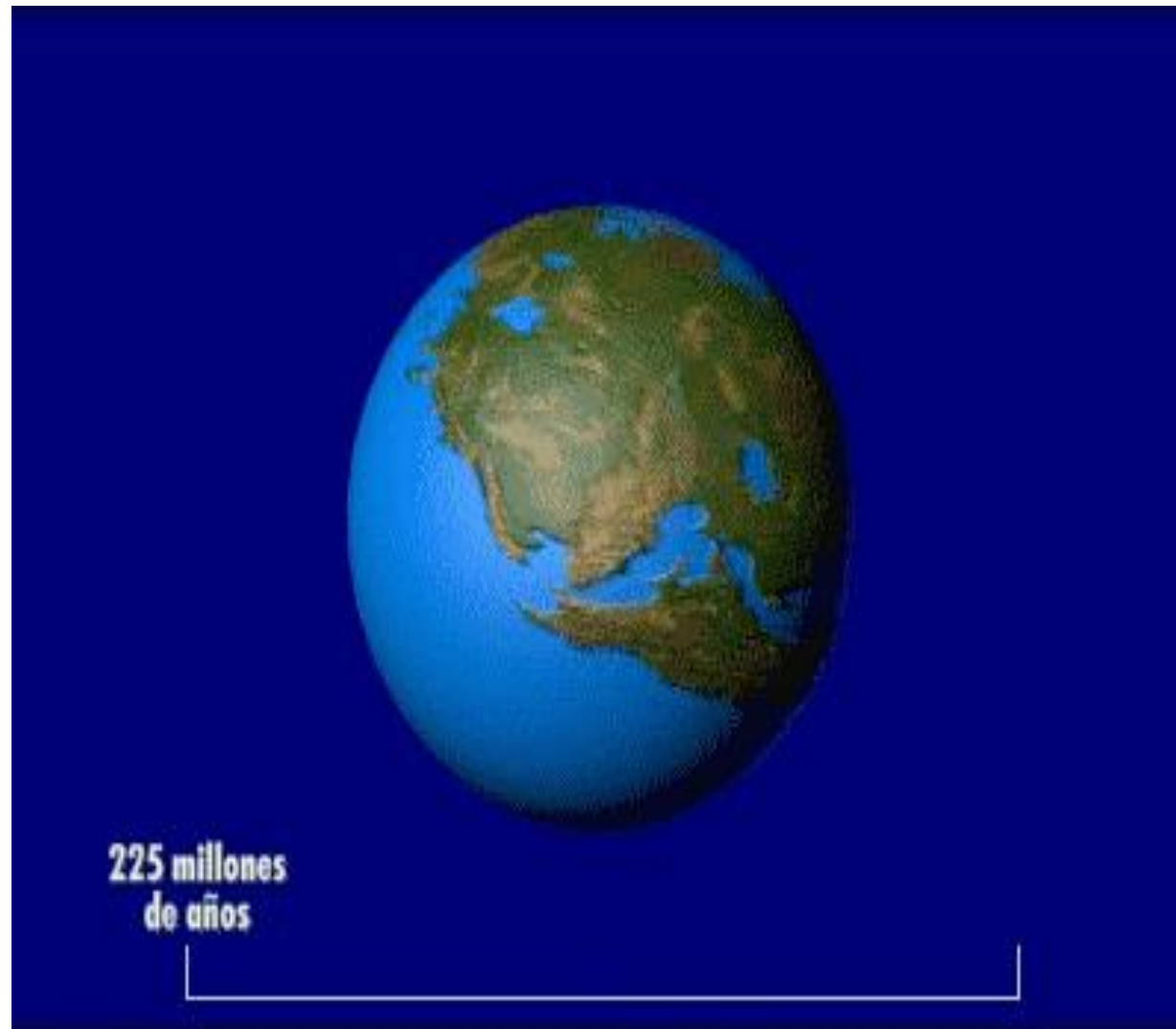


Las EEI y su relación con la salud

Gerardo Suzán Azpiri

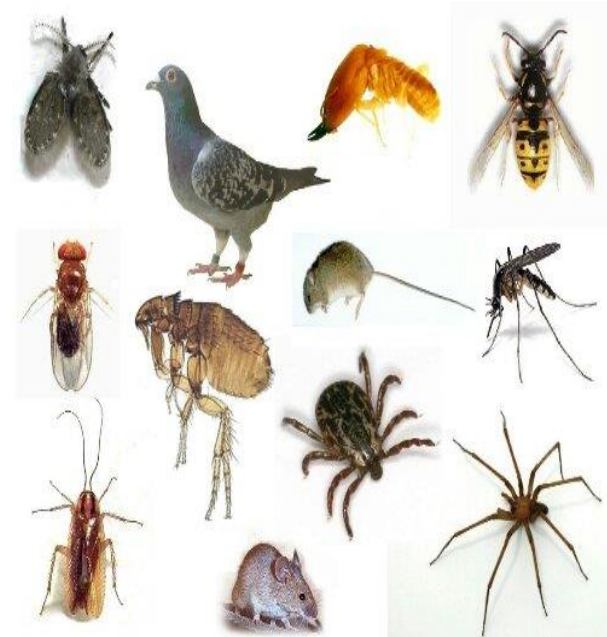




En 1915 Alfred Wegener, un meteorólogo y astrónomo alemán que había explorado Groenlandia, publicó el libro *El origen de los continentes y los océanos*, en el cual proponía la descabellada hipótesis de que la corteza terrestre estaba en movimiento.

Características comunes de las especies invasoras

- Tienen altas tasas de reproducción
- Generalistas de hábitat y de alimentación
- Facilidad para la hibridación
- Rápida dispersión y colonización
- Habilidad competitiva en nuevos hábitats
- Tienen pocos depredadores naturales y competidores.
- **Tolerancia ambientes dominados por el hombre**
- **Reservorios de infecciones**
- **Sistema inmune**



Ventajas competitivas

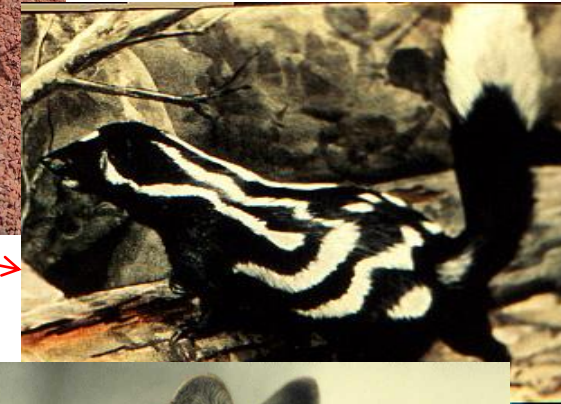
Si son atractivas o carismáticas se complica más:

- La gente los protege contra enfermedades, depredación y competencia.
- Comúnmente tienen suplemento alimenticio proporcionado por humanos y no están sujetos a los cambios en las poblaciones de las presas como otros carnívoros.
- La población de gatos no está limitada por territorialidad a diferencia de otros carnívoros. Hay reportes de densidades de más de 115 gatos por km².



Ejemplos de enfermedades transmitidas por perros y gatos a animales silvestres e incluso al hombre:

- Rabia
- Toxoplasmosis
- Leucemia felina
- Panleucopenia felina
- Sarcosporidiosis
- Parvovirus



Rabia

- La Rabia se introdujo en varias poblaciones silvestres por los perros y gatos ferales.
- Afecta a carnívoros pero sobre todo a los cánidos silvestres.
- La rabia ha producido extinciones locales de varios cánidos como: perro salvaje *Lycaon pictus*, lobo etíope *Canis simensis*.



Distemper (moquillo)

- En el norte de Europa en 1988 y en 2002 brotes con mortalidades de 60% de la población de la foca *Phoca vitulina*.
- **CDV, Leptospira, Toxoplasma, resistencia antibióticos.**



Distemper (moquillo)

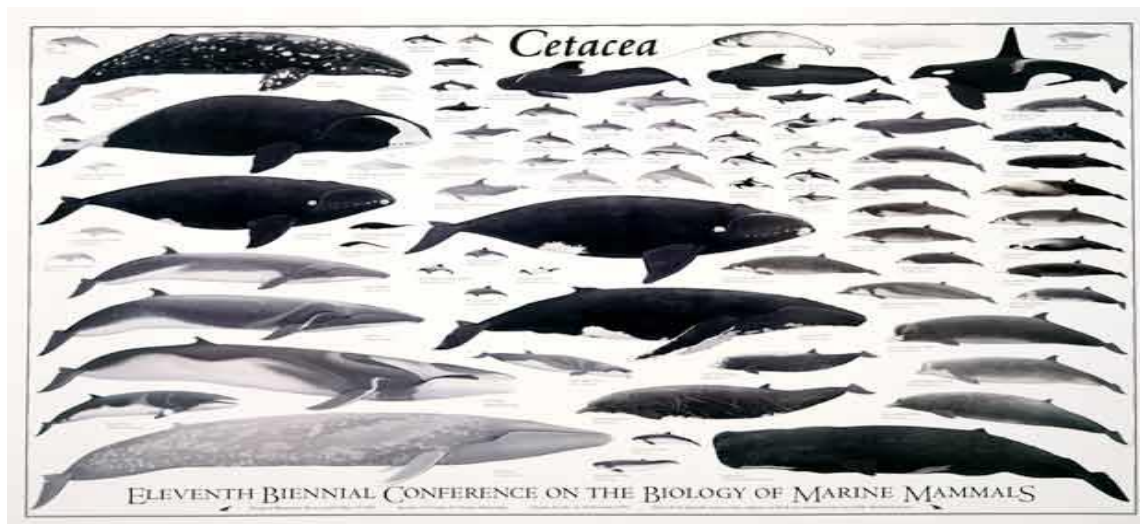
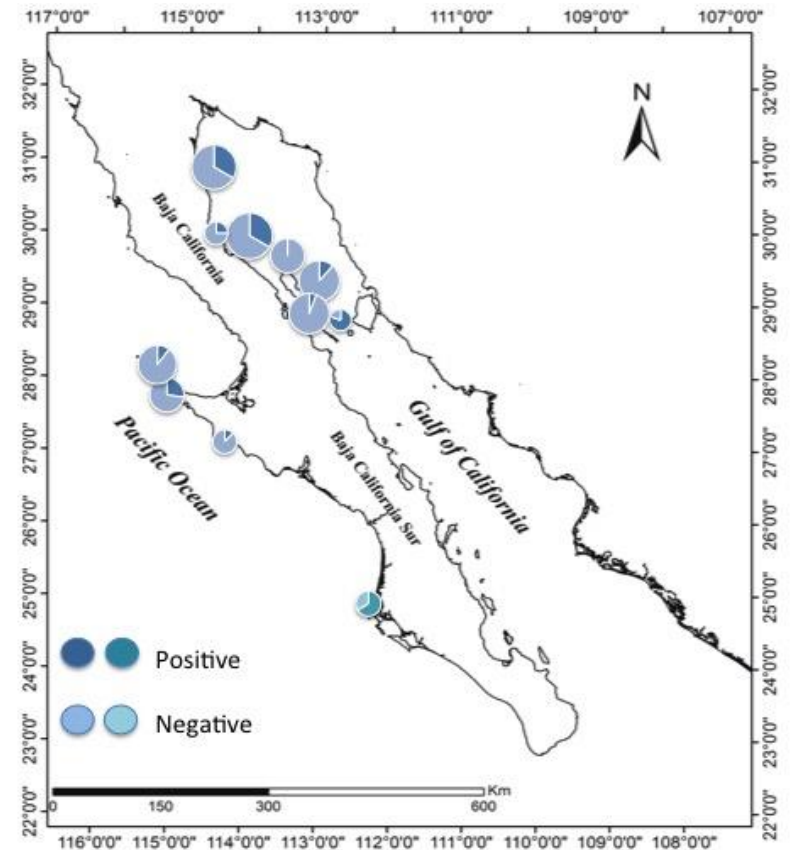


Tabla 1. Especies de cetáceos afectados por morbilivirus y rango geográfico del morbilivirus hasta ahora reportado. Modificado de Dierauf y Gulland (2001).

Especie Afectada	Zona Geográfica de animales afectados	Tipo de morbilivirus
Delfín mular (<i>Turciops truncatus</i>)	Costa Atlántica de los Estados Unidos y Golfo de México	PMV (morbilivirus de las marsopas) DMV (morbilivirus de los delfines)
Delfín común (<i>Delphinus delphis</i>)	Pacífico Este	DMV (morbilivirus de los delfines)
Delfín listado (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	Mar Mediterráneo y costas del Pacífico Japonés	DMV (morbilivirus de los delfines)
Delfín oscuro (<i>Lagenorhynchus obscurus</i>)	Pacífico Este	DMV (morbilivirus de los delfines)
Delfín costero (<i>Delphinus delphis ponticus</i>)	Pacífico Este	DMV (morbilivirus de los delfines)
Ballena piloto (<i>Globicephala melas</i>)	Atlántico oeste, Bahía de Delaware	PWMV (morbilivirus de las ballenas piloto)
Ballena calderón (<i>Globicephala macrorhynchus</i>)	Atlántico oeste	PWMV (morbilivirus de las ballenas piloto)
Ballena de aleta (<i>Balaenoptera physalus</i>)	Atlántico oeste, costas de Bélgica	PWMV (morbilivirus de las ballenas piloto)
Marsopas de harbor (<i>Phocoena phocoena</i>)	Atlántico oeste, costas de Irlanda del Norte	PMV (morbilivirus de las marsopas)

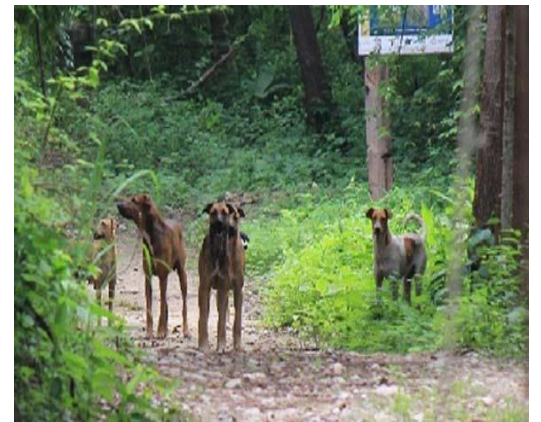
Distemper (moquillo)

En 2013 y 2014 encontramos seroprevalencia de 21.89% (30/137) para moquillo canino (CDV) y de 8.73% (9/103) virus de las focas PDV. En los análisis moleculares y filogenéticos encontramos más del 95 % de similitud con el moquillo de los perros.



Hurón de patas negras *Mustela nigripes* y Distemper canino

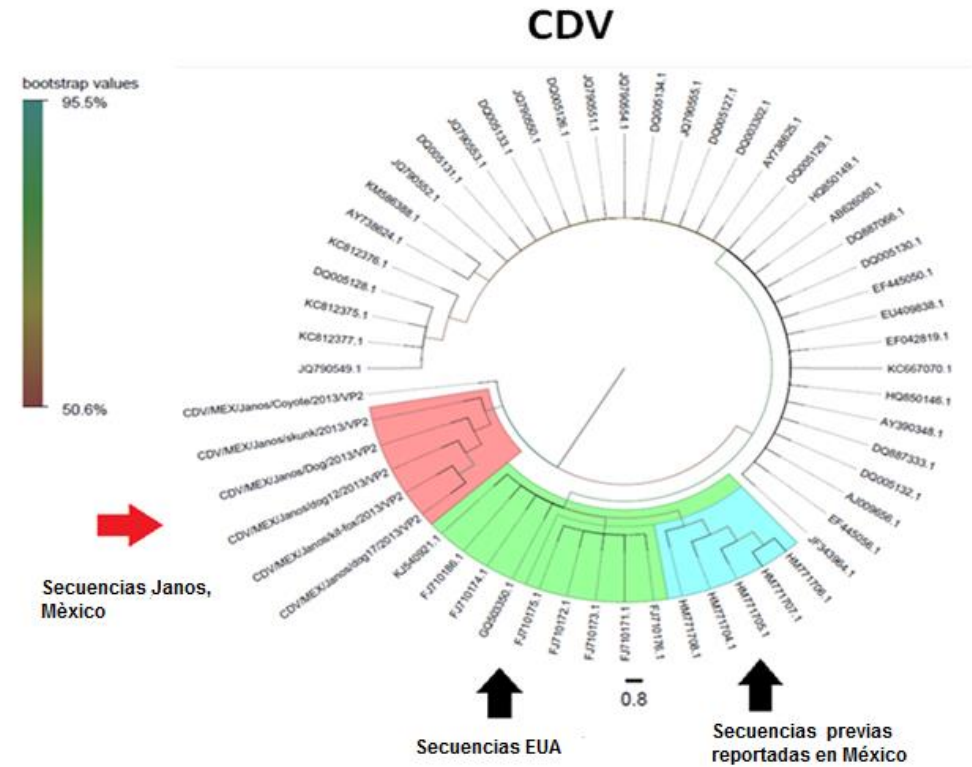
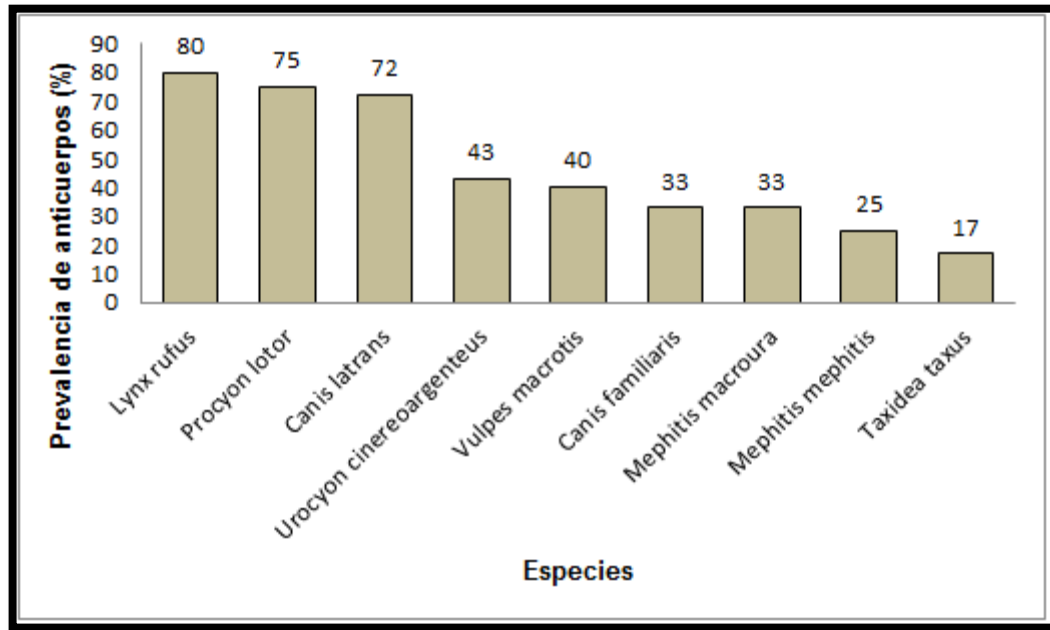
- El cambio de las praderas por tierras agrícolas y ganaderas disminuyeron considerablemente las poblaciones de hurones y se fragmentaron.
- En 1964 se comenzó a estudiar la última colonia conocida en vida silvestre.
- En 1971 se declaró la extinción de la especie en vida silvestre.
- La extinción fue causada por el aislamiento y fragmentación de las poblaciones, la poca variabilidad genética y la introducción del moquillo canino por **perros ferales**.



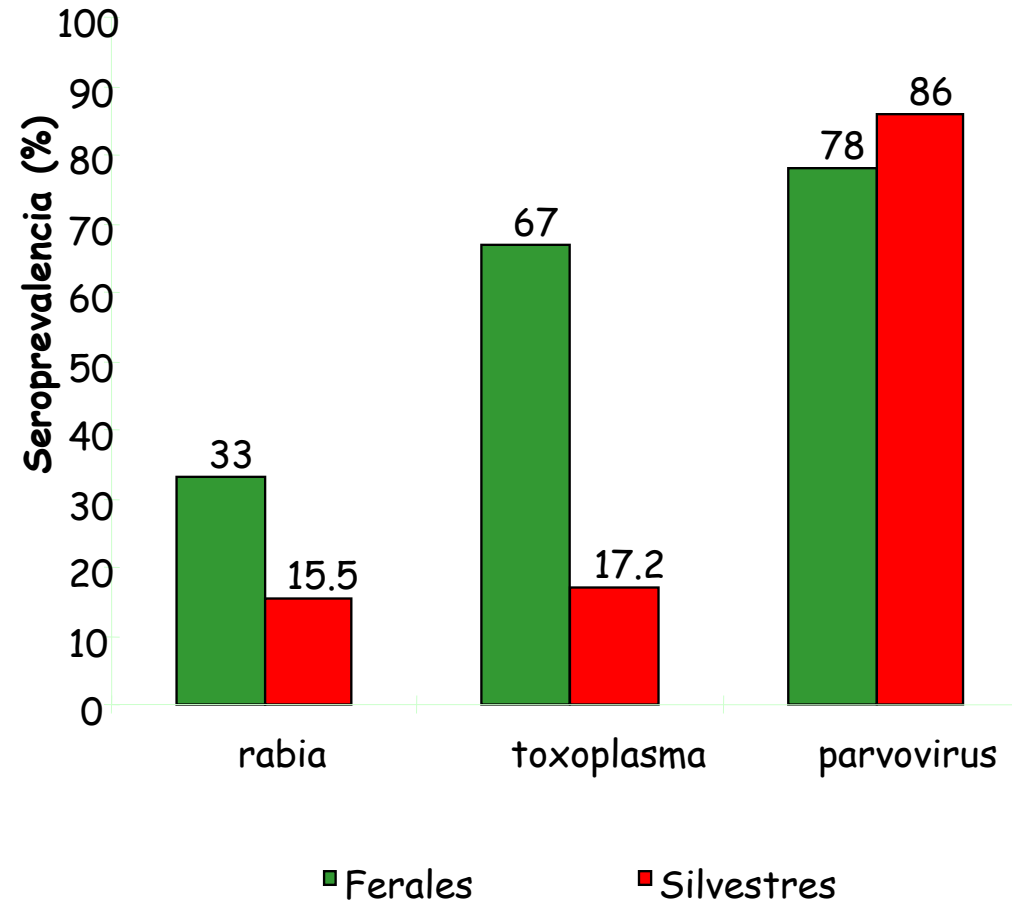
- Se tenían poblaciones en cautiverio y se logró reproducir exitosamente a esta especie.
- Ahora existen programas de reintroducción incluyendo – Janos-Casas Grandes, Chihuahua, México en 2001.
- Sin embargo, no hay control de perros ferales ni monitoreo sistemático de moquillo en diferentes especies de carnívoros en la región.



Distemper



COMPARACIÓN ENTRE ANIMALES FERALES Y SILVESTRES



Parásitos invasivos, epidemias, pandemias.

Hay parásitos (virus, bacterias, hongos, protozoarios, nemátodos, etc.,) que se pueden comportar como cualquier especie invasiva y pueden afectar a varias especies por su:

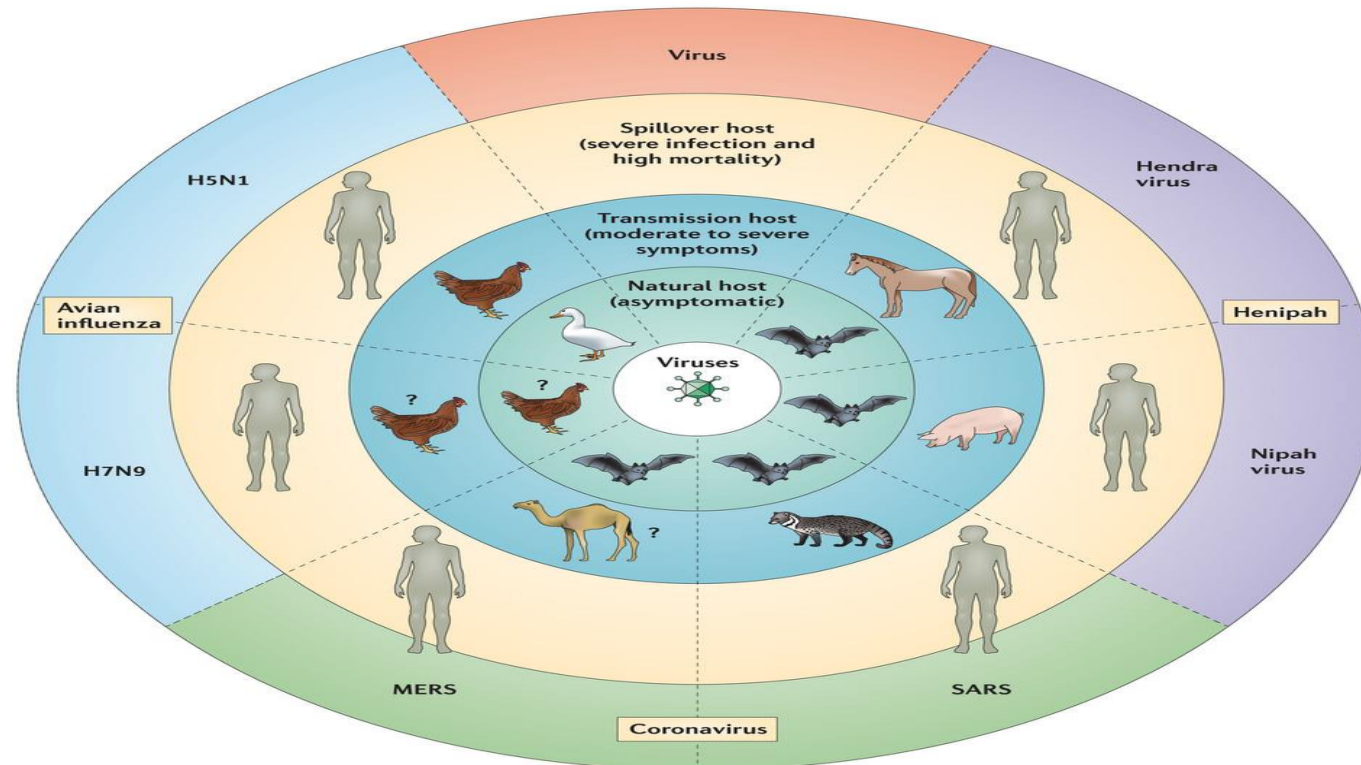
- Amplia distribución
- Altas tasas de transmisión
- Altas tasas reproductivas
- Alta persistencia
- **Fácil adaptación a nuevas especies incluyendo al hombre (zoonosis)**
- **Siendo los virus RNA los mejores representantes de estas características (epidemias y pandemias)**

Enfermedades emergentes y zoonosis

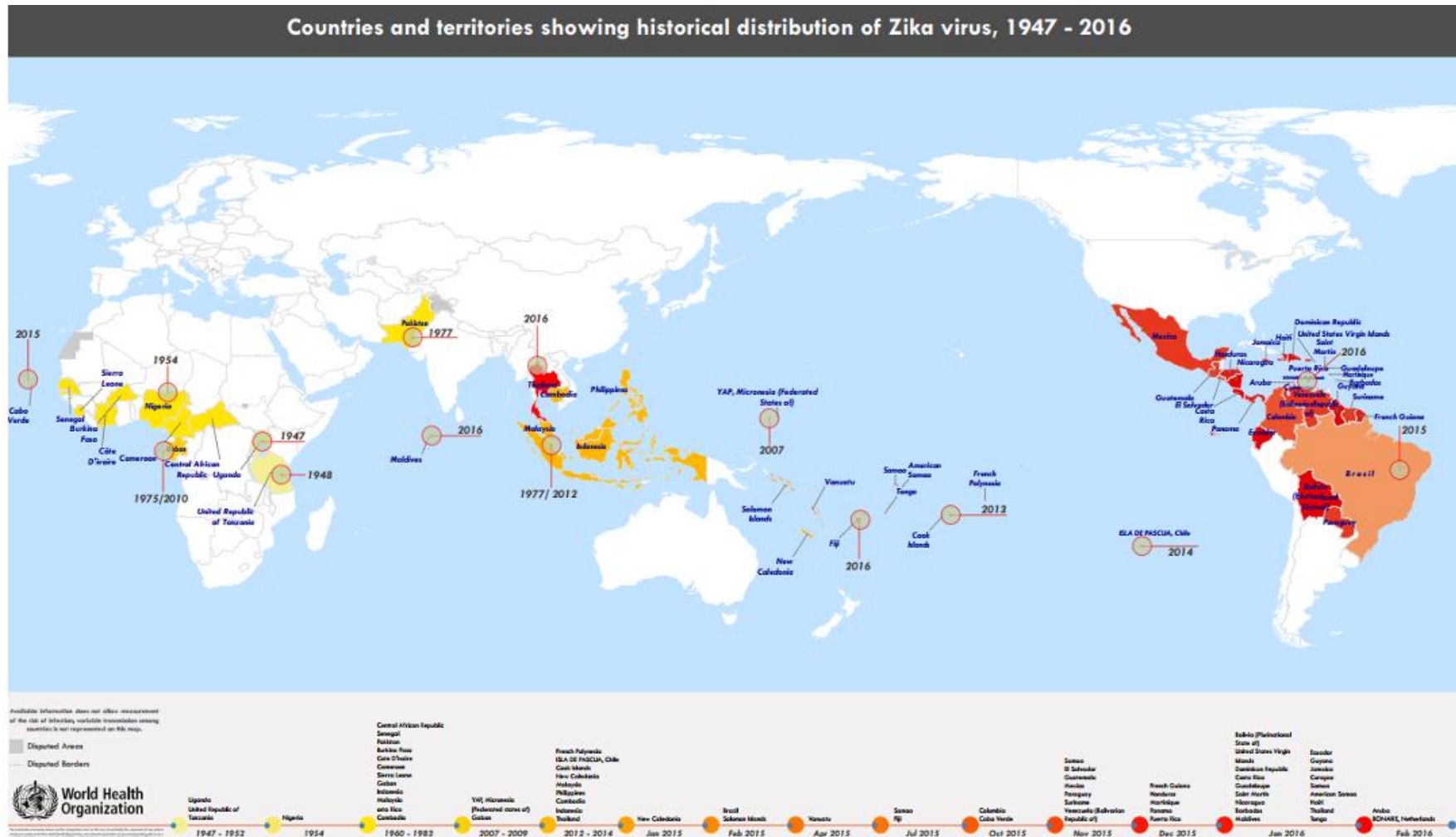
- Infecciones que cambian su patrón de distribución geográfica (invaden nuevos sitios).
- Saltan de hospederos, infectan nuevas especies incluyendo al hombre (zoonosis).
- Mutan frecuentemente (antibióticos) generando patógenos emergentes
- Influenza Aviar (H5N1), influenza pandémica (H1N1), SARS, Nipah, Ebola, WON, entre otras.

Saltos taxonómicos

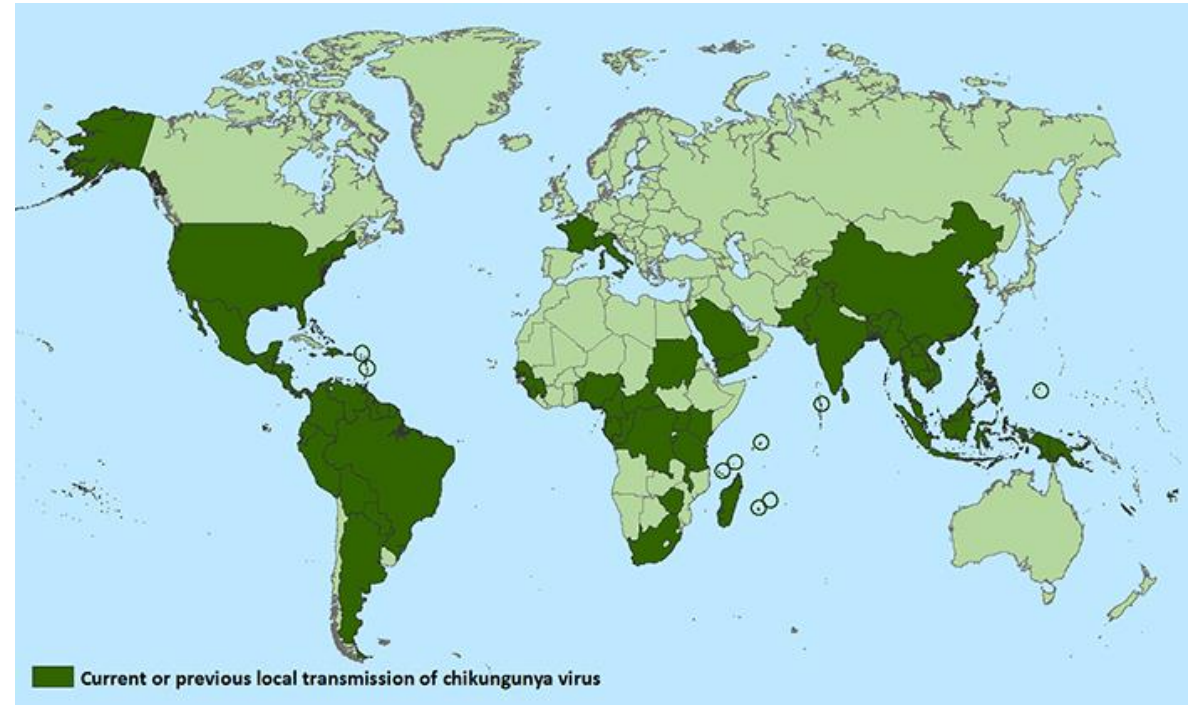
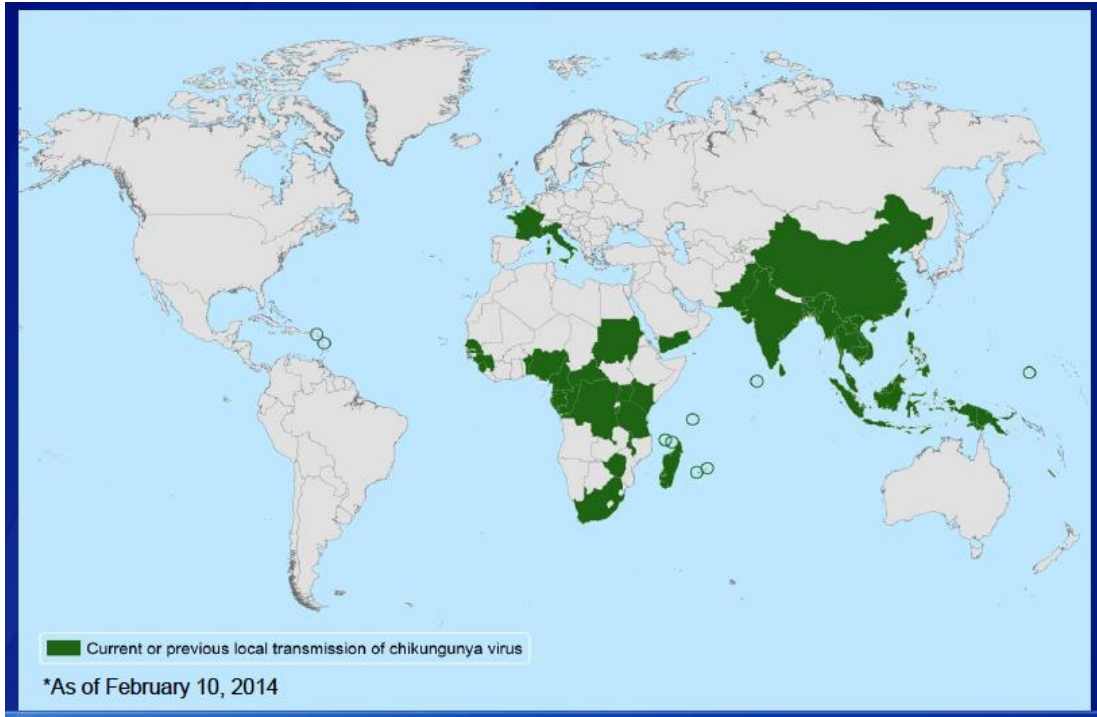
La mayoría de las zoonosis emergentes se originan en animales silvestres y muchas de ellas son causadas por virus.



Zika

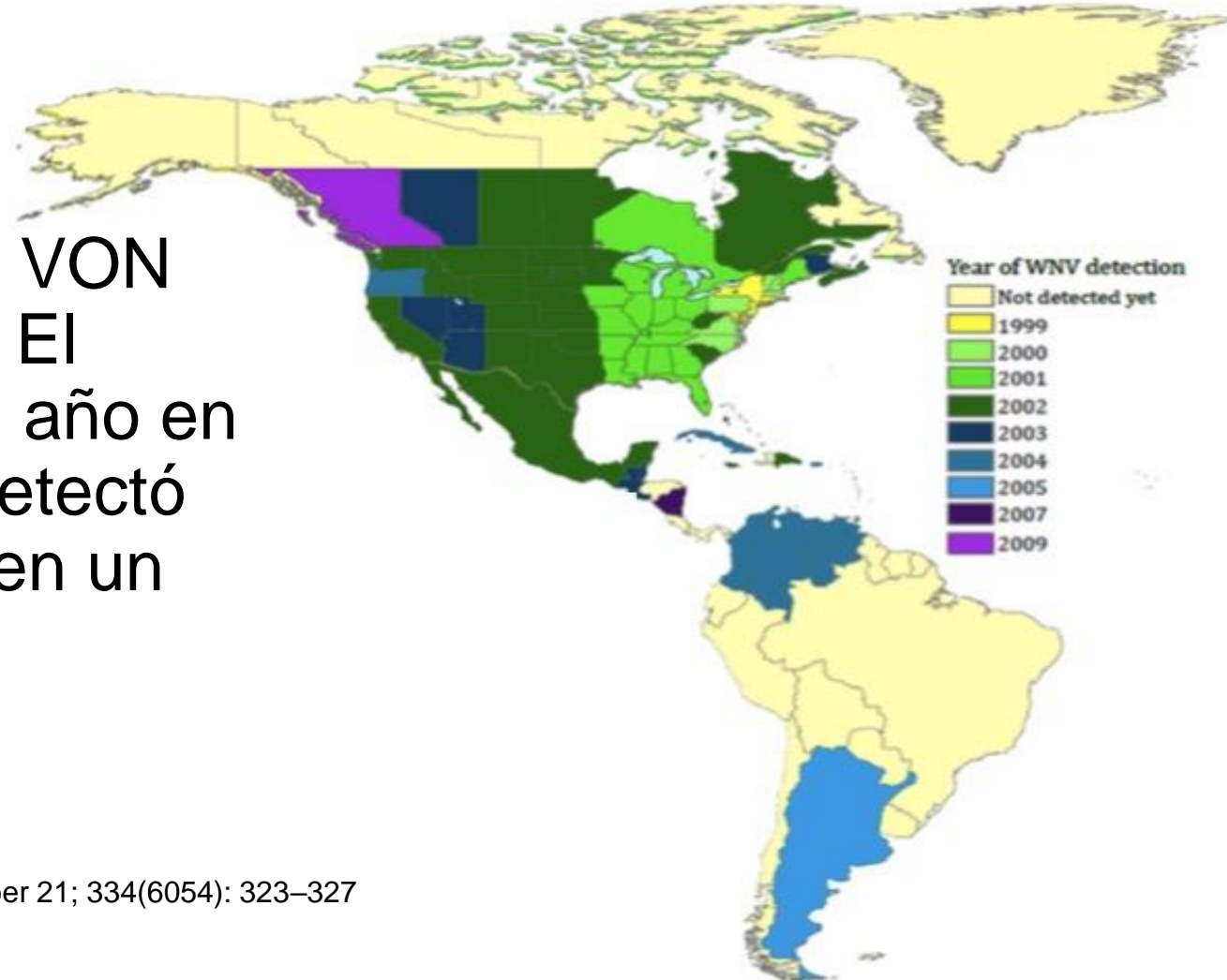


Chikungunya

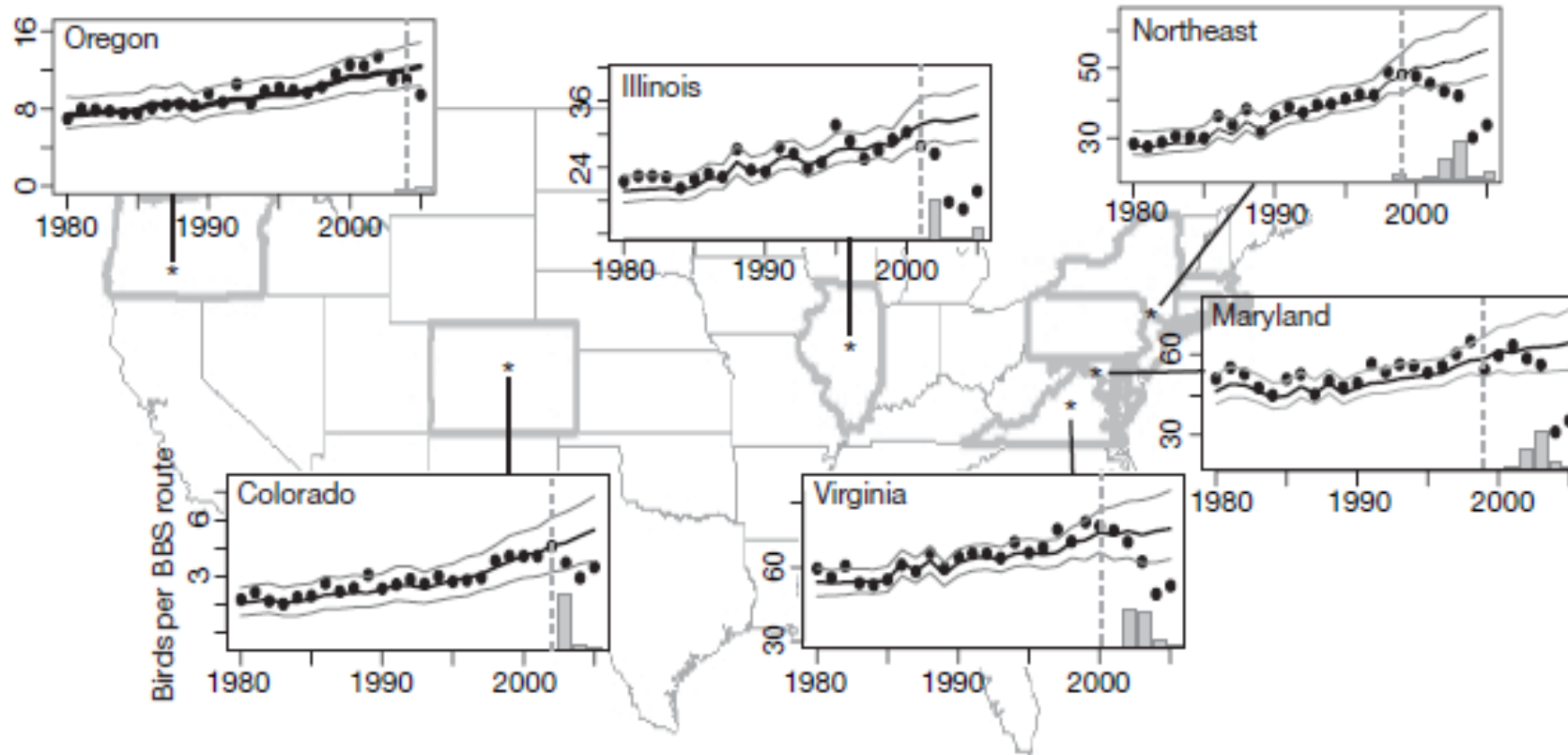


Virus del Oeste del Nilo

- Diseminación de VON en las Américas. El mapa muestra el año en que el VON se detectó por primera vez en un estado o país.

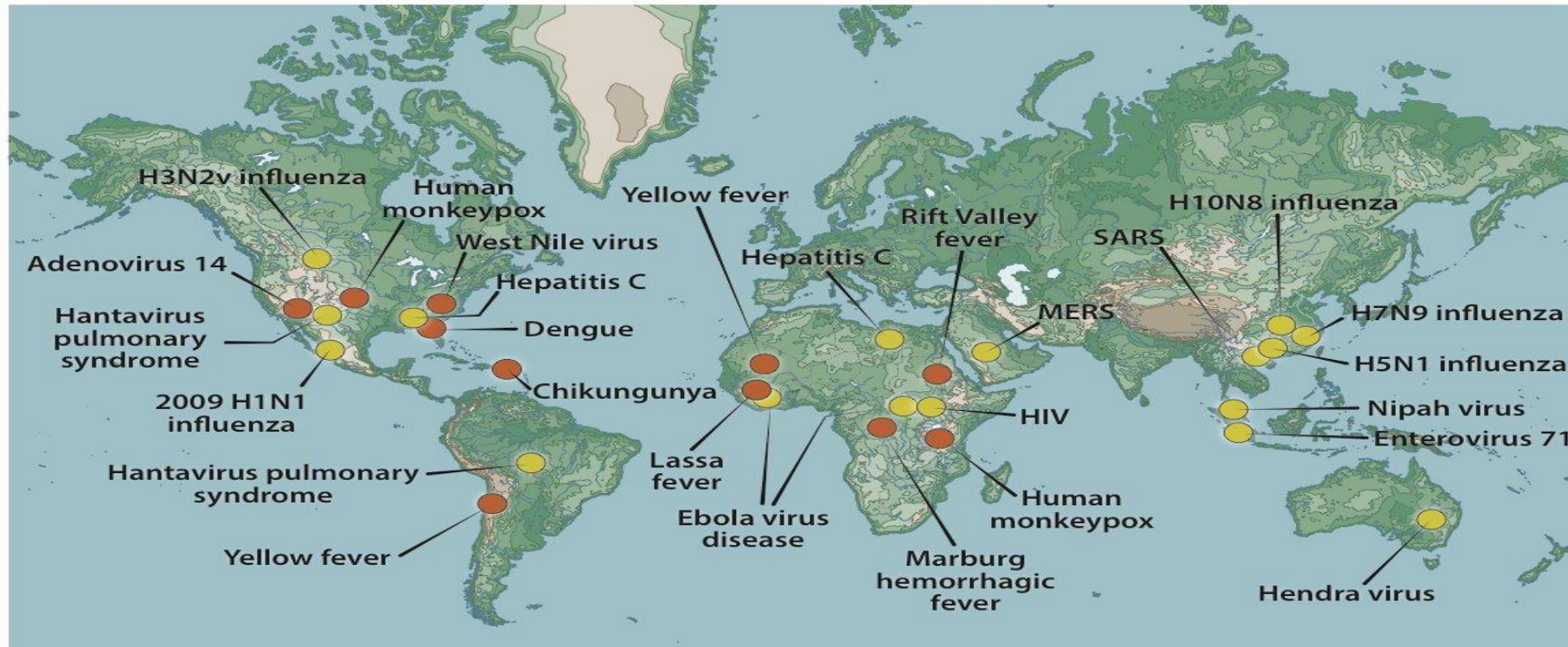


Declinación de las poblaciones de córvidos por el brote de VON



LaDeau *et al* 2007

Enfermedades emergentes y reemergentes



- Newly emerging
- Re-emerging

Developments facilitating spread

- Commercial air travel
- Global trade
- Urbanization
- Unchecked population growth
- Climate change

Advances facilitating control

- Genome sequencing to identify emerging viruses
- Global communication networks
- Rapid diagnostics
- New approaches to vaccine and therapeutic design

Marston et. al., Science Translational Medicine, 2014

Global Climate Anomalies and Potential Infectious Disease Risks: 2014-2015

January 26, 2015 · Research Article

Citation

Chretien J, Anyamba A, Small J, Britch S, Sanchez JL, Halbach AC, Tucker C, Linthicum KJ. Global Climate Anomalies and Potential Infectious Disease Risks: 2014-2015. PLOS Currents Outbreaks. 2015 Jan 26 . Edition 1. doi: [10.1371/currents.outbreaks.95fbc4a8fb4695e049baabfc2fc8289f](https://doi.org/10.1371/currents.outbreaks.95fbc4a8fb4695e049baabfc2fc8289f).

10/11/2016

Global Climate Anomalies and Potential Infectious Disease Risks: 2014-2015 – PLOS Currents Outbreaks

Hotspots of Potential Elevated Risk for Disease Outbreaks: 2014-2015

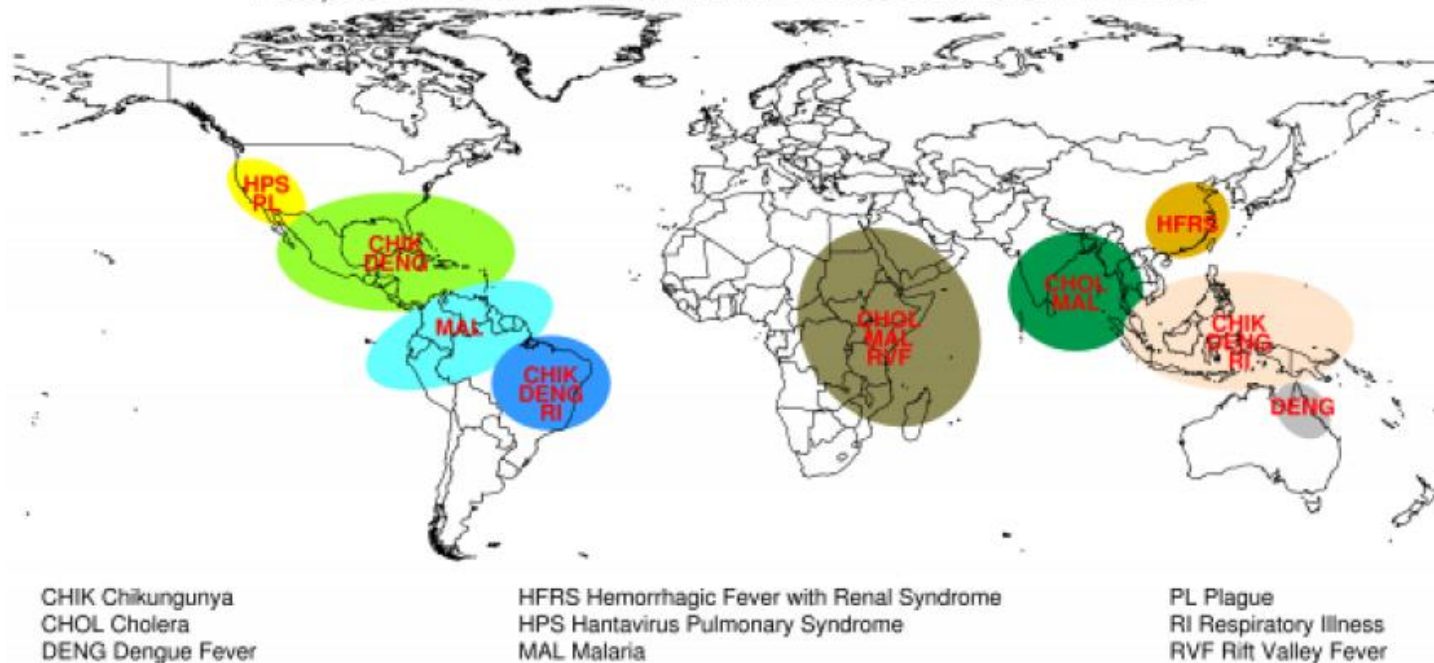


Fig. 5: Potential Infectious Disease Risks Associated with El Niño in 2014-2015.

SHORT COMMUNICATION

First report of *Stegomyia aegypti* (= *Aedes aegypti*) in Mexico City, Mexico

P. KURI-MORALES¹, F. CORREA-MORALES²,
C. GONZÁLEZ-ACOSTA², G. SÁNCHEZ-TEJEDA²,
E. DÁVALOS-BECERRIL², M. FERNANDA JUÁREZ-FRANCO²,
A. DÍAZ-QUINONEZ³, H. HUERTA-JIMENÉZ³,
M. D. MEJÍA-GUEVARA⁴, M. MORENO-GARCÍA^{2,5} and
J. F. GONZÁLEZ-ROLDÁN²

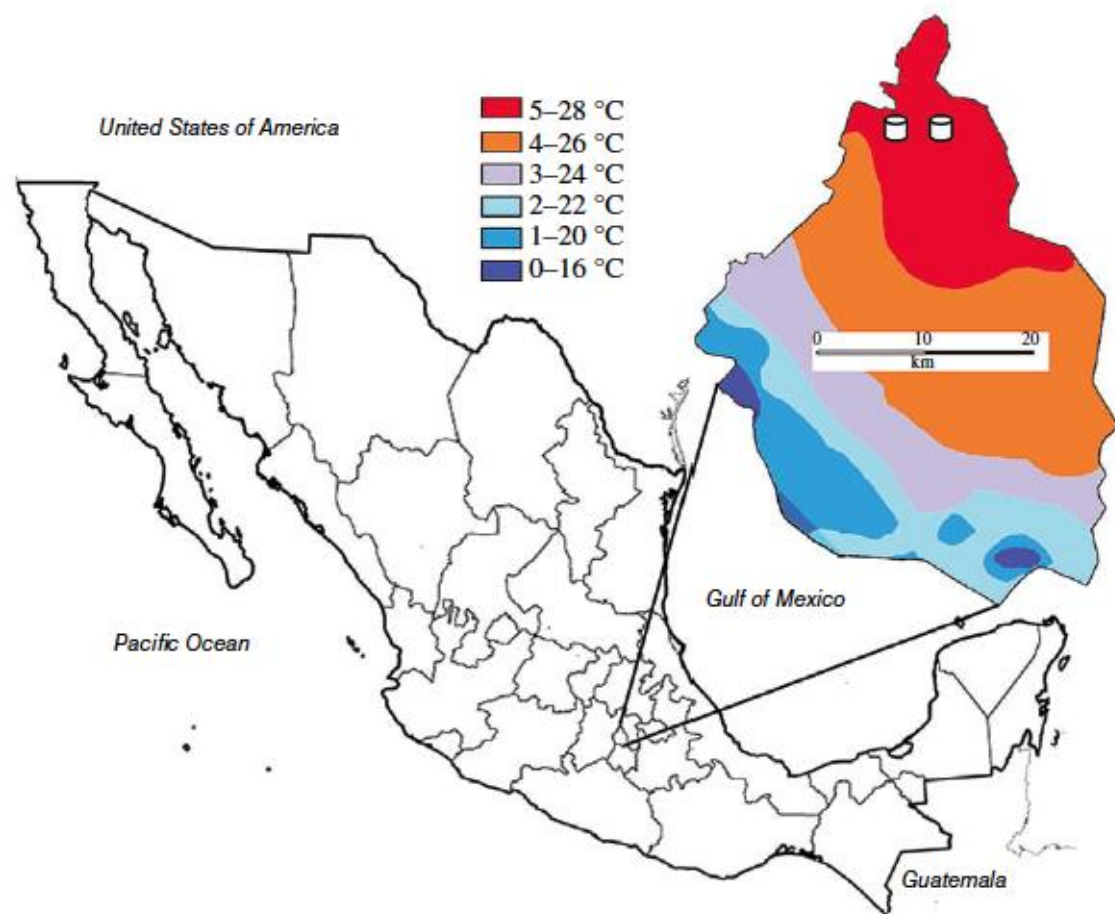
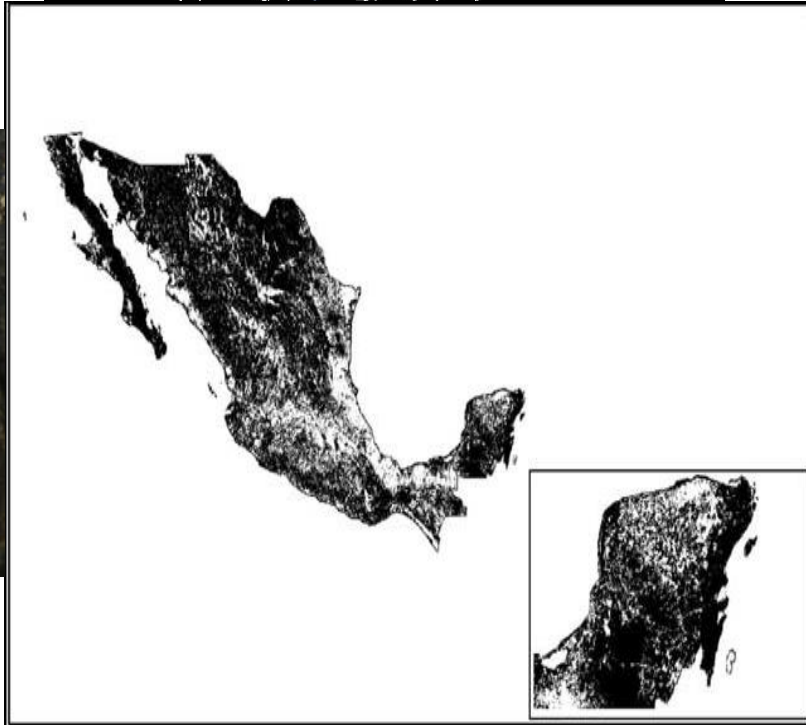
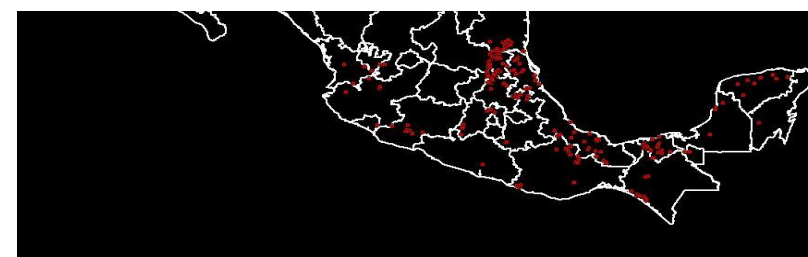
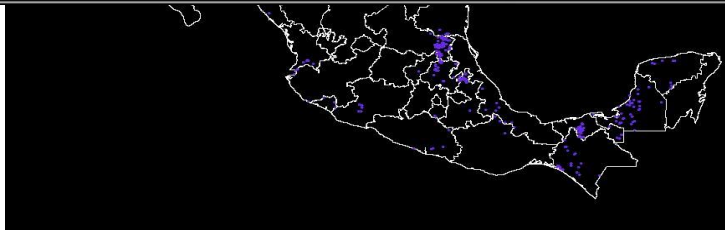


Fig. 1. Localities (white cylinders) in Mexico City at which *Stegomyia aegypti* (= *Aedes aegypti*) is present, and lowest and highest average annual temperatures. [Colour figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com].

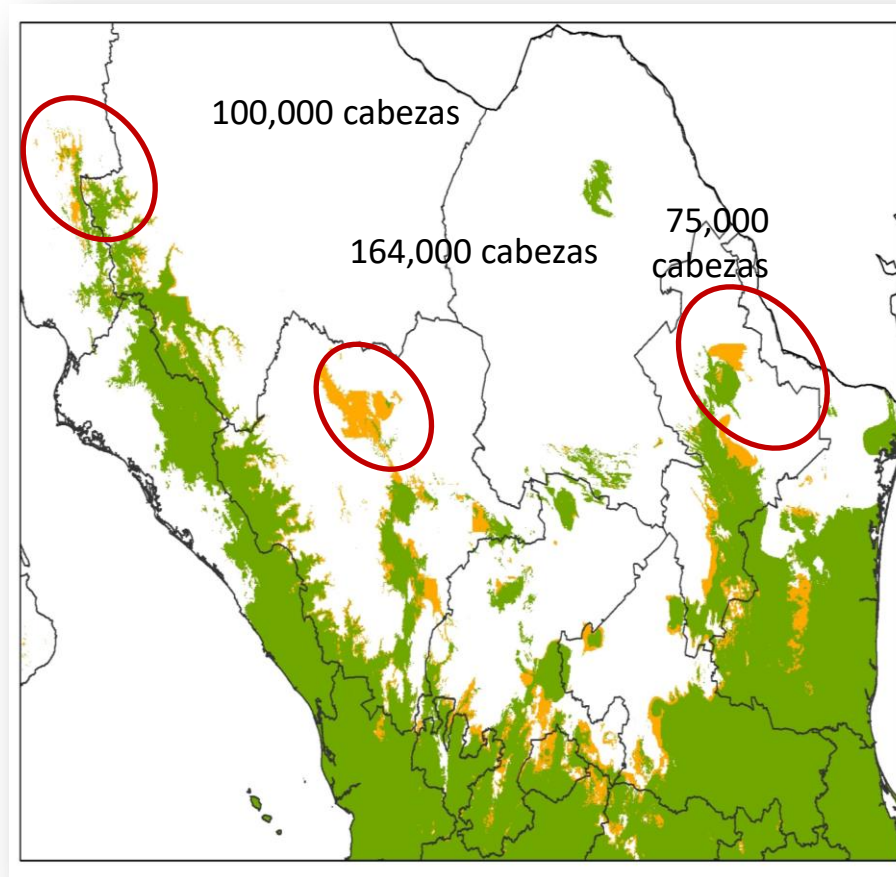
Rabia Bovina y Murciélagos hematófagos



Las pérdidas directas por concepto de mortalidad de 935 cabezas de ganado durante 2012 asciende a \$7, 526, 750 (US Dis. \$ 589,408.77)



Rabia Bovina y Murciélagos hematófagos



Tráfico ilegal de especies

Doble efecto

- El comercio (legal o ilegal) de especies silvestres es un eficiente mecanismo de llevar especies a nuevos lugares convirtiéndose en exóticas con impactos ecológicos.
- Este movimiento de especies de hospederos lleva a especies de parásitos (virus, bacterias, hongos y protozoarios) afectando al ser humano, animales domésticos, fauna y flora silvestres, al comercio internacional entre otros.

Enfermedades reportadas por tráfico ilegal

Tipo y nombre del virus	Familia o género	Especie que afecta
Virus tipo ADN		
Adenovirus aviar	<i>Aviadenovirus</i>	Aves
Herpesvirus B tipo 1	<i>Herpesvirus</i>	Humano
Virus Monkeypox	<i>Orthopoxvirus</i>	Humano
Citomegalovirus	<i>Betaherpesvirus</i>	Humano
Linfocriptovirus	<i>Gammaherpesvirus</i>	Humano
Viruela aviar	<i>Poxvirus</i>	Aves
Virus tipo RNA		
Retrovirus Foamy del simio	<i>Spumavirus</i>	Humano
Virus de Marburg	<i>Filovirus</i>	Humano
Fiebre hemorrágica de Sudamérica	<i>Arenavirus</i>	Humano
Hantavirus	<i>Bunyavirus</i>	Humano
Influenza aviar H5N1	<i>Influenzavirus A</i>	Humano
Virus del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS)	<i>Coronavirus</i>	Humano
Virus de la rinitis del pavo (pneumovirus)	<i>Metapneumovirus</i>	Aves
<u>Virus de la Rabia</u>	<i>Lyssavirus</i>	Mamíferos
Virus de Nipah	<i>Paramixovirus</i>	Humano
Virus de la coriomeningitis linfocítica	<i>Arenavirus</i>	Humano
Virus del Ébola	<i>Filovirus</i>	Humano
Virus de la fiebre de Lassa	<i>Arenavirus</i>	Humano
Reovirus aviar	<i>Reovirus</i>	Aves
Virus de Newcastle	<i>Paramixovirus</i>	Aves
Paramixovirus aviar 1 y 2	<i>Paramixovirus</i>	Aves
<u>Ranavirus</u>	<i>Ranavirus</i>	Reptiles
Virus de la inmunodeficiencia del simio	<i>Retrovirus</i>	Primates silvestres
<u>Virus de la lengua azul</u>	<i>Paramixovirus</i>	Rumiantes
Virus de la fiebre aftosa	<i>Picornavirus</i>	Rumiantes
Virus tipo RNA transmitidos por vector		
<u>Virus de Chikungunya</u>	<i>Alphavirus</i>	Humano
<u>Virus de la encefalitis equina venezolana</u>	<i>Alphavirus</i>	Humanos y caballos
Virus de la encefalitis equina del Este	<i>Alphavirus</i>	Humanos y caballos
Virus de la encefalitis equina del Oeste	<i>Alphavirus</i>	Humanos y caballos
Dengue 1, 2, 3, 4	<i>Flavivirus</i>	Humanos
Virus de la encefalitis japonesa	<i>Flavivirus</i>	Humanos
Fiebre amarilla	<i>Flavivirus</i>	Primates silvestres y humanos
Virus del Oeste del Nilo	<i>Flavivirus</i>	Humanos, aves silvestres y caballos
Virus de Batai	<i>Bunyavirus</i>	Humanos
Virus de la encefalitis de California	<i>Bunyavirus</i>	Humanos
Virus de la Fiebre del Valle del Rift	<i>Phlebovirus</i>	Humano

Enfermedades reportadas por tráfico ilegal

- Quitridiomicosis *Batrachochytrium dendrobatidis*:

- Está asociado a la declinación de los anfibios, se ha reportado en Europa, Australia, Norte América, Panamá, Costa Rica, Sudamérica.
- Produce lesiones cutáneas (hiperqueratosis) que llegan a impedir la respiración.



Especies invasoras, fragmentación de hábitat y enfermedades



Hantavirus

Arenavirus

Enfermedad de Lyme

Leshmaniasis

Lepra

Chagas

Rabia



Responses of Small Mammals to Habitat Fragmentation: Epidemiological Considerations for Rodent-Borne Hantaviruses in the Americas

André V. Rubio,¹ Rafael Ávila-Flores,² and Gerardo Suzán¹

¹Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, C.P. 04510 México, Distrito Federal, México

²División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Km 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco, México



* Hantavirus strains known to produce disease in humans.

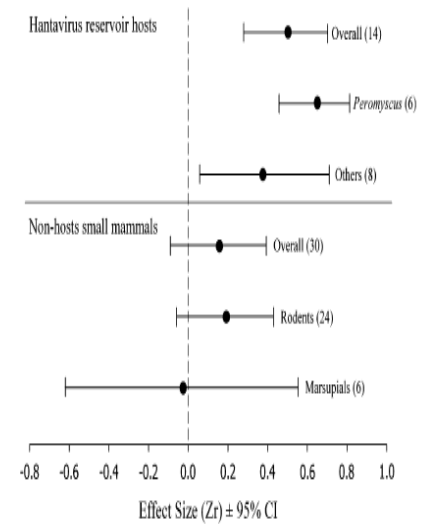


Figure 1. Effect sizes $\pm 95\%$ CI of small mammal abundances (hantavirus reservoir host and non-host small mammals) associated with patch size reduction. Sample size of effect sizes are shown in parentheses. The vertical dashed line indicates the 0 value. Effects are statistically significant when the 95% CI of effect sizes do not overlap with 0.

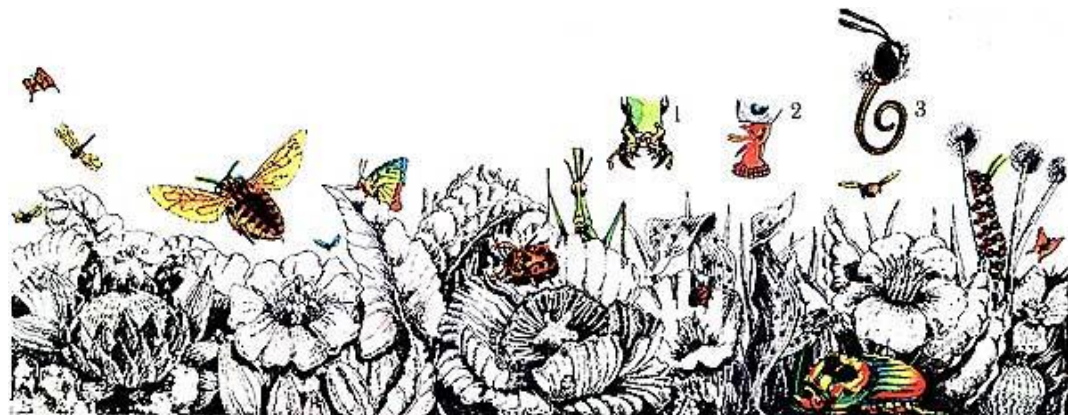
Artrópodos de importancia médica

Con importancia de salud

- Araneae (arañas)
- Scorpionida (alacranes)
- Hymenoptera (abejas)
- Ixodida, (garrapatas)
- Acarida (ácaros)
- Phthiraptera (piojos)
- Hemiptera (chinches)
- Siphonaptera (pulgas)
- Diptera (mosquitos)



Grupo	Número de especies			Importancia
	Mundo	México	Estimado	
Piojos	2750	20	250	Bacterias, rickettsias
Chinches	156	40	42	Protozoarios
Simúlidos	1800	90	95	Helmintos
Flebotominos	600	42	50	Protozoarios
Mosquitos	3400	230	300	Virus, protozoarios, helmintos



SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION

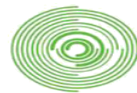
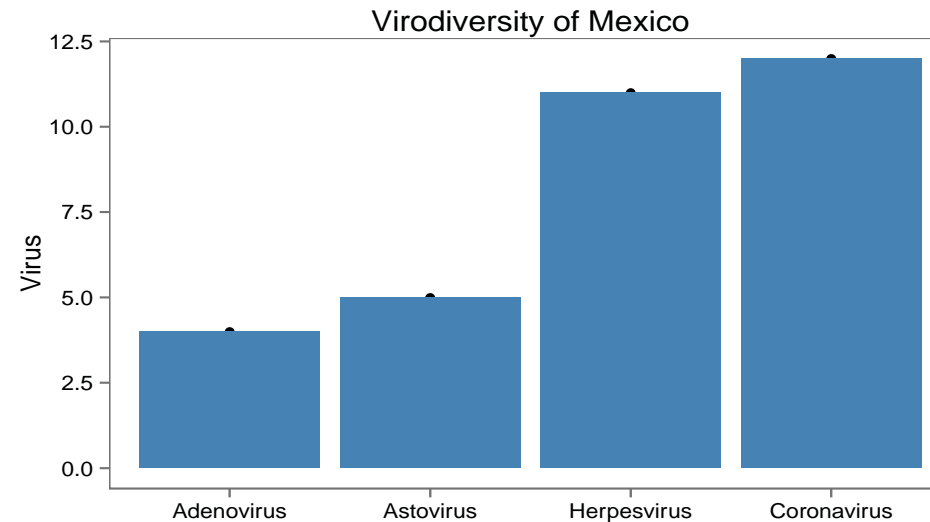
ACUERDO mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos.

- Adenomatosis pulmonar ovina / adenocarcinoma pulmonar ovino (betaretrovirus)
- Agalactia contagiosa (*Mycoplasma agalactiae*)
- Cowdriosis (*Ehrlichia ruminantium*)
- Encefalitis japonesa (Flavivirus)
- Enfermedad de akabane (Orthobunyavirus)
- Enfermedad de borna (Bornavirus)
- Enfermedad de la frontera (Pestivirus)
- Enfermedad de lyme (*Borrelia burgdorferi*)
- Lengua azul (Orbivirus)
- Melioidosis (*Burkholderia pseudomallei*)
- Viruela (Orthopoxvirus, Capripoxvirus, Avipoxvirus)
- Yersiniosis/ peste bubónica/ peste negra (*Yersinia pestis*, enterocolitica, y. pseudotuberculosis)
- Leucocitoozoonosis (*Leucocytozoon* spp)
- Virus del simio (Poxvirus)
- Encefalitis Equina Venezolana (Arbovirus)

Virodiversidad en México

13 Familias de virus de importancia médica identificados ensayos de por PCR (consenso) :

- Coronavirus
- Adenovirus
- Herpesvirus
- Astrovirus
- Paramyxovirus
- Alphavirus
- Filovirus
- Flavivirus
- Lyssavirus
- Seadornavirus
- Arenavirus
- Hantavirus
- Bocavirus



EcoHealth Alliance



PREDICT

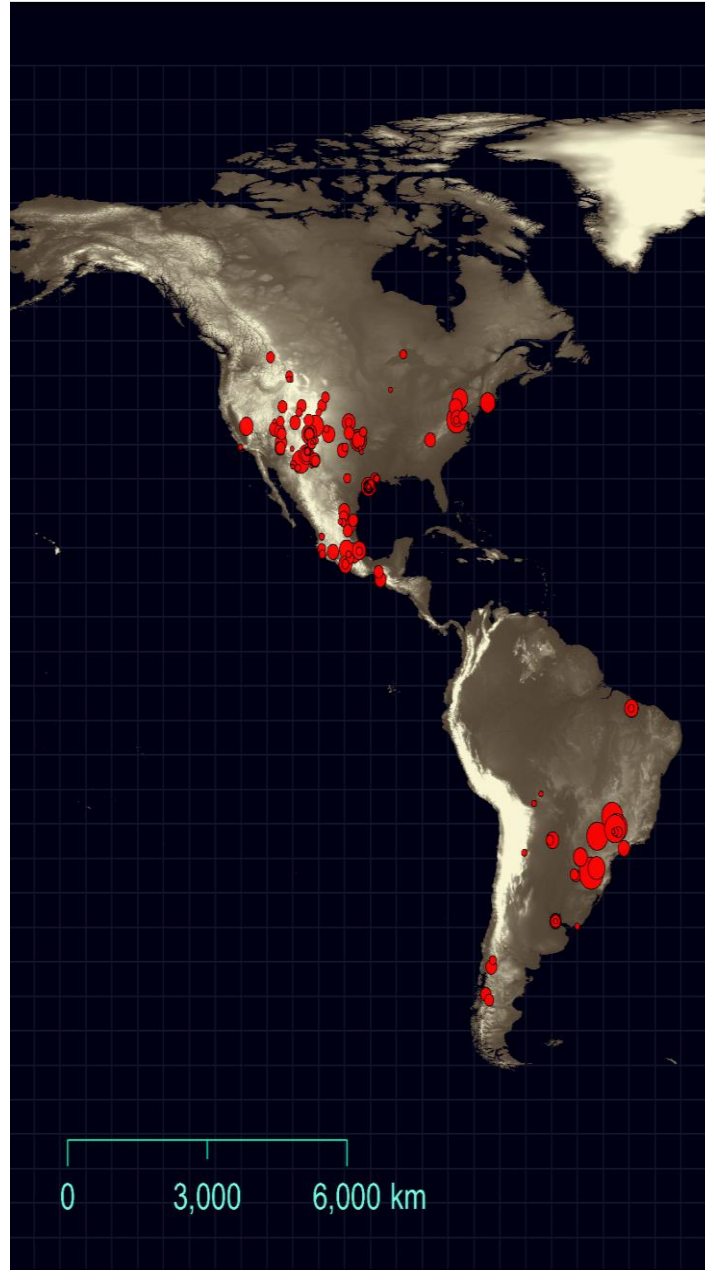
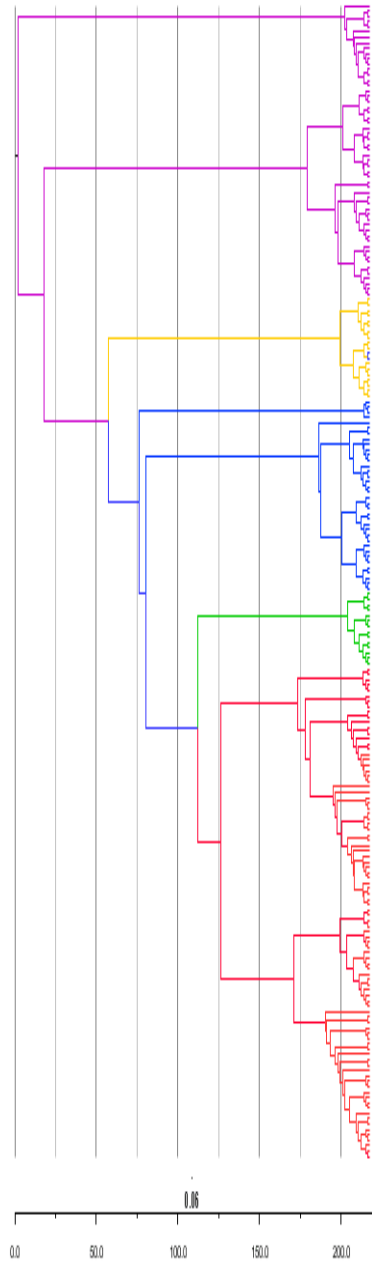
SPECIES DIVERSITY LOSS AND INFECTIOUS DISEASES

Table 1 | Biodiversity loss can increase transmission

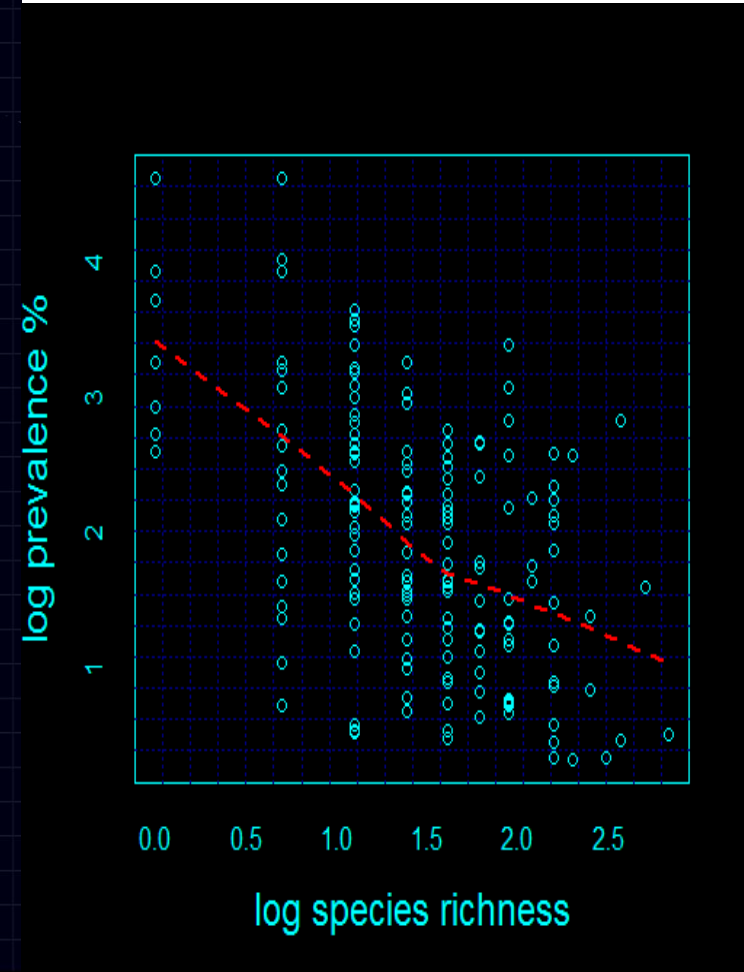
Disease	Mechanism	Reference
Amphibian limb malformation	B	12
Bacteriophage of <i>Pseudomonas syringae</i>	B	52
Coral diseases	A	53
Fungal disease of <i>Daphnia</i>	B	54
Hantavirus disease	A, B	23,55–57
Helminthic parasite of fish	A*	58
Lyme disease	A, B	18,22,59
Malaria	A	60
<i>Puccinia</i> rust infection of ryegrass	A*	10
Schistosomiasis	B	12
Trematode diseases of snails and birds	B	61–63
West Nile fever	A*, B*	7–9,64

Disease examples are since 2005. A more complete table, including several counterexamples, is available from the corresponding author. Mechanisms for effects were reported by authors or demonstrated in the text (A = host/vector abundance; B = host/vector/parasite behaviour; see Box 1 for details). Asterisks indicate a suggested mechanism. Other studies have been reviewed elsewhere^{21,65}.

Hantavirus y evolución

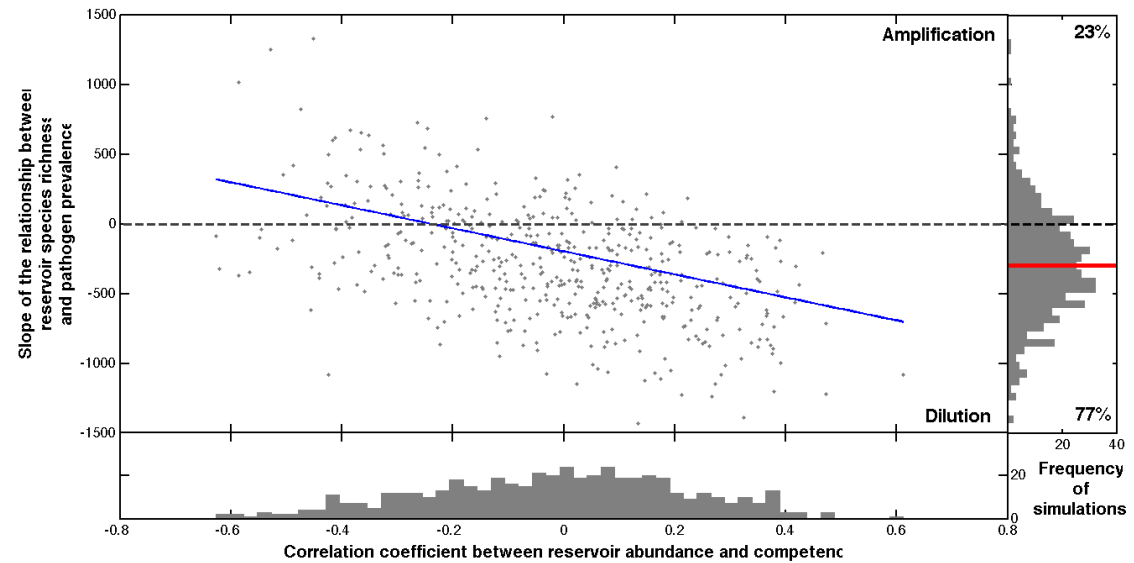


(García- Peña et al *in review.*)



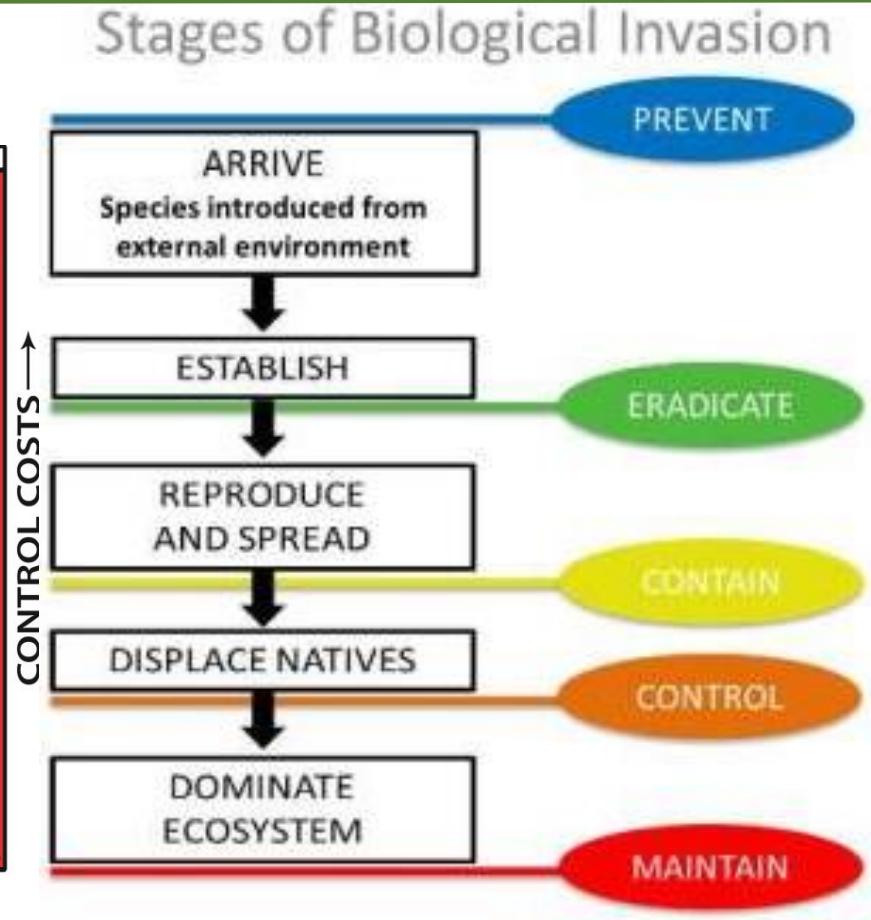
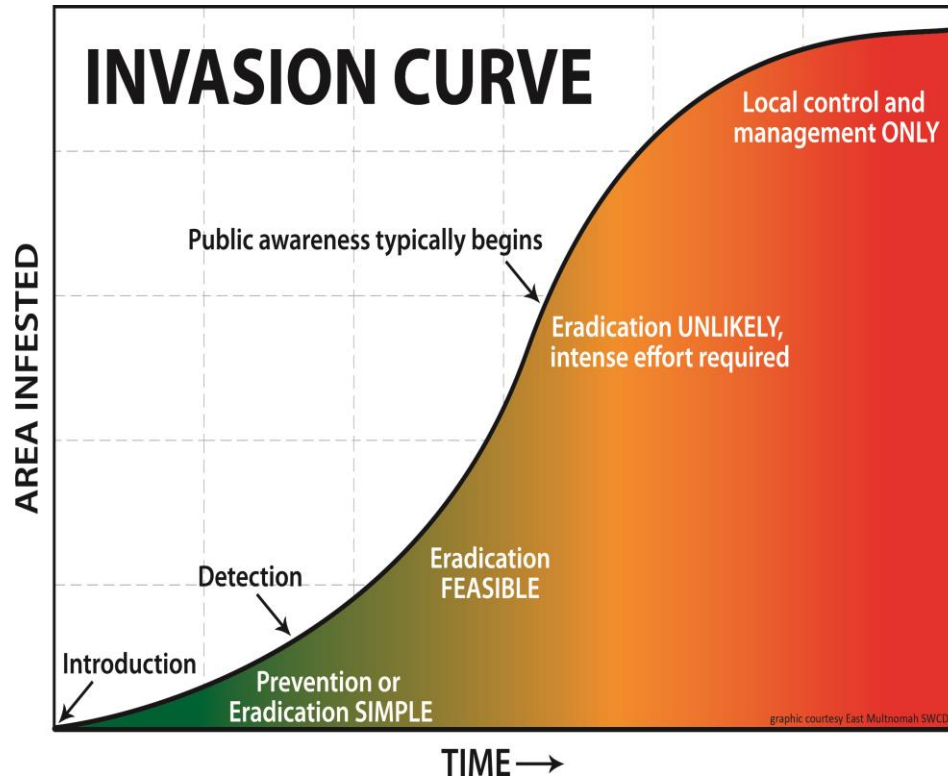
On the theoretical generality of the dilution effect for endemic vector-borne diseases

Roche et. al. *En prensa*

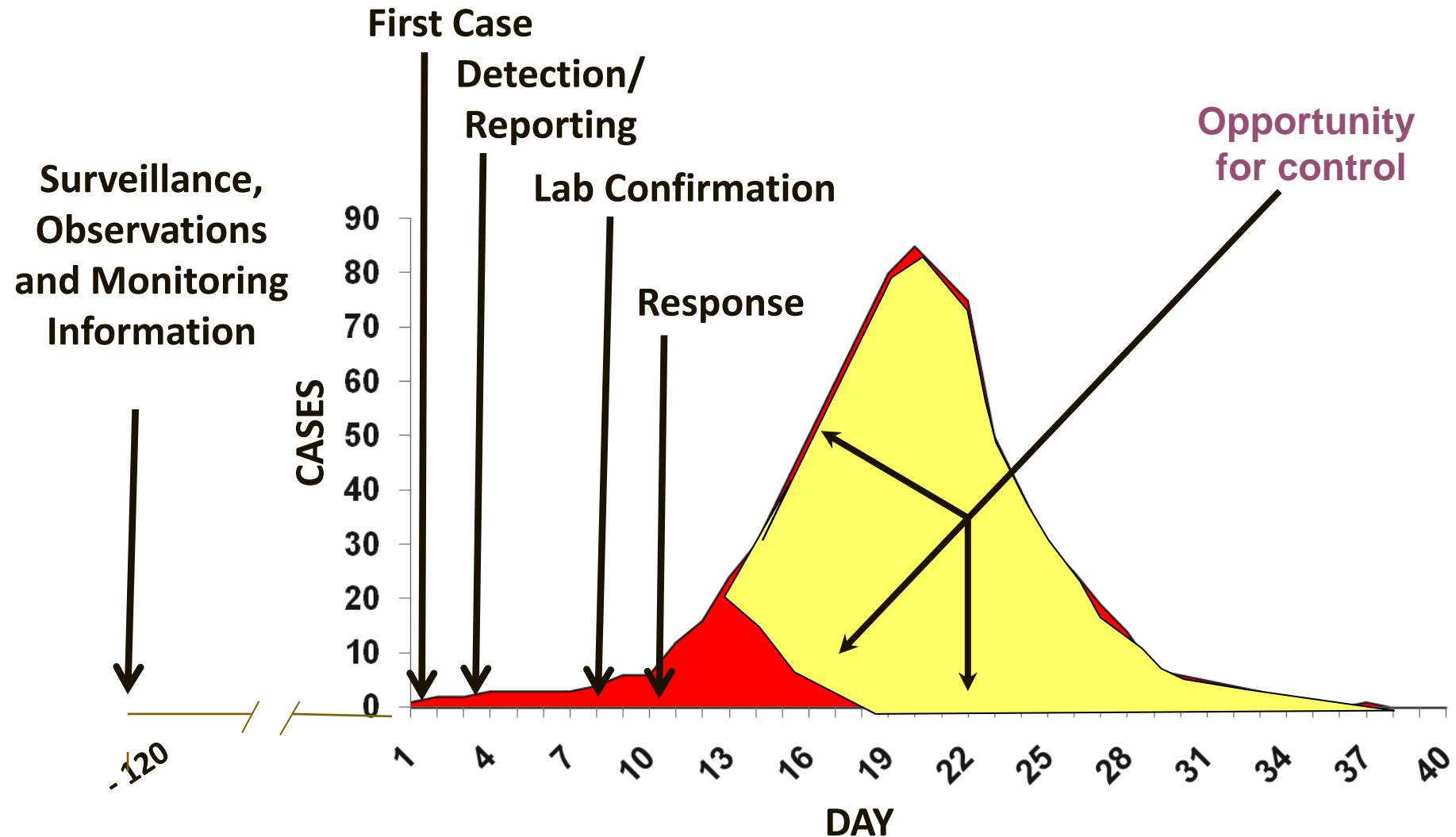


Intervención y costos

- Preventivo vs reactivo



Monitoreo de biodiversidad incluyendo patógenos



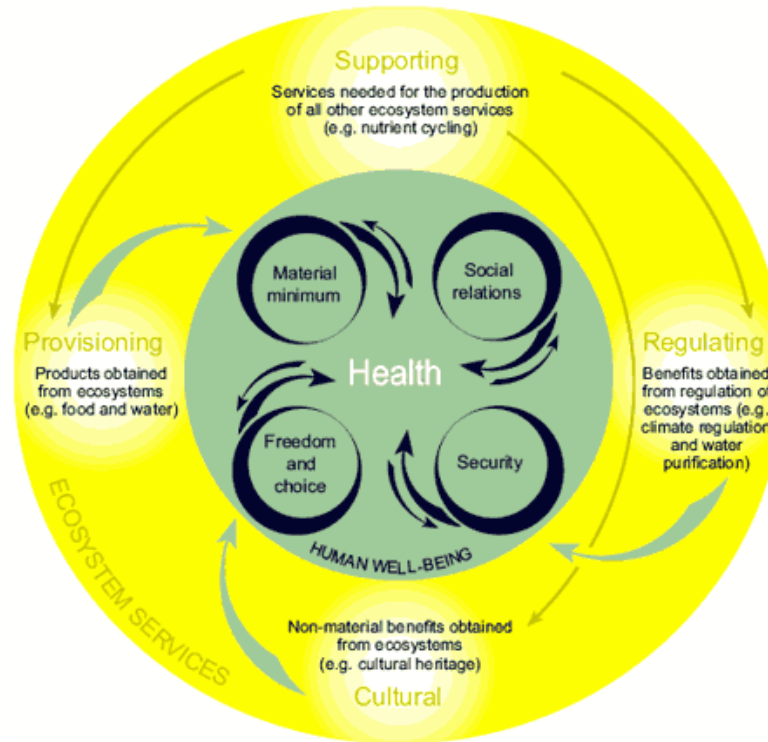
Conclusiones

- Inclusión de virus, bacterias, y otros parásitos en listas de especies invasoras.
- Incluir los impactos epidemiológicos de las especies invasoras y no sólo los ecológicos.
- Las especies invasoras mantienen infecciones y son puente entre especies domésticas, silvestres y el hombre.
- Reconocimiento que las actividades antropogénicas favorecen el establecimiento de especies invasoras.

Conclusiones

- Más preventivos y menos reactivos
- Trabajo multidisciplinario
- Incidir en políticas públicas y fomentar la interacción e intercambio de información intersectorial de SAGARPA (SENASICA), CONABIO, SECRETARIA DE SALUD, SEMARNAT (INECC, CONANP, DGVS) entre otros.
- Vinculación efectiva con sectores gubernamentales, académicos y privados para la toma de decisiones.

Ecosalud y sustentabilidad



Necesario

- Desarrollar una plataforma analítica que sirva para conservación y salud

ECΘHEALTH
INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR ECOLOGY & HEALTH



ONE HEALTH
ONE PLANET ONE FUTURE

Gracias

gerardosuz@gmail.com



*Al servicio
de las personas
y las naciones*



CONABIO
COMISIÓN NACIONAL PARA EL
CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD



**FONDO PARA
LA COMUNICACIÓN
Y LA EDUCACIÓN
AMBIENTAL, A.C.**