UU no incluye ni la pobreza ni la desigualdad como «causas de emergencia» (60).

No obstante retomando algunas de las ya tratadas en apartados anteriores voy a comentar los otros aspectos no determinados en la investigación epidemiológica estricta y a veces difíciles de encontrar.

En el ejemplo del Virus Ébola de la epidemia de Zaire, en 1976, que afectó a 318 personas, existen preguntas sin resolver y aunque se especulaba que se propagaba por vía respiratoria, esto no ha sido demostrado como la causa de los casos en humanos. La mayoría de los expertos pensó que los casos se podían atribuir a falta de precauciones de contacto, así como a la esterilización inadecuada de las jeringuillas y de otros instrumentos médicos. De hecho, cuando se tomaron esas medidas el brote fue controlado (61). Vista más de cerca, esa explicación indica que el V. Ébola no emerge al azar. En el Zaire de Mobutu, la posibilidad de tener contacto con jeringuillas no esterilizadas tiene una proporción inversa al estatus social. Las elites locales y los sectores de la comunidad expatriada que tienen acceso a servicios médicos de alta calidad (o sea, las comunidades europeas y americanas, y no los refugiados de Ruanda) tienen pocas probabilidades de contagiarse con esta enfermedad. Los cambios vinculados a la percepción pública de la enfermedad están igualmente relacionados con el contexto social.

Un segundo ejemplo, la tuberculosis, considerada como otra enfermedad emergente, aunque en este caso «emergente» significa que

emergió de nuevo. Su recrudescimiento se atribuye frecuentemente al advenimiento del VIH—el Instituto de Medicina califica «el incremento de poblaciones inmunodeprimidas» como el único factor que facilita el resurgimiento de la tuberculosis—y a la emergencia de la resistencia a los medicamentos. En un reciente estudio de la enfermedad entre extranjeros en los Estados Unidos, el alto índice de las enfermedades relacionadas con la tuberculosis se atribuye a la inmigración (62). Los autores observan que, en algunos de los países de origen de los inmigrantes, el índice anual de contagio es 200 veces más alto del registrado en los Estados Unidos. Aparte de eso, muchos enfermos de tuberculosis viven en refugios para personas sin hogar, centros correccionales, y campamentos para trabajadores extranjeros. Sin embargo, no se discute sobre la pobreza y la desigualdad, aunque, junto con la guerra, esas son las principales causas de los altos índices de tuberculosis y de la migración hacia los Estados Unidos.

Por último, el VIH

El VIH se ha propagado en todo el mundo de manera incontrolable, pero no al azar. Al igual que la tuberculosis, el VIH se viene atrincherando en los rangos de los pobres o de los que carecen de poder. Consideremos, por ejemplo, el rápido aumento de incidencia del SIDA entre las mujeres. En un informe de 1992, la Naciones Unidas observan que «para la mayoría de las mujeres, el principal factor de riesgo para una infección VIH consiste en estar casada. Cada día 3.000 mujeres más se infectan, y 500 de las infectadas mueren» (63). El % de mujeres seropositivas varía entre las distintas regiones y es mayor en las Áreas menos desarrolladas, tales como el África sub-sahariana en donde el % de prevalencia de seropositividad es del 55 %, Sur y Sudeste Asiático con el 35 % y Caribe 35 % (64). Sin embargo, no es el matrimonio en sí el que pone a las mujeres en peligro. En todo el mundo, la mayoría de las mujeres con VIH, casadas o no, viven en la pobreza. Los medios a través de los cuales fuerzas sociales convergentes, como la desigualdad

entre los sexos y la pobreza, se combinan para crear riesgos de infección con esta enfermedad emergente que no han sido considerados por los estudios médicos, epidemiológicos, o aun de las ciencias sociales sobre el SIDA.

El SIDA ha sido una epidemia de sorprendente regularidad. Pese a que las advertencias de las autoridades de salud pública insistan en que «el SIDA es para todos.» es evidente que algunos corren más riesgo de ser infectados con el VIH que otros. Además, aunque el SIDA ocasiona la muerte a casi todos los infectados con el VIH, el curso de la enfermedad varía, lo que ha dado lugar a la búsqueda de centenares de otros factores contribuyentes, desde *Mycoplasma* y lesiones genitales ulceradas, hasta ritos vudú y predisposición psicológica. Sin embargo, ninguna conexión ha podido explicar de manera convincente las disparidades en la distribución o en el resultado de la enfermedad causada por el VIH. Los únicos factores combinados que han sido bien demostrados son las desigualdades sociales, que han estructurado no solo los contornos de la epidemia del SIDA, sino también el curso de la enfermedad desde el momento que el paciente es infectado(65-66). El descubrimiento de agentes antivirales más efectivos promete incrementar esas disparidades aún más: un régimen de tres medicamentos, que incluya medicamentos inhibidores de la proteasa, costará de 12.000 a 16.000 dólares al año.

Como resumen final quisiera dejar establecidos los conceptos más básicos respecto a estas enfermedades emergentes, adaptados y modificados de 66:

- La emergencia de las enfermedades infecciosas es compleja.
- Las enfermedades infecciosas son dinámicas.
- La mayoría de las nuevas infecciones no están originadas por nuevos patógenos.
- Los microorganismos que originan las nuevas enfermedades emergentes y reemergentes incluyen bacterias, virus, hongos, helmintos y protozoos.

- El concepto de microorganismo como única causa de enfermedad es inadecuado e incompleto.
- Las actividades humanas son los factores más importantes en la que influyen en el desarrollo de las enfermedades emergentes.
- Factores sociales, económicos, políticos, climáticos, tecnológicos y medio-ambientales son determinantes e influyen en su emergencia.
- El conocimiento y la respuesta ante las enfermedades emergentes requiere una visión y perspectiva global no solo conceptual si no geográfica.
- La actual situación global favorece la aparición de las enfermedades emergentes.

Ante esta perspectiva y con una visión de futuro, ha de plantearse una estrategia para luchar contra estas enfermedades y las que están por aparecer incluyendo la colaboración de un gran número de profesionales que incluyan, entre otros, representaciones estatales, instituciones académicas, sociedades profesionales, organizaciones nacionales e internacionales, expertos en salud pública, enfermedades infecciosas y microbiología médica.

La estrategia debe ir dirigida hacia una serie de objetivos, principalmente:

1. Establecer un sistema de vigilancia adecuado.
2. Coordinar la investigación epidemiológica e investigación en el laboratorio.
3. Adoptar medidas de prevención y control.
4. Dotar de los medios y recursos necesarios en todos los niveles para poder alcanzar estos objetivos.

Muchas gracias por su atención.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. **Burnet M, White DO.** Natural history of infectious disease. London: Cambridge University Press, 1972.
2. **Bennett JV, Holmberg SD, Rogers MF, Solomon SL.** Infectious and parasitic diseases. In: Amler RW, Dull HB, editors. Closing the gap: the burden of unnecessary illness. New York: Oxford University Press, 1997.
3. **World Health Organization.** Severe and complicated malaria. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1990; 84: Supp 2:1-65.
4. **World Health Organization.** Tropical disease research: progress 1991-92 Eleventh Programme Report of the UNDP/World Bank, WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR). Geneva: World Health Organization, 1993.
5. **Gubler DJ.** Vector-borne diseases. In: Encyclopedia of the environment. New York: Houghton Mifflin Co., 1994.
6. **Monge V, González A.** Hospital admission for pneumonia in Spain. *Infection* 2001; 29, 1: 3-6.
7. **Centers for Disease Control and Prevention.** Expanded tuberculosis surveillance and tuberculosis morbidity United States, 1993. *MMWR* 1994; 43: 361-6.
8. **Centers for Disease Control and Prevention.** Multidrug-resistant tuberculosis in a hospital Jersey City, New Jersey, 1990-1992. *MMWR* 1994; 43:417-9.
9. <http://www.who.int/inf-fs>.
10. **NSTC-CISET Working Group on Emerging and Reemerging Infectious Diseases.** Infectious disease—a global health threat. Washington (DC): The Group; 1996.
11. **Nichol ST, Spiropoulou CF, Morzunov S, Rollin PE, Ksiazek TG, Feldmann H, Sanchez A, Childs J, Zaki S, Peters, CJ.** Genetic identification of a hantavirus associated with an outbreak of acute respiratory illness. *Science* 1993; 262: 914-7.
12. **Relman DA, Falkow S, LeBoit PE, Perkocha LA, Min K-W, Welch DF, Slater LN.** The organism causing bacillary angiomatosis,

peliosis hepatitis, and fever and bacteremia in immunocompromised patients. *N Engl J Med* 1991; 324:1514.

13. **OMS: Alma Ata.** Atención Primaria de salud. OMS. Ginebra. Serie Salud para Todos. N° 1. 1978.
14. **OMS:** "Carta de Ottawa para la promoción de la Salud"(Informe). *Rev San e Hig Pub* 1987; 61: 129-133.
15. **Morse SS, Schluederberg A.** Emerging viruses: the evolution of viruses and viral diseases. *J Infect Dis* 1990; 162: 1-7.
16. **Morse SS.** Examining the origins of emerging viruses. In: Morse SS, ed. *Emerging viruses*. New York: Oxford University Press, 1993: 10-28.
17. **Institute of Medicine.** Emerging infections: Microbial threats to health in the United States (Ledeborg J, Shope RE, Oaks SC Jr, eds). Washington, DC: National Academy Press, 1992.
18. **Centers for Disease Control and Prevention.** Addressing emerging infectious disease threats: a prevention strategy for the United States. Atlanta, Georgia: US Dept of Health and Human Services, Public Health Service, 1994.
19. **Morse SS.** Emerging viruses: defining the rules for viral traffic. *Perspect Biol Med* 1991; 34: 387-409.
20. **Fiennes RW.** Zoonoses and the origins and ecology of human disease. London: Academic Press, 1978.
21. **McNeill WH.** Plagues and peoples. New York: Anchor Press/Doubleday, 1976.
22. **Morse SS.** Regulating viral traffic. *Issues Sci Technol* 1990; 7: 81-4.
23. **Rodes R, Deadly Feasts:** Tracking the secrets of a terrifying new plague. Simon and Schuster. New York. 1997.
24. **World Health Organization.** Smallpox: Yugoslavia. *Wkly Epidemiol Rec* 1972; 47: 161-2.

25. **Haggett P.** Geographical aspects of the emergence of infectious diseases. *Geogr Ann* 1994; 76 B(2): 91-104.
26. **Russell RC.** Survival of insects in the wheel bays of a Boeing 747B aircraft on flights between tropical and temperate airports. *Bull WHO* 1987; 65: 659-62.
27. **United Nations.** World urbanization prospects. 1990. New York: United Nations. 1991.
28. **hptt/www.promedmail.or**
29. **Carlton JT, Geller JB.** Ecological roulette: the global transport of non-indigenous marine organisms. *Science* 1993; 261: 78-82.
30. **Centers for Disease Control and Prevention.** Eastern equine encephalitis virus associated with *Aedes albopictus* Florida, 1991. *MMWR* 1992; 41:115, 121.
31. **Wachsmuth IK, Evins GM, Fields PI, et al.** The molecular epidemiology of cholera in Latin America. *J. Infect. Dis.* 1993; 167: 621-6.
32. **Sanchez JL, Taylor DN.** Cholera. *Lancet.* 1997; 349: 1825-1830.
33. **Desmyter J, LeDuc JW, Johnson KM, Brasseur F, Deckers C, van Ypersele de Strihou C.** Laboratory rat-associated outbreak of haemorrhagic fever with renal syndrome due to Hantaan-like virus in Belgium. *Lancet* 1983; ii: 1445-8.
34. **Fishman JA.** Miniature swine as organ donors for man: strategies for prevention of xenotransplant-associated infections. *Xenotransplantation* 1994;1:47-57.
35. **Mishu B, Koehler J, Lee LA, Rodrigue D, Hickman-Brenner F, Blake P, et al.** Outbreaks of *Salmonella enteritidis* infections in the United States, 1985-1991. *J Infect Dis* 1994; 169: 547-52.
36. **Tauxe RV.** Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in the United States and other industrialized nations. In: Nachamkin I,

- Tompkins S, Blaser M, editors. *Campylobacter jejuni*: Current Status and Future Trends. Washington (DC): American Society for Microbiology; 1992.
37. **Riley LW, Remis RS, Helgerson SD, McGee HB, Wells JB, Davis BR, et al.** Hemorrhagic colitis associated with a rare *Escherichia coli* serotype. *N Engl J Med* 1983;308:681-5.
  38. **Council for Agricultural Science and Technology.** Foodborne pathogens: risks and consequences. Ames (IA): The Council; 1994. Task Force Report No. 122.
  39. **Boyce TG, Swerdlow DL, Griffin PM.** *Escherichia coli* O157:H7 and the hemolytic-uremic syndrome. *N Engl J Med* 1995;333:364-8.
  40. **Blake PA, Merson MH, Weaver RE, Hollis DG, Heublin PC.** Disease caused by a marine *Vibrio*: Clinical characteristics and epidemiology. *N Engl J Med* 1979;300:1-5.
  41. **Schuchat A, Swaminathan B, Broome CV.** Epidemiology of human listeriosis. *Clin Microbiol Rev* 1991;4:169-83.
  42. **Johnson KM.** Emerging viruses in context: an overview of viral hemorrhagic fevers. In: Morse SS, ed. *Emerging viruses*. New York: Oxford University Press, 1993:46-7.
  43. **Webster RG, Bean WJ, Gorman OT, Chambers TM, Kawaoka Y.** Evolution and ecology of influenza A viruses. *Microbiol Rev* 1992;56:152-79.
  44. **Smith Jr.** Role of bird migration in the long distance dispersal of *Ixodes dammini*, the vector of Lyme disease. *J Infect Dis* 1996; 1174:221-224.
  45. **Barbour AG, Fish D.** The biological and social phenomenon of Lyme disease. *Science* 1993;260:1610-6.
  46. **Levins R, Epstein PR, Wilson ME, Morse SS, Slooff R, Eckardt I.** Hantavirus disease emerging. *Lancet* 1993;342:1292.

47. **Le Guenno B, Camprasse MA, Guilbaut JC, Lanoux P, Hoen B.** Hantavirus epidemic in Europe. 1993. Lancet 1994; 343: 114-5.
48. **Rollin PE, Coudrier D, Sureau P.** Hantavirus epidemic in Europe. 1993. Lancet 1994; 343: 115-6.
49. **hptt://www.who.int/inf-fs/mal\_inf.**
50. **Intergovernmental Panel on Climate Change:** impacts, adaptations and mitigation of climate change. Scientific-technical analysis. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report on the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge. 1995.
51. **Gubler DJ, Trent DW.** Emergence of epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health problem in the Americas. Infectious Agents and Disease 1993; 26:383-93.
52. **Centers for Disease Control and Prevention.** Update: multistate outbreak of Escherichia coli O157: H7 infections from hamburgers western United States, 1992-1993. MMWR 1993; 42:258-63.
53. **Yamanishi K, Okuno T, Shiraki K, et al.** Identification of human herpesvirus-6 as a causal agent for exanthem subitum. Lancet 1988; i:1065-7.
54. **Peterson WL.** Helicobacter pylori and peptic ulcer disease. N Engl J Med 1991; 324: 1043-8.
55. **Nomura A, Stemmermann GN, Chyou P-H, Kato I, Perez-Perez GI, Blaser MJ.** Helicobacter pylori infection and gastric carcinoma among Japanese Americans in Hawaii. N Engl J Med 1991; 325: 1132-6.
56. **Cohen ML.** Epidemiology of drug resistance: implications for a post-antimicrobial era. Science 1992; 257: 1050-5.
57. **Neu HC.** The crisis in antibiotic resistance. Science 1992; 257: 1064-72.

58. **Knapp JS et al:** Fluoroquinolone resistance in *Neisseria gonorrhoeae*. *Emergin Infectious Diseases* 1997; 3:33-39.
59. **World Health Organization:** *Global Health Situation and Projections*. Geneva: World Health Organization, 1992.
60. **Ledergberg J, Shope RE, Oaks SC.** *Emergin Infections:microbial threats to health in the United States*. Washington, D.C.: National Academy Press, 1992.
61. **World Health Organization.** Ebola haemorrhagic fever in Zaire, 1976. Report of an international commission. *Bull WHO* 1978; 56:271-293.
62. **McKenna Mt, McCray E, Onorato I.** The epidemiology of tuberculosis among foreign-born persons in the United States, 1986 to 1993. *N. Engl J Med* 1995; 332:1071-1076.
63. **United Nations Development Program.** *Young women: Silence, susceptibility and the VIH epidemic*. New York, UNDP, 1992.
64. [http://www.who.int/HIV\\_AIDS/](http://www.who.int/HIV_AIDS/)
65. **Chaisson RE, Keruly JC, Moore RD.** Race, Sex, Drug Use, and the Progression of Human Immunodeficiency Virus Disease. *N. Engl J Med* 1995;333:751-756.
66. **Wilson ME.** *A world guide to infections: diseases, distribution, diagnosis*. New York: Oxford University Press. 1992