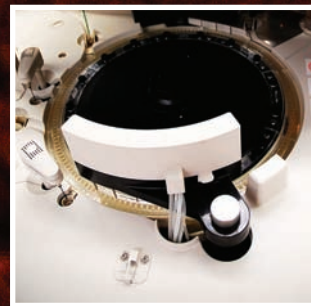
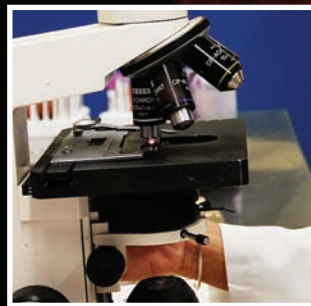


# ANÁLISIS DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS



**Enfermedades infecciosas, entre las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo**

Por Ing. Químico Ma. Guadalupe Castillo-Álvarez, estudiante del tercer semestre de la maestría en Biotecnología Genómica, Centro de Biotecnología Genómica del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con sede en Reynosa, Tamaulipas.

Autor responsable: mcastilloa0800@ipn.mx

## RESUMEN

Las enfermedades emergentes y re-emergentes son un grave peligro y requieren de una atención global, regional y local con carácter dinámico para su vigilancia y control. Debido a que son influenciadas por cambios tecnológicos, sociales, económicos, ambientales, demográficos, bélicos y biológicos, es indispensable estructurar estrate-

gias integradas, interdisciplinarias, con infraestructura internacional, con alto nivel científico en su vigilancia epidemiológica, técnicas de diagnóstico y tratamientos, con soluciones adecuadas, oportunas, eficaces, prácticas y realistas.

## SUMMARY

Emerging Diseases and Re-emerging as a serious risk

and requires a global focus, regional and local basis for monitoring and dynamic control. Because they are influenced by technological, social, economic, environmental, demographic, and biological warfare, it is essential to structure integrated, interdisciplinary, international infrastructure with a high scientific level in epidemiological

surveillance, diagnostics and treatments, with appropriate solutions, timely, effective, practical and realistic.

## PALABRAS CLAVE

Enfermedad infecciosa emergente, patógenos, ecología global, susceptibilidad genética, epidemia, detección, tratamiento, control, interdisciplinas, integral.





sas (Morens et al., 2004). Los sectores más vulnerables son adultos y niños en países subdesarrollados. Las enfermedades infecciosas están en todo el mundo y su dispersión se debe a factores como los viajes, el tráfico de animales, guerras, uso de drogas, la circulación de huéspedes humanos como reservorios infecciosos, la distribución de las zonas geográficas, factores ambientales y genéticos.

La posible respuesta para la prevención y el control de las enfermedades infecciosas, es por medio de un rápido diagnóstico clínico, la detección oportuna, las terapias, los tratamientos supervisados correctamente, el diseño de medicamentos y la aplicación de vacunas. Esta estrategia debe de estar apoyada en el uso de las nuevas tecnologías en el campo de la genómica, la proteómica, y la bioinformática para facilitar el control de las enfermedades infecciosas (Morens et al., 2004).

#### CONCEPTUALIZACIÓN

Una enfermedad infecciosa, es aquella que es causada por una infección provocada por un microorganismo como las bacterias, los hongos, los virus, los priones (proteínas infecciosas) y los parásitos. Actualmente

este tipo de enfermedades se pueden clasificar como enfermedades infecciosas emergentes, enfermedades infecciosas re-emergentes y enfermedades deliberadamente emergentes.

Las enfermedades emergentes se definen como aquellas que han aparecido recientemente en una población o que han existido previamente y que su incidencia o rango geográfico ha aumentado (Morens et al., 2004). Son consecuencia de los avances tecnológicos e industriales, así como de la acumulación de desechos contaminantes, la transformación de los ecosistemas y de las propiedades evolutivas de los agentes patógenos infecciosos, las relaciones dinámicas entre los microorganismos y sus anfitriones.

Por su parte, las enfermedades re-emergentes ya existían en el pasado, pero su re-emergencia se debe a algunos factores que causan las enfermedades emergentes, como la evolución microbiana, el medio ambiente, la zoonosis y el clima.

A diferencia de las dos anteriores, las enfermedades deliberadamente emergentes, como su nombre lo indica, son las desarrolladas

## La investigación desempeña un papel importante en la prevención y control de enfermedades

por el hombre con fines de destrucción. Incluyen a agentes microbianos naturales o microorganismos modificados genéticamente para aumentar su efectividad patogénica (Morens et al., 2004).

#### FACTORES INVOLUCRADOS EN EL DESARROLLO DE LAS ENFERMEDADES EMERGENTES Y RE-EMERGENTES

**La adaptación y cambios de los agentes patógenos**  
El primero de los factores



#### KEY WORDS

Emerging infectious diseases, pathogens, global ecology, genetic susceptibility, epidemic, detection, treatment, control, interdisciplinary, integral.

#### INTRODUCCIÓN

Actualmente las enfermedades infecciosas están entre las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial. Aproximadamente 15 (>25%) de los 57 millones de muertes al año en el mundo son por causa de enfermedades infeccio-





La dispersión de enfermedades infecciosas se debe a factores como los viajes, el tráfico de animales, guerras, uso de drogas, la

circulación de huéspedes humanos como reservorios infecciosos, la distribución de zonas geográficas, factores ambientales y genéticos.

Otro patógeno causante de enfermedades infecciosas como la paratuberculosis es *Mycobacterium avium spp. paratuberculosis* (MAP). Esta enfermedad se presenta ampliamente en el ganado lechero y en otros ruminantes, además de que está distribuida alrededor del mundo. Es el principal problema en alimentos como la leche y otros productos lácteos (Skovgaard, 2007).

involucrados es referente al agente causal de las enfermedades infecciosas y a su relación con el medio en donde se desarrolló e interactúa. La mayoría de los patógenos se han visto favorecidos con cambios ambientales en la capacidad de modificar sus actividades para una mejor adaptación. Una forma de adaptabilidad es la evolución biológica como consecuencia de las mutaciones genéticas microbianas, la recombinación genética viral, cambios en las poblaciones de reservorios o en la transmisión vectorial (Morens et al., 2004).

Un ejemplo claro de esta adaptabilidad, es la que se da a través del consumo de los alimentos; la aparición de los agentes patógenos involucra a todos aquellos factores pre-

sentes en el proceso que sigue el alimento hasta llegar a la mesa del consumidor. Uno de los factores tiene que ver con la tecnología utilizada en el procesamiento de los alimentos, afectando la seguridad de los mismos, de manera que se puedan establecer en la cadena alimentaria (Skovgaard, 2007).

Para hacer frente a estos problemas se deben de mejorar los métodos de detección ya existentes y utilizar nuevas tecnologías como las basadas en la biología molecular. Por ejemplo, el florecimiento de la bacteria *Yersinia* obedece a su capacidad de multiplicarse a temperaturas cercanas a los cero grados centígrados (°C), por lo que la aparición de tecnologías como la refrigeración propició el medio

ideal para su multiplicación y propagación. Otros factores que también favorecieron el crecimiento de la bacteria, fueron el transporte de animales vivos y la industrialización en el sacrificio de los mismos (Skovgaard, 2007).

Uno de los principales agentes patógenos causantes de las enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes es el complejo de bacterias *Campylobacteraceae*, *Helicobacteraceae*, de las bacterias más representativas *Campylobacter* y *Helicobacter*, respectivamente, que son la causa más común de enfermedades diarreicas, por el consumo de carnes y aves de corral crudos o mal cocinados, la leche fresca y el agua contaminada.

Los priones son patógenos emergentes que están causando un gran impacto en la sociedad por su importancia en la salud. Por ejemplo, son causantes del desarrollo de la enfermedad de encefalopatía esponjiforme bovina (EEB), presente en el Reino Unido y en Europa; también del descubrimiento de la relación existente entre la EEB con una variante en la enfermedad de Creutzfeld-Jacob (vCJD), por la exposición a la EEB en adultos jóvenes y en adolescentes (Skovgaard, 2007).

Sin lugar a dudas, los agentes patógenos más relacio-

nados con las enfermedades emergentes y re-emergentes son los virus, pues son los causantes de enfermedades de gran mortalidad y distribución alrededor del mundo, como por ejemplo, el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (Sida), el síndrome respiratorio agudo severo (SARS), el dengue, la fiebre del ébola, la hepatitis C, por mencionar sólo algunos.

### Los factores ambientales

Este tipo de factores han incrementado la morbilidad y mortalidad de las enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes. Son consecuencia de la aceleración de las actividades del hombre, como la fragmentación del hábitat, la deforestación, la expansión de los asentamientos humanos, el desarrollo industrial, el cambio climático mundial, las interacciones entre las especies silvestres y las domésticas y el ser humano, el comercio y tráfico de vida silvestre y los desastres naturales (Lorber, 2006; Aguirre-Alonso y Tabor, 2008).

La prevención de futuros brotes de enfermedades, el desarrollo de un programa de medio ambiente para la gestión de las enfermedades zoonóticas, la identificación de rutas migratorias para determinar requerimientos de hábitat y la protección de los mismos para minimizar el contacto con animales domésticos, deben ser parte de la colaboración interdisciplinaria que contribuyan a la prevención de las enfermedades emergentes y re-emergentes, así como a mantener el equilibrio ecológico. Las estrategias para el éxito en respuesta a la propagación de estas enfermedades son, fo-



Los instrumentos necesarios para el control de las enfermedades infecciosas son el diagnóstico temprano, la detección y la contención de las enfermedades dentro de las poblaciones y en el medio ambiente.

mentar la colaboración entre disciplinas, la vigilancia de las enfermedades infecciosas emergentes en la fauna silvestre y la identificación de especies que pueden servir como vigilantes de la salud de los ecosistemas (Lorber, 2006; Aguirre-Alonso y Tabor, 2008).

### Los factores sociales

Las situaciones de guerra y luchas civiles en una nación o una zona dentro de un país, son factores de riesgo que incrementan la aparición y transmisión de las enfermedades, pues tienen como resultado la insuficiente vigilancia y respuesta de los sistemas de salud, la destrucción de infraestructura, derrumbe

de los sistemas de salud, la interrupción de los programas de control de enfermedades, la constante inseguridad y la mala coordinación entre los organismos humanitarios (Gayer et al., 2007).

La interrupción de los programas de control de enfermedades en zonas en conflicto impide que se lleve a cabo la detección y el tratamiento de éstas, provocando el resurgimiento de enfermedades que ya estaban erradicadas o por lo menos controladas en la población. La vigilancia insuficiente y una lenta respuesta por parte de los sistemas de salud, se traduce en un retraso en la detección y notificación de epidemias (Gayer et al., 2007).

Actualmente, los países en conflicto son un desafío para la salud mundial, por lo que es importante la detección, la contención y el control de brotes de enfermedades entre su población, a través de medidas y sistemas de vigilancia y orientación que ayuden a prevenir la aparición y propagación de enfermedades infecciosas para evitar la aparición de epidemias en el mundo (Gayer et al., 2007).

Las situaciones de pobreza y la marginación de ciertos grupos de individuos en los países subdesarrollados son factores de riesgo que generan y promueven las enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes, pues el acceso a los sistemas de salud es limitado y las condiciones de vida son precarias e insalubres. Por eso resulta importante la colaboración y participación internacional entre las diferentes instituciones de salud, los gobiernos de todo el mundo y la comunidad científica con el fin de conjuntar las políticas integrales de prevención y control de las enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes y poder ofrecer servicios de salud a todos los individuos que lo requieran (Gayer et al., 2007).

### Los factores genéticos

Los estudios epidemiológicos basados en la genética, han proporcionado información acerca de la susceptibilidad y predisposición hacia las enfermedades infecciosas por parte de algunos sectores de la población; sin embargo, dichos estudios no son completamente representativos debido al tamaño de la muestra. Actualmente y gracias a





los avances en tecnología e investigación se puede ampliar el panorama sobre el conocimiento y combate contra las enfermedades infecciosas. Por ejemplo, avances como la secuenciación del genoma humano y el conocimiento acerca de la diversidad genética, son parte de un conjunto de herramientas que ayudarán a mejorar la calidad de la salud pública alrededor del mundo, pues se pretende tener mayor comprensión sobre la diversidad genética de las enfermedades para poder atenderlas con mayor eficiencia (Burgner et al., 2006).

La susceptibilidad genética a enfermedades como la diabetes y enfermedades del corazón, así como muchas otras, tienen su origen en la interacción del medio ambiente con los factores genéticos. Por ejemplo, se tiene conocimiento de la existencia de aproximadamente 300 genes diversos del genoma humano relacionados con los trastornos que afectan la respuesta inmune del organismo. El conocimiento sobre el modo de actuar de este tipo de genes ofrece información valiosa

acerca de los mecanismos inmunológicos y de cómo prevenir determinadas infecciones (Burgner et al., 2006).

Es importante plantear nuevas metodologías con la integración del estudio de todo el genoma, los genes candidatos, los marcadores moleculares, las interacciones entre genes y con el medio ambiente, para determinar la relación existente de predisposición o susceptibilidad genética de los individuos con las enfermedades infecciosas.

#### **DESAFÍOS DE LAS ENFERMEDADES EMERGENTES Y RE-EMERGENTES**

Lamentablemente, las enfermedades infecciosas seguirán surgiendo y con ellas las epidemias impredecibles; esto se traduce en retos difíciles para la salud pública, los gobiernos y las ciencias afines. Se requiere del apoyo y participación del gobierno en la creación de programas integrales para la prevención y control de las enfermedades infecciosas con el fin de contener futuras pandemias en todo el mundo.

Dentro de los programas de control, la clave para su éxito radica en la continua vigilancia y la inmediata respuesta a las enfermedades infecciosas. Los instrumentos necesarios para tal éxito son el diagnóstico temprano, la detección y la contención de las enfermedades dentro de las poblaciones y en el medio ambiente (Lorber, 2006).

La investigación también desempeña un papel importante en la prevención y control de las enfermedades. Tiene como reto la innovación, el desarrollo y la aplicación de instrumentos y herramientas para la vigilancia y contención de ellas, a través del diseño de vacunas, nuevos y mejores medicamentos, técnicas que faciliten y aceleren el diagnóstico de enfermedades y la implementación de terapias menos agresivas con el enfermo. Para lograr esto, la investigación se vale de disciplinas como la genómica, la proteómica, y de tecnologías como la bioinformática (Lorber, 2006).

Con la secuenciación del genoma humano, la comprensión del sistema inmune aumenta y abre la posibilidad al

desarrollo de nuevas vacunas. Además, la secuenciación de otros organismos provee información interesante para el estudio de sus funciones y para establecer una relación con el genoma humano. También nos ayuda a comprender los sistemas moleculares de la patogenicidad de ciertos organismos causantes de las enfermedades infecciosas, así como el por qué de la resistencia a fármacos (Burgner et al., 2006).

#### **CONCLUSIÓN**

Las enfermedades emergentes y re-emergentes representan un claro desafío para el mundo. Se deben encarar con instrumentos y herramientas que incluyan la detección y respuesta a las enfermedades transmisibles, la evaluación completa del proceso de infección, la contención y el control de brotes de enfermedades entre poblaciones. Asimismo, se debe fomentar la colaboración entre disciplinas, la vigilancia de las enfermedades infecciosas emergentes en el medio ambiente, la orientación para prevenir la aparición y propagación de enfermedades infecciosas y así evitar epidemias en el mundo. ||

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguirre-Alonso, A. y Tabor, G.M. (2008). "Global Factors Driving Emerging Infectious Diseases", en *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1149: 1-3.
- Burgner, D., Jamieson, S.E. y Blackwell, J.M. (2006). "Genetic susceptibility to infectious diseases: big is beautiful (and will bigger be even better?)", en *Lancet Infectious Diseases*. 6(10): 653-663.
- Gayer, M., Legros, D., Formenty, P. y Connolly, M. A. (2007). "Conflict and Emerging Infectious Diseases", en *Emerging Infectious Diseases*. 13(11): 1625-1631.
- Lorber, B. (2006). "Update in Infectious Diseases", en *Annals of Internal Medicine*. 145(5): 354-360.
- Morens, D. M., Folkers, G. K. y Fauci, A. S. (2004). "The challenge of emerging and re-emerging infectious Diseases", en *Nature*. 430: 242-249.
- Skovgaard, N. (2007). "New trends in emerging pathogens", en *International Journal of Food Microbiology*. 120(3): 217-224.