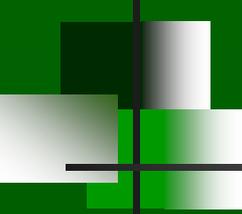


# Causalidad

---

Roy Wong Mc Clure, MD Msc





# Premisas

---

- Las enfermedades no son causada por un solo factor, en realidad son el producto de múltiples factores.
- Estos factores se asocian con el agente, el huésped, y el ambiente.
- Actualmente se ha comprobado la influencia de los genes en la presentación de las enfermedades.

# Postulados de Koch

*Un organismo es causal si:*

---

- 1. Esta presente en todos los casos de enfermedad.
- 2. No ocurre en otra enfermedad como un parásito fortuito o no patogénico.
- 3. Es aislado de cultivo puro de un animal, es pasado repetidamente e induce la misma enfermedad en otros animales.

# Postulados de Evans (1970)

La proporción de individuos enfermos debe ser significativamente mayor en los expuestos que en los no expuestos.

- La exposición a la supuesta causa debe estar presente mas comúnmente en aquellos **con** que los **sin** la enfermedad, cuando todos los factores de riesgo permanecen constantes.
- El numero de nuevos casos debe ser significativamente mayor en los expuestos a la supuesta causa, que en los no expuestos.

# Postulados de Evans (1970)

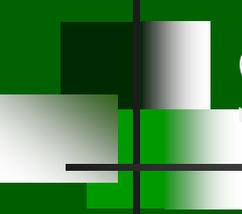
---

- La enfermedad debe presentarse luego de la exposición a la causa, tomando en cuenta el periodo de incubación.
- Un espectro de respuestas en el huésped, de moderada a severa deben seguir a la exposición a la supuesta causa, siguiendo un gradiente biológico.
- Una respuesta medible en el huésped debe seguir a la exposición a la supuesta causa, o aumentar luego de una segunda exposición. Este patrón no deberá de ocurrir en individuos no expuestos.
- La reproducción experimental de la enfermedad debería ocurrir con mayor frecuencia en individuos expuestos a la supuesta causa.

# Postulados de Evans (1970)

---

- La eliminación o modificación de la supuesta causa de enfermedad debería disminuir la frecuencia de ocurrencia de la enfermedad.
- La prevención o la modificación de la respuesta del huésped debería disminuir o eliminar la enfermedad que normalmente ocurría en individuos expuestos a la causa.
- Todas las relaciones y asociaciones deben ser biológicamente y epidemiológicamente creíbles.



# Se pueden resumir en:

---

- **Relación Temporal**

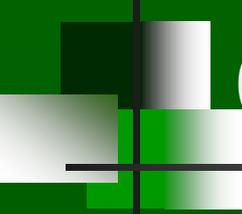
- Precede la causa al evento?

- **Verosimilitud**

- Es compatible la asociación con nuestros conocimientos ? (mecanismos de acción; pruebas obtenidas en animales de experimentación o estudios previos?)

- **Coherencia**

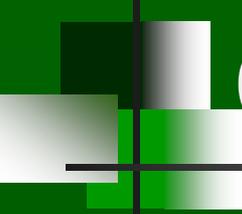
- Se ha obtenido resultados similares en otros estudios?



# Continuamos...

---

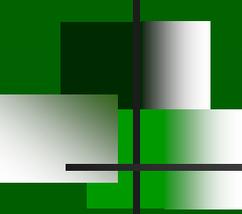
- Intensidad
  - Cual es la intensidad de la asociación entre la causa y el efecto? (OR/RR, etc)
- Relación dosis respuesta
  - Se asocia el aumento de exposición a la causa propuesta con un aumento de efecto?
- Reversibilidad
  - La eliminación de la causa propuesta da lugar a una reducción del riesgo de la enfermedad?



# Continuamos...

---

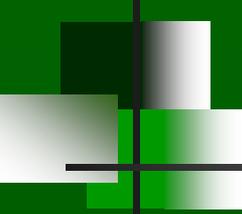
- Diseño del estudio
  - Los datos probatorios se basan en un diseño adecuado?
- Consideración de los datos probatorios
  - Cuántos tipos distintos de datos o indicios llevan a la misma conclusión?



# Determinantes de enfermedad

---

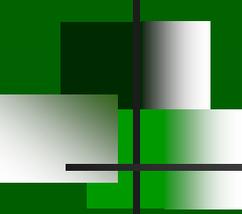
- Las enfermedades (eventos) no son unicasales, más bien son multicausales.
- Para la aparición de una enfermedad es necesaria la interacción de al menos dos de los siguientes factores: AGENTE, HOSPEDERO Y AMBIENTE.
- Diferentes tipos de causas
  - Causa suficiente
  - Causa necesaria



# Definición de causa

---

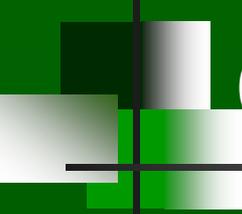
- La suma total de múltiples condiciones positivas o negativas que, al realizarse, invariablemente tienen una consecuencia (Mill, 1862).
- Evento o característica que tiene un papel esencial en producir la ocurrencia de la enfermedad (Rothman, 1986).



# Reglas para definir causalidad

---

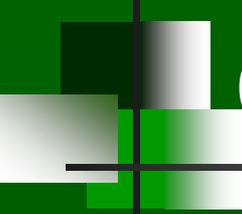
- Secuencia en el tiempo
  - *El factor debe preceder el efecto.*
- Fuerza de la asociación
  - *Relación dosis-efecto*
- Compatibilidad con el conocimiento actual
  - *Efecto biológico plausible*
- Prevalencia o incidencia es mayor en los expuestos que en los no expuestos.



# Causa suficiente

---

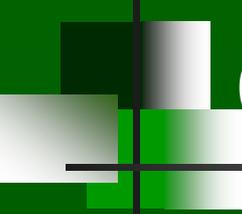
- Comprende una serie de condiciones y acontecimientos mínimos que inevitablemente producen un evento (ninguna condición es superflua).
- Siempre se menciona a uno de ellos como “la causa”.
- Produce invariablemente un efecto, siempre y cuando no exista nada que impida la aparición del efecto, como la muerte o la profilaxis.



# Causa suficiente

---

- Para el control o la eliminación de una enfermedad no es necesario eliminar todos los componentes de la enfermedad.
- Una enfermedad o padecimiento puede tener varias causas suficientes.
- Es prácticamente imposible conocer todos los determinantes de enfermedad; por lo tanto, resulta imposible conocer todas las causas suficientes para todas las enfermedades.

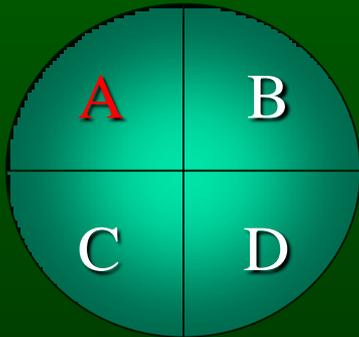


# Causa necesaria

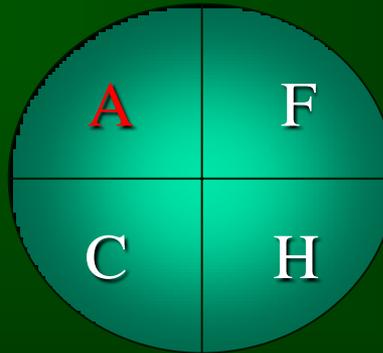
---

- Es el componente causal de las causas suficientes que tienen que estar invariablemente para que se produzca la enfermedad.
- En términos prácticos decimos que son los componentes que se repiten en todas las causa suficientes.

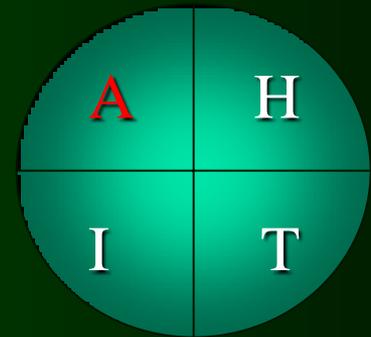
# Esquema de causalidad



Causa X



Causa Y



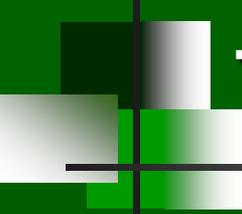
Causa Z

Esquema de varias causas suficientes. Observe que el componente "A" se repite en todos los casos; "A" es la causa necesaria.

# Tipos de factores causales

- Factores predisponentes:
  - Elevan el grado de susceptibilidad del hospedero (*p.e. genética, edad, sexo*).
- Factores favorecedores:
  - Facilitan la aparición de una enfermedad (*p.e. alojamiento, nutrición, condiciones laborales, etc.*).

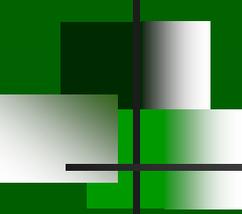




# Tipos de factores causales

---

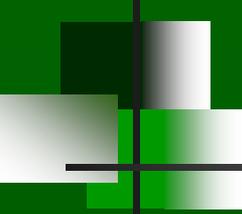
- Factores precipitantes:
  - Son aquellos asociados con la presentación definitiva de la enfermedad (*p.e. tóxicos y agentes infecciosos*).
- Factores reforzadores:
  - Tienden a agravar la presentación de la enfermedad (*p.e. exposiciones repetidas a agentes infecciosos en ausencia de respuesta inmune*).



# Clasificación de los determinantes de enfermedad

---

- Primarios o secundarios
  - *Determinantes primarios:*
    - Son factores cuya variación ejerce un efecto fundamental en la inducción de la enfermedad. Generalmente los determinantes primarios son causas necesarias.



# Clasificación de los determinantes de enfermedad

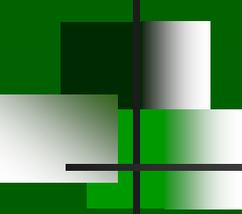
---

- Primarios o secundarios
  - *Determinantes secundarios:*
    - Su variación puede ejercer o no, un efecto fundamental en la inducción de la enfermedad.
    - Corresponden con factores predisponentes, favorecedores o reforzadores.

# Clasificación de los determinantes de enfermedad

---

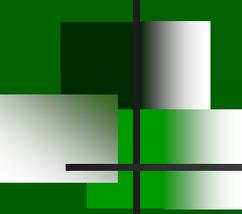
- Intrínsecos o extrínsecos
  - *Determinantes intrínsecos:*
    - También llamados endógenos, son aquellos factores que son propios del individuo, tales como el sexo, la edad, la raza, el color, etc.
  - *Determinantes extrínsecos:*
    - Son todos aquellos externos al cuerpo del hospedero, tales como la nutrición, los factores físicos, geográficos, ambientales, etc.



# Clasificación de los determinantes de enfermedad

---

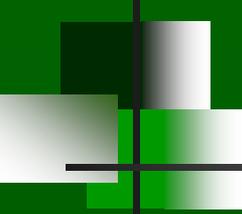
- Relacionados con EL HOSPEDERO
  - Estos incluyen principalmente a los determinantes intrínsecos.
  - Las características del hospedero como la edad, el sexo, la raza, el color, el estado inmune, etc. Los factores genéticos se incluyen en esta categoría.



# Clasificación de los determinantes de enfermedad

---

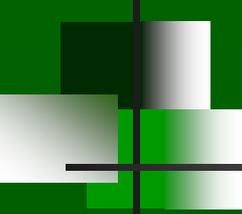
- Relacionados con EL AGENTE
  - Estos están relacionados con la capacidad infectante (virulencia) y la patogenicidad del agente.
  - Se incluyen la patogénesis de la enfermedad, la dosis infectante, mecanismos de invasión, etc.



# Clasificación de los determinantes de enfermedad

---

- Relacionados con EL AMBIENTE
  - Se compone de la localización de los individuos, el clima y el manejo.
  - Los componentes físicos y geográficos donde se localizan los individuos, las variaciones climáticas y factores de manejo tales como nutrición, hospedaje, condiciones laborales, ambiente del hogar, etc., son ejemplos de estos factores.



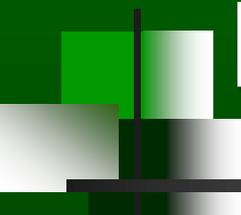
# Ejemplos de causalidad

---

- Cáncer de pulmón
  - Enumere todos los posibles determinantes de enfermedad.
  - Clasifíquelos
    - Intrínsecos
    - Extrínsecos
    - Predisponentes
    - Favorecedor
    - Desencadenantes

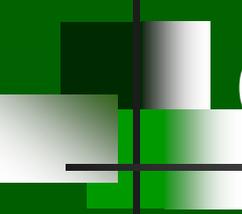
# Consideraciones finales, discusión y consultas.





# Ecología médica

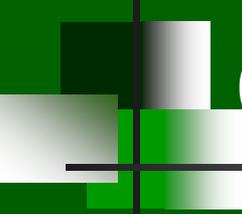
---



# Conceptos generales

---

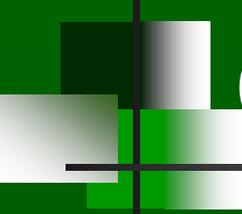
- Ecología
  - Es el estudio de los organismos vivos (animales, plantas y microorganismos) en relación con sus hábitos y hábitats.
- Ecología médica
  - Es el conocimiento de la enfermedad en relación con su historia natural. Esto incluye el conocimiento de las ínter-relaciones relaciones de los agentes causales, el hospedero y el ambiente biótico y abiótico.



# Conceptos generales

---

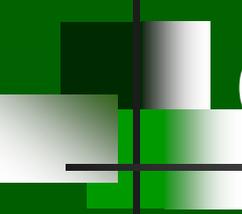
- Premisas de la ecología médica
  - Se basa en el concepto de que la focalidad de las enfermedades esta basada en factores ecológicos, de esta forma el estudio de los ecosistemas con sus componentes, permite:
    - Realizar predicciones acerca de la presencia de la enfermedad.
    - Incrementar la comprensión de la patogenia, mantenimiento y transmisión de la enfermedad.
    - Desarrollar estrategias de control adecuadas.



# Conceptos generales

---

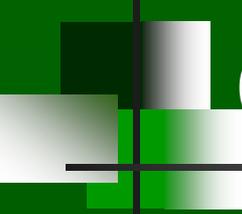
- Dos factores determinan la existencia de una enfermedad:
  - Distribución de las poblaciones (depende de la distribución de alimentos)
  - Tamaño de las poblaciones (depende de la disponibilidad de los alimentos, individuos del sexo contrario y potencial reproductivo de las especies).



# Conceptos ecológicos básicos

---

- Distribución de las poblaciones
  - Zonas de vegetación (*el clima determina la vegetación y ésta, a su vez, a las especies habitantes*).
  - Biomas (*zonas de vida que presentan las cualidades que permiten la vida de las diferentes especies*).



# Conceptos ecológicos básicos

---

- Regulación del tamaño de las poblaciones
  - Equilibrio de la naturaleza (*tasa de nacimiento = tasa muerte*).
  - Control por competencia (*densidad dependiente*).
  - Dispersión (*depende de las condiciones climáticas*).
  - Predación (*juegan un papel importante pero no es el único*).
  - Rango de hábitat (las poblaciones solo viven bajo ciertas condiciones ambientales).
  - Dominancia social (*es la existencia de jerarquías dentro de las poblaciones*).

# Importancia de la distribución y el tamaño de las poblaciones en la enfermedad

---

- Factores que afectan la transmisión de las enfermedades.
  - Distribución de poblaciones (hospederos y agentes infecciosos).
  - Rango de hábitats.
  - Comportamiento de los hospederos y de los agentes infecciosos.

# Conceptos ecológicos importantes

---

- Area
  - Es el rango geográfico en que se localizan las especies, y puede ser ploteado en un mapa.
- Hábitat
  - El ambiente en que se desarrollan las especies. Se describe por los componentes físicos y químicos, elevación, posición topográfica, etc.

# Conceptos ecológicos importantes

- El nicho
  - Es la posición particular de cada individuo dentro del ecosistema, el cual esta definido por:
    - Hábitos alimenticios.
    - Fisiología.
    - Capacidades mecánicas.
    - Conducta de los individuos.
  - Ejemplos de nichos en relación con la enfermedad:
    - Infestación por piojos.
    - Parasitismo intracelular.

# Conceptos ecológicos importantes

---

- Comunidad
  - Es conjunto de poblaciones (animales, plantas, microorganismos) que viven en un ambiente y que interactúan con otros, formando juntos un sistema biótico que tiene su propia estructura, relaciones ambientales, desarrollo y función.
- Biotipo
  - Características físicas de una comunidad biológica.

# Conceptos ecológicos importantes

---

- Ecosistema
  - Es el conjunto de la comunidad y su ambiente (juntos como un solo sistema funcional). En el se dan relaciones complementarias y transferencias de materia y energía.
- Bioma
  - Es un tipo de ecosistema pero a mayor escala, ubicado sobre un mismo continente. Es la conexión de ecosistemas que tienen características similares.

# Conceptos ecológicos importantes

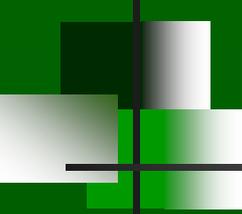
---

- Simbiosis
  - Es la asociación y/o relación estrecha y duradera entre organismos de diferentes especies.
    - Mutualismo
    - Comensalismo
    - Parasitismo

# Relaciones entre individuos de diferentes especies.

---

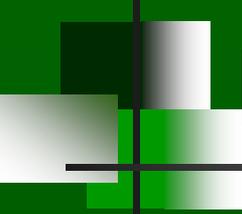
- Cadenas alimentarias
  - Sistemas complejos que relacionan individuos (micro y “organismos superiores”) de distintas especies mediante las necesidades de alimentación.
  - Permiten y determinan la transmisión y el mantenimiento de las enfermedades (rutas de infección, ecología, etc....).
  - Algunas están determinadas por el tamaño de los individuos.



# Focalidad

---

- Foco
  - Es un lugar en el cual las enfermedades encuentran su hábitat natural.
  - Dependen de su limitación a ecosistemas particulares.



# Nosoárea

---

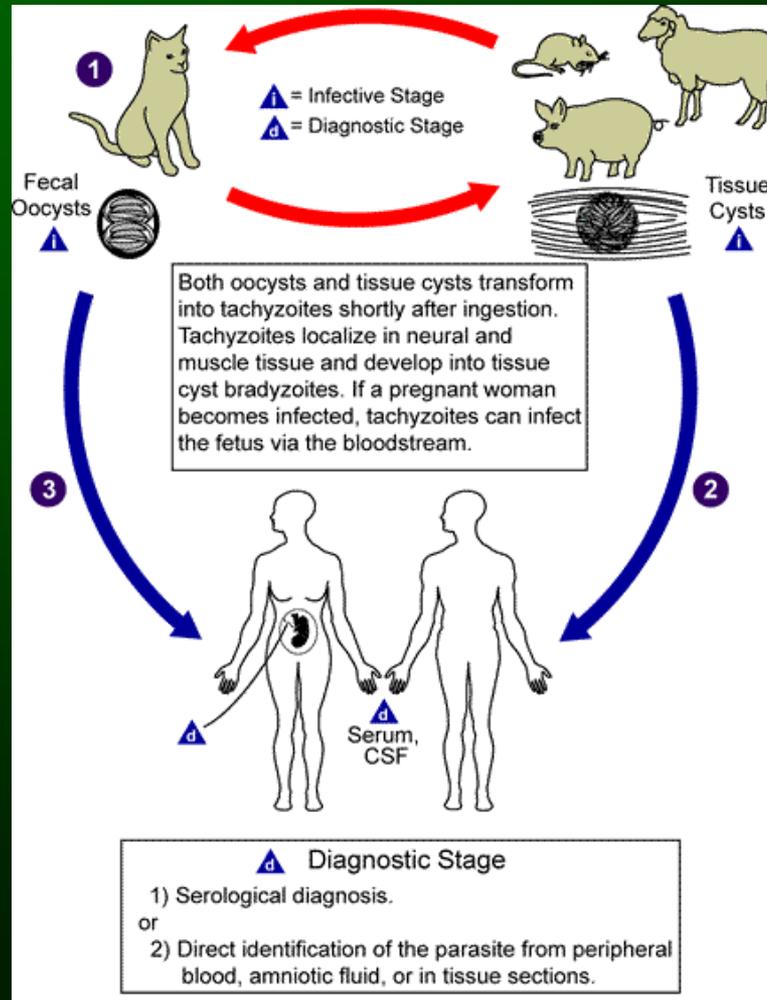
- Territorio nosogénico
  - Posee las condiciones sociales, ecológicas y ambientales adecuadas para poder mantener una enfermedad.
- Nosoárea
  - Es un territorio nosogénico en el cual está presente la enfermedad.
  - No todo territorio nosogénico es una nosoarea.

# Transmisión y mantenimiento de la infección

---

- Ciclo biológico
  - Es el ciclo mediante el cual el agente infeccioso es capaz de mantenerse en el ambiente, garantizando su supervivencia, pudiendo causar enfermedad o no.
  - Es importante conocerlo porque permite encontrar la forma de control más adecuada.
    - Formas de transmisión y mantenimiento.
    - Condiciones ecológicas que favorecen la supervivencia y transmisión de los agentes infecciosos.

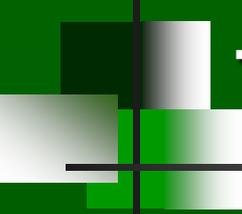
# Ciclo de vida de Toxoplasma gondii



# Transmisión y mantenimiento de la infección

---

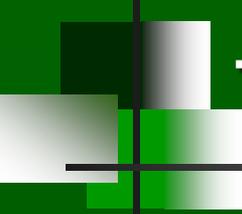
- Factores relacionados con la difusión de la enfermedad.
  - Las características de los hospederos.
    - Susceptibilidad.
    - Infecciosidad (PPP, PI, tiempo de generación).
  - Las características de los agentes.
    - Infectividad
    - Virulencia
    - Estabilidad
  - La eficacia del contacto.



# Transmisión de la enfermedad

---

- Vías de infección
  - Oral
  - Respiratoria
  - Pie
  - Córnea
  - Membranas mucosas

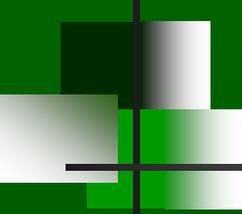


# Transmisión de la infección

---

- Transmisión Horizontal
  - Ingestión
  - Inhalación
  - Contacto
    - Directo
    - Indirecto
  - Inoculación
  - Transmisión yatrogénica
  - Coito

- Transmisión vertical
  - Hereditaria
    - En el genoma
  - Congénita
    - Trnx. Germinativa
    - Trnx. al embrión.
    - Infx. ascendente.
    - Infx. durante el parto.
    - Trnx. transovárica.



# Mantenimiento de la infección

---

- Estrategias de mantenimiento de la infección
  - Evitar el desarrollo evolutivo en el medio externo.
  - Desarrollar formas de resistencia.
  - Rápido dentro-rápido fuera.
  - Persistencia en el hospedero.
  - Amplia gama de hospederos.

# Consideraciones finales, discusión y consultas.

