

¿Por qué cayeron los Aztecas?



RESUMEN

¿Por qué cayó el Imperio Azteca? Este artículo utiliza la modelación dinámica de sistemas para explorar las causas estructurales profundas detrás de uno de los colapsos más impactantes de la historia. Más allá de las narrativas convencionales sobre la conquista europea y la superioridad tecnológica, aquí desentrañamos los ciclos de retroalimentación, retrasos y tensiones internas que moldearon el destino de la sociedad mexicana hasta su colapso en 1521. A través del pensamiento sistémico, simulamos patrones históricos para poner a prueba hipótesis y entender cómo la complejidad interna, el estrés ambiental y la fragilidad política se entrelazaron hasta alcanzar un punto de quiebre. Al reinterpretar este colapso desde una mirada sistémica, obtenemos nuevas lecciones no solo sobre los aztecas, sino sobre las dinámicas ocultas detrás de la caída de las grandes civilizaciones.



[Oasis Incubadora de Negocios en Línea.](#)

Autores:

Pedro Dagoberto Almaguer Prado

pedro@oasis-io.com

+52(81)17588310

Ramiro Luis Almaguer Navarro

ramiro@oasis-io.com

+52(81)43966945

<https://oasis-io.com>

Junio 6, 2025

Palabras clave

Aztecas, Colapso, Dinámica de Sistemas, Historia, Ciclos de retroalimentación, Simulación, Caída de imperios, Causas estructurales, Modelos de pensamiento, Sustentabilidad.



Tabla de contenidos:

 Introducción	5
 Descripción del caso	5
La Epidemia que Conquistó antes que las Espadas: Dinámica Sistémica de la Viruela en Tenochtitlan	5
Introducción	5
 Tabla 1. Parámetros Históricos y Supuestos del Modelo Sistémico	6
Análisis Sistémico Inicial	7
Comprendiendo la lógica de contagio: el modelo SIR	7
Modelo completo de infección SIR (básico)	8
Documentación del modelo (SIR)	8
Tabla del Modelo	8
Resultados gráficos del modelo SIR	9
Registro y configuración del modelo (SIR)	9
Simulando la propagación de la viruela entre los aztecas: visualización, estructura y análisis del modelo	10
Storytelling del Modelo: Estructura, Dinámica y Lógica del Impacto de la Viruela	10
Paso 1: Estructura de propagación de la viruela	10
 Paso 2: Inserción de ciclos de retroalimentación en la estructura extendida	11
 Paso 3 – Lógica de mortalidad e inmunidad	12
 Colapso Sistémico de Tenochtitlan: Dinámica de la Epidemia de Viruela y su Rol en la Conquista	13
Model Table	14
Resultados de la simulación y análisis de parámetros	16
Registro y Configuración del Modelo	18
 Conclusión	19
Referencias	20
 Glosario de Conceptos Clave (Español)	21

Tabla de figuras:

Figure 1: : Basic SIR Infection Model.	8
Figure 2: Resultados gráficos del modelo básico de infección(SIR).....	9
Figure 3: Configuración de las gráficas del modelo SIR.	9
Figure 4; Registro del modelo.....	9
Figure 5: Configuración del modelo.	9
Figure 6: Estructura de acumuladores (stocks) que representan las etapas del avance de la viruela en la población azteca: personas sanas, en incubación, infectadas, muertas por viruela e inmunes. Esta estructura sigue una secuencia cronológica basada en las observaciones históricas documentadas por Bernal Díaz del Castillo tras la llegada de Hernán Cortés a Tenochtitlan.	11
Figure 7: Ciclos de retroalimentación insertados en la estructura extendida del modelo de viruela.....	11
Figure 8: Flujos de mortalidad e inmunidad derivados de la severidad de la viruela y del manejo de la enfermedad.	12
Figure 9: (Full model) Diagrama del modelo completo con ciclos de retroalimentación que ilustran la propagación, mortalidad e inmunidad por viruela.	13
Figure 10: Resultados gráficos de la simulación mostrando la evolución de muertes por viruela y comparación con valores históricos.	16
Figure 11: Tabla de resultados numéricos de la simulación versus registros históricos de la epidemia.....	17
Figure 12: 1. Understanding the demise of the Aztecs.....	17
Figure 13: Configuración del modelo: Parámetros temporales y de simulación (duración, pasos de tiempo y ajustes de interactividad) que controlan la ejecución.....	18
Figure 14: Registro del modelo: Metadatos clave (título, autor, fecha y palabras clave) para clasificar y buscar el modelo.	18

Introducción

La caída del Imperio Azteca suele narrarse como una historia de conquista europea, armas superiores y profecías cumplidas. Aunque convincente, esta versión omite dinámicas internas críticas que ya debilitaban al sistema mucho antes de la llegada de Hernán Cortés.

En este artículo nos preguntamos: *¿y si pudiéramos simular la historia para comprobar otras causas?*

Usamos la dinámica de sistemas, una metodología que permite entender sistemas complejos mediante modelos, para reconstruir las condiciones previas a la caída. Identificamos patrones de acumulación, retroalimentación retrasada, desequilibrios estructurales y efectos no intencionados que deterioraron al imperio desde adentro. Esta no es una historia de héroes y villanos: es una historia de sistemas, límites y colapso.

Descripción del caso

El Imperio Azteca, con Tenochtitlán como brillante capital, dominaba Mesoamérica a través de una compleja red de tributos, guerra y control político. Pero ese poder ocultaba fragilidades: agotamiento de recursos, centralización excesiva, desigualdad creciente y rigidez estructural. A medida que el imperio se expandía, forzaba sus sistemas sociales y ecológicos más allá de sus límites sostenibles.

En este estudio construimos un modelo de simulación basado en acumuladores (stocks), flujos, ciclos de retroalimentación y presiones externas (sequías, guerras, resistencia). El modelo revela cómo las ganancias de corto plazo generaron una fragilidad de largo plazo. La llegada de Cortés fue la chispa, pero el combustible para el colapso ya estaba listo.

Este análisis invita a estudiantes, líderes y tomadores de decisiones a reflexionar sobre la importancia del pensamiento sistémico para evitar colapsos en nuestra propia era.

La Epidemia que Conquistó antes que las Espadas: Dinámica Sistémica de la Viruela en Tenochtitlan

Introducción

Durante la conquista de México, la viruela jugó un papel silencioso pero devastador. Desde una perspectiva de dinámica de sistemas, esta epidemia no solo fue un evento biológico, sino un fenómeno estructural que afectó profundamente el comportamiento social, militar y demográfico del imperio mexica. Apoyándonos en testimonios como los de Bernal Díaz del

Castillo¹ y en datos históricos cuantificables, podemos modelar este fenómeno para comprender sus patrones.

 **Tabla 1. Parámetros Históricos y Supuestos del Modelo Sistémico**

Parámetro / Variable	Valor Estimado / Explicación
Población original de Tenochtitlan	250,000 habitantes. Estimación basada en fuentes históricas del tamaño urbano y registros prehispánicos.
Fracción inmune inicial (epidemia de suelo virgen)	10% inmunes, 90% susceptibles. Epidemia en población sin exposición previa, como suele ocurrir en epidemias de “suelo virgen”.
Tiempo de incubación	14 días. Periodo entre el contagio y la aparición de síntomas visibles. Durante este tiempo, la persona puede contagiar pero no se detecta.
Tiempo de recuperación	14 días. Periodo visible de enfermedad hasta la recuperación y conversión en inmune.
Número de conquistadores españoles	1,000 soldados. Según registros de la expedición de Cortés.
Número de guerreros aztecas	80,000. Estimación conservadora del ejército activo durante la defensa de la ciudad.
Tasa de contactos diarios por persona infectada	19 contactos. Basado en condiciones urbanas densas; número promedio diario de interacciones entre individuos.
Probabilidad de infección por contacto	20%. Estimación basada en la transmisibilidad de la viruela en poblaciones sin inmunidad previa.
Tasa de mortalidad estimada	30%. Rango medio dentro del estimado para epidemias de suelo virgen (25–50%).
Primeros síntomas visibles	Día 50. Registros históricos indican 100 casos visibles y 5 muertes detectadas ese día.
Muertes visibles al día 50	5 personas. Reporte basado en observaciones directas documentadas.
Día de derrota final de los aztecas	Día 120. Aproximadamente 70 días después de los primeros casos visibles.
Población azteca sobreviviente al día 120	~125,000. Pérdida del 50% de la población, una estimación con respaldo documental.

¹ Las cartas y crónicas de Bernal Díaz del Castillo, quien fue soldado en la conquista de México y autor de Historia verdadera de la conquista de la Nueva España, se encuentran resguardadas en el Archivo General de la Nación, ubicado en el antiguo Palacio de Lecumberri en la Ciudad de México. Este archivo forma parte del acervo histórico nacional y conserva documentos fundamentales del periodo colonial.

Análisis Sistémico Inicial

Este sistema puede representarse como un modelo SIR (Susceptibles - Infectados - Recuperados) con dinámica reforzada por la densidad poblacional y el desconocimiento médico. Elementos clave:

- **Retraso visible:** Durante los primeros 14 días, los contagios no son visibles, lo cual permitió una diseminación masiva antes de tomar medidas.
- **Retroalimentación positiva:** A medida que más personas se infectan, el número de contactos infecciosos crece, acelerando exponencialmente la propagación.
- **Colapso poblacional:** En solo 70 días desde los primeros síntomas visibles, se perdió el 50% de la población, colapsando la capacidad militar, económica y social.

Comprendiendo la lógica de contagio: el modelo SIR

Antes de abordar el caso específico de la epidemia de viruela entre los aztecas, es importante presentar el modelo epidemiológico básico conocido como **SIR** (Susceptibles – Infectados – Recuperados). Este modelo permite entender cómo se propaga una infección en una población a lo largo del tiempo, clasificando a las personas en tres categorías principales:

- **Susceptibles (S):** Personas que aún no se han contagiado pero pueden infectarse.
- **Infectados (I):** Personas que han contraído la enfermedad y pueden transmitirla.
- **Recuperados (R):** Personas que ya no transmiten la enfermedad, sea por inmunidad adquirida o por fallecimiento.

Esta estructura servirá como punto de partida para construir un modelo más detallado que incorpore las características particulares del brote de viruela en el mundo azteca, incluyendo la incubación, visibilidad de síntomas y tasas de mortalidad.

Modelo completo de infección SIR (básico)

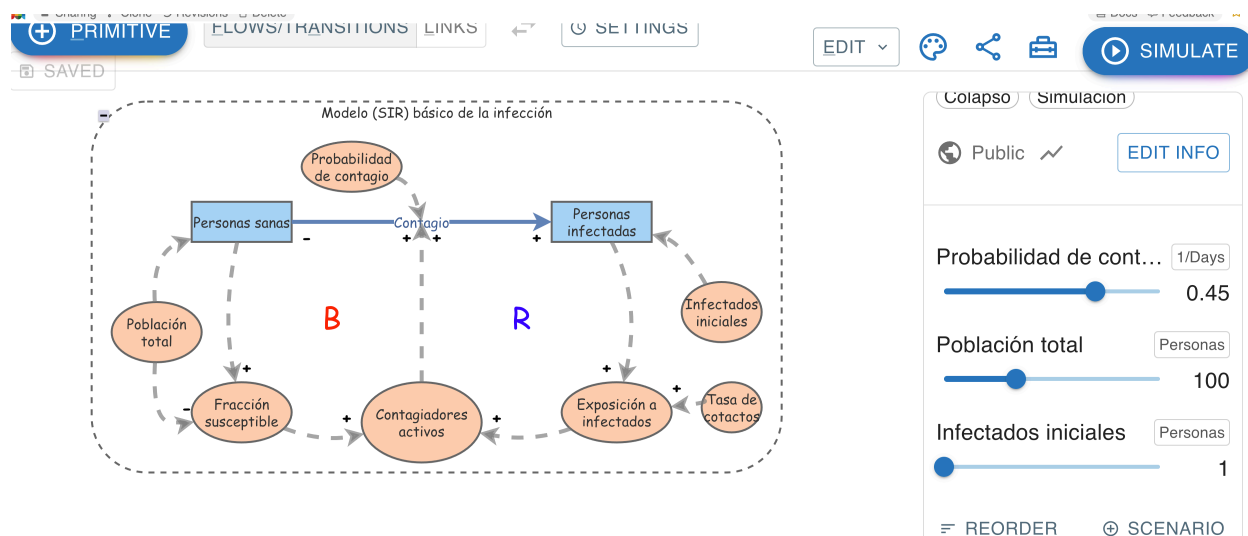


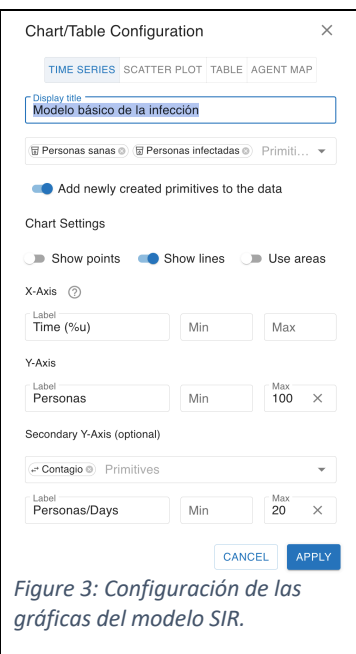
Figure 1: : Basic SIR Infection Model.

Ddocumentación del modelo (SIR)

Tabla del Modelo

Tipo	Elemento	Fórmula / Valor	Unidades
Stock	Personas sanas	Valor inicial: [Población total]	Personas
Stock	Personas infectadas	Valor inicial: [Infectados iniciales]	Personas
Flujo	Contagio	$[Contagiadores\ activos] * [Probabilidad\ de\ contagio]$	Personas/Days
Variable	Probabilidad de contagio	0.45	1/Days
Variable	Población total	100	Personas
Variable	Fracción susceptible	$[Personas\ sanas] / [Población\ total]$	Sin unidad
Variable	Contagiadores activos	$[Exposición\ a\ infectados] * [Fracción\ susceptible]$	Personas
Variable	Exposición a infectados	$[Personas\ infectadas] * [Tasa\ de\ cotactos]$	Personas
Variable	Infectados iniciales	1	Personas
Variable	Tasa de contactos	1	Sin unidad

Resultados gráficos del modelo SIR



Registro y configuración del modelo (SIR)

Figure 4; Registro del modelo.

Figure 5: Configuración del modelo.

Simulando la propagación de la viruela entre los aztecas: visualización, estructura y análisis del modelo

En esta sección, se presenta cómo se visualizó y estructuró el modelo de simulación para representar el impacto de la viruela en la población azteca. A partir del modelo básico SIR, se realizó una expansión conceptual y estructural para reflejar de forma más fiel la dinámica específica de esta enfermedad en un contexto sin inmunidad previa. El modelo resultante permite simular la propagación del virus, analizar los flujos clave del sistema, y comparar los resultados con los registros históricos disponibles. Dado que muchas cifras de la época son inciertas, algunas variables debieron ser inferidas con base en el conocimiento actual sobre el comportamiento de la viruela en poblaciones vírgenes a este patógeno. Esto permite aproximarse a una comprensión más precisa del papel devastador de esta epidemia en la caída del imperio azteca.

Storytelling del Modelo: Estructura, Dinámica y Lógica del Impacto de la Viruela

Esta sección narra, paso a paso, cómo se construyó y visualizó el modelo que simula la propagación de la viruela entre los aztecas. Usando un enfoque de storytelling, se presentan tres fases clave: primero, la expansión estructural del modelo SIR básico para capturar el proceso epidemiológico de la viruela en una población sin defensas previas; segundo, la identificación de los ciclos de retroalimentación que determinan el comportamiento del sistema; y tercero, la lógica matemática que define cómo las personas infectadas mueren o se recuperan, convirtiéndose en inmunes. Este relato ayuda a comprender no solo cómo se construyó el modelo, sino también por qué representa de forma coherente lo que históricamente se vivió.

Paso 1: Estructura de propagación de la viruela

Este primer paso del modelo simula la progresión de la viruela desde su primer caso en la población azteca. Se representa mediante una estructura de stocks que describe cinco etapas clave: personas sanas, incubando, infectadas, muertas por viruela e inmunes. A partir del día 1, el primer caso pasa al estado de incubación durante 14 días, luego se convierte en un caso visible e infectado durante otros 14 días. La viruela, por sus signos visibles (granos), permitió observar su avance. Esta progresión coincide con relatos cronológicos de Bernal Díaz del Castillo, quien documentó el momento en que los primeros enfermos fueron visibles tras la entrada de Hernán Cortés a Tenochtitlan. El modelo traduce esta cronología en una dinámica clara y cuantificable.

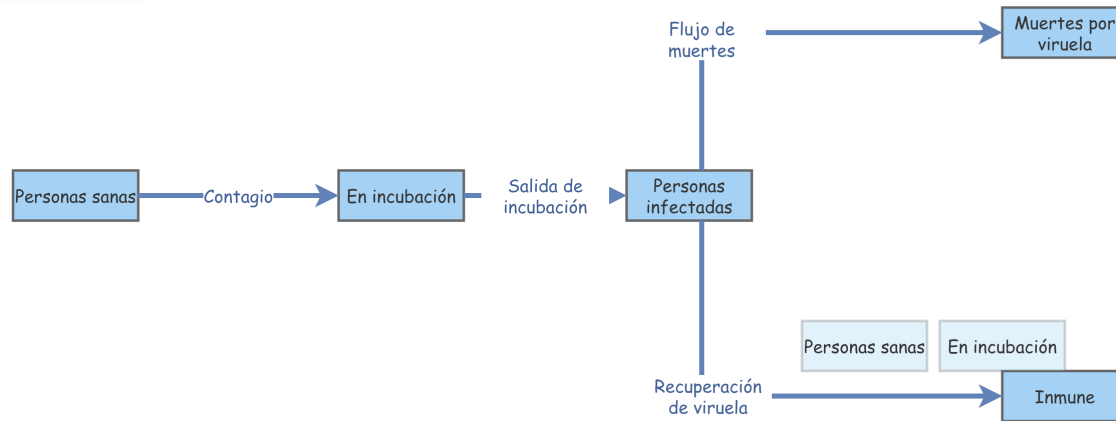


Figure 6: Estructura de acumuladores (stocks) que representan las etapas del avance de la viruela en la población azteca: personas sanas, en incubación, infectadas, muertas por viruela e inmunes. Esta estructura sigue una secuencia cronológica basada en las observaciones históricas documentadas por Bernal Díaz del Castillo tras la llegada de Hernán Cortés a Tenochtitlan.

🌀 Paso 2: Inserción de ciclos de retroalimentación en la estructura extendida

A partir del modelo básico SIR, aprendimos que la epidemia está controlada por dos ciclos: uno de **refuerzo** (propagación del contagio) y otro de **balanceo** (agotamiento de susceptibles). Al extender el modelo para describir la epidemia de viruela entre los aztecas, estos mismos ciclos se integran a la nueva estructura visualizada, que ahora incluye más etapas (incubación, inmunidad y mortalidad). Adicionalmente, surgen nuevos **ciclos de balanceo** que emergen entre los distintos stocks, regulando el avance de la epidemia.

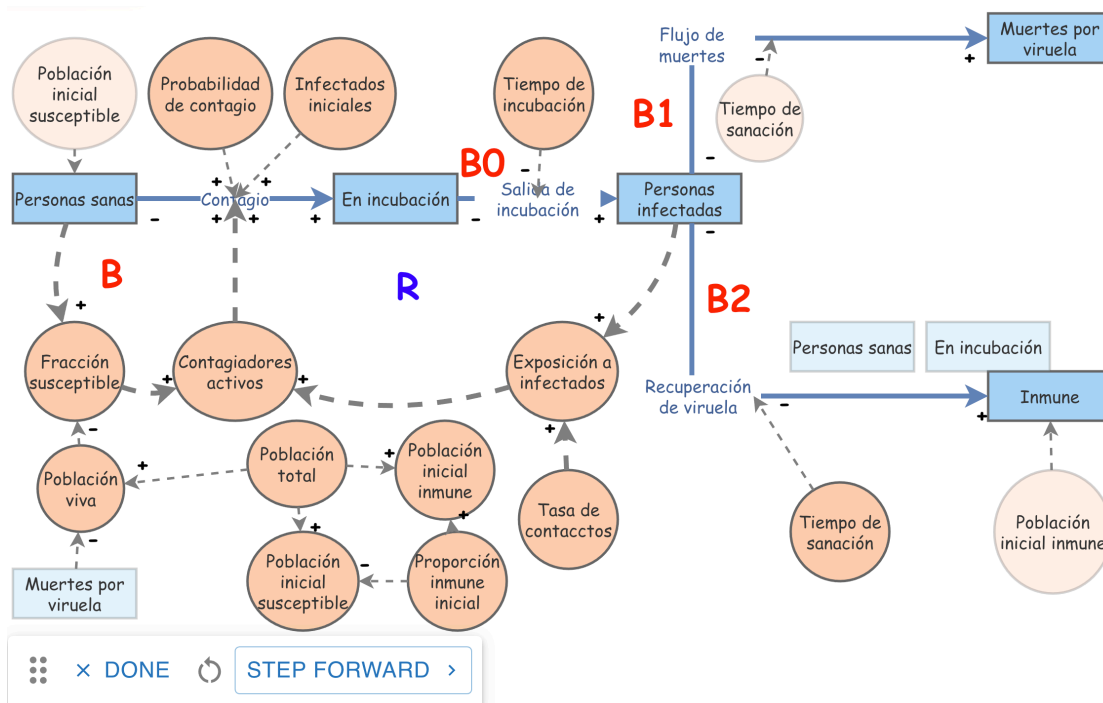


Figure 7: Ciclos de retroalimentación insertados en la estructura extendida del modelo de viruela.

Paso 3 – Lógica de mortalidad e inmunidad

En esta etapa del modelo se definen los flujos de salida del stock de personas infectadas: quienes mueren y quienes sobreviven y se vuelven inmunes. Para ello, se emplea una tasa de letalidad corregida por un índice de mortalidad adicional atribuible a un manejo ineficaz de la enfermedad. La suma de ambas tasas determina el flujo de muertes, y la diferencia con la unidad define el flujo de recuperación e inmunización.

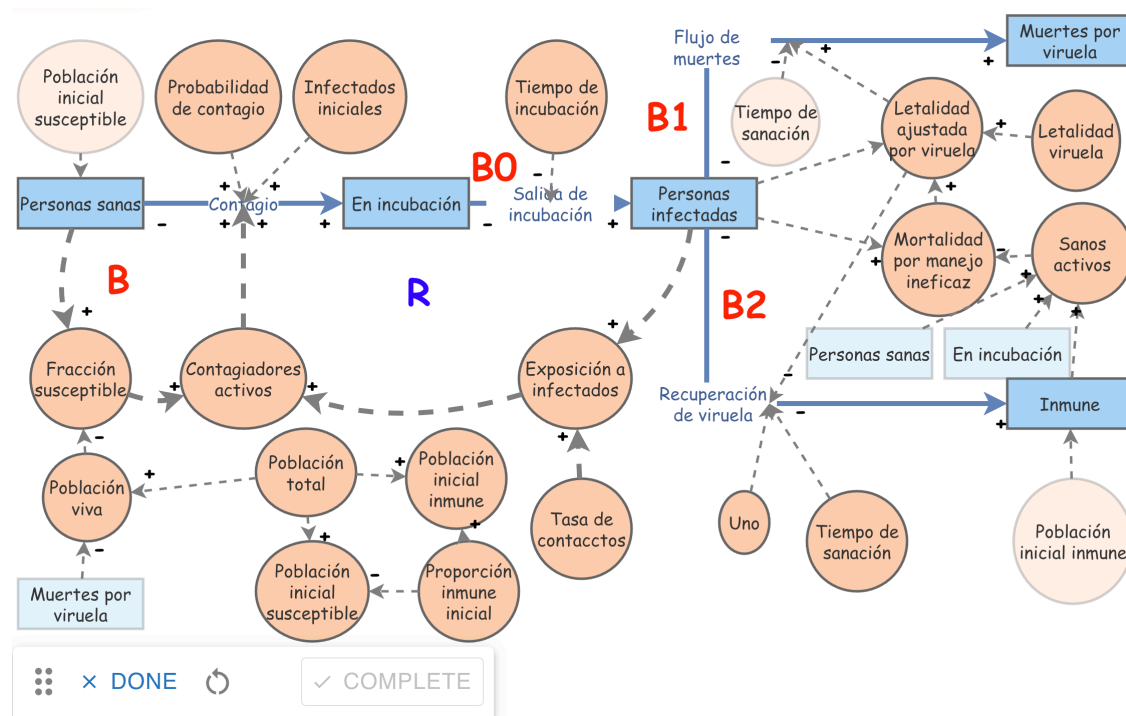


Figure 8: Flujos de mortalidad e inmunidad derivados de la severidad de la viruela y del manejo de la enfermedad.

Colapso Sistémico de Tenochtitlan: Dinámica de la Epidemia de Viruela y su Rol en la Conquista

Este modelo simula la expansión de la viruela tras la retirada de Hernán Cortés de Tenochtitlan y su posterior regreso aliado con pueblos enemigos de los mexicas. La estructura del sistema está compuesta por ciclos de retroalimentación reforzadora y de balanceo que explican cómo una enfermedad invisible debilitó a una civilización entera. A través de gráficos y tablas de datos, se puede examinar si los resultados del modelo coinciden con los hechos históricos narrados por los cronistas de la época.

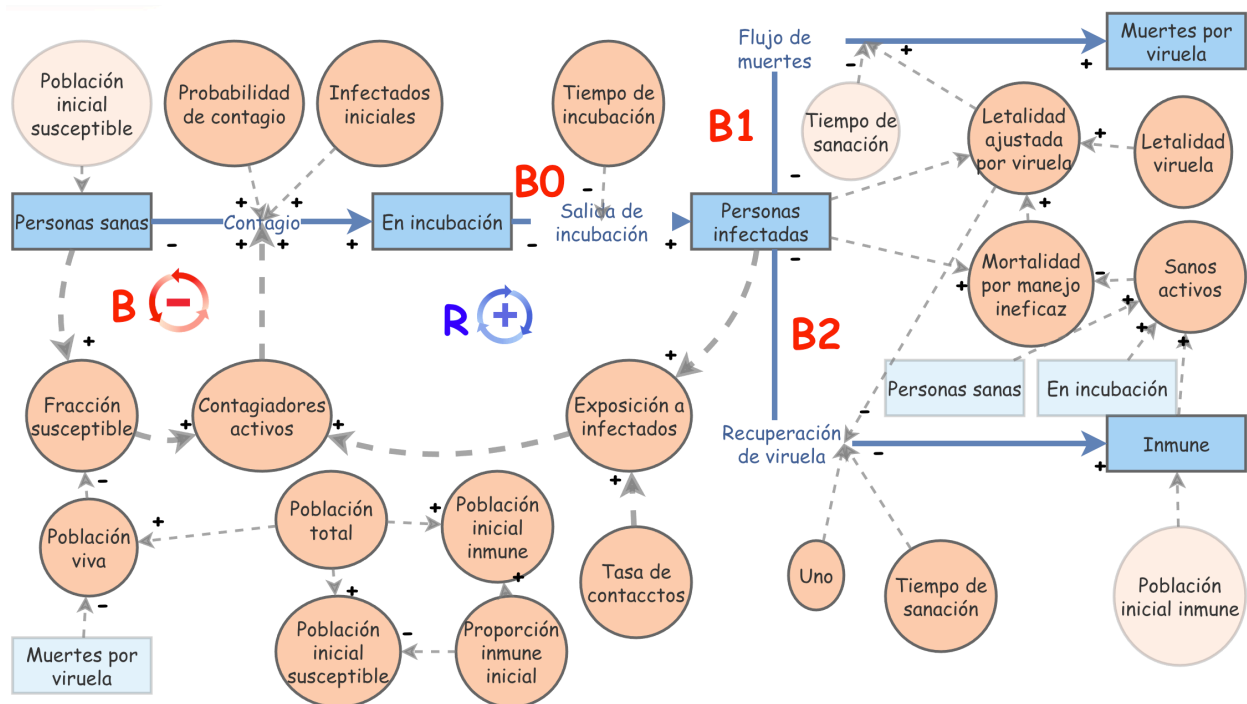


Figure 9: (Full model) Diagrama del modelo completo con ciclos de retroalimentación que ilustran la propagación, mortalidad e inmunidad por viruela.

Model Table

Type	Name	Formula / Value	Units
Stock	Personas sanas	Initial value [Población inicial susceptible]	Personas
Stock	En incubación	Initial value: 0	Personas
Stock	Personas infectadas	Initial value: 0	Personas
Stock	Muertes por viruela	Initial value: 0	Personas
Stock	Immunes	Initial value: [Población inicial inmune]	Personas
Flow	Contagio	[Probabilidad de contagio]*[Contagiadores activos]+[Infectados iniciales]	Personas /Days
Flow	Salida de incubación	[En incubación]/[Tiempo de incubación]	Personas /Days
Flow	Flujo de muertes	[[Letalidad ajustada por viruela]*([Personas infectadas]/[Tiempo de sanación])]	Personas /Days
Flow	Recuperación de viruela	([Personas infectadas]/[Tiempo de sanación])*([Uno]-[Letalidad ajustada por viruela])	Personas
Variable	Probabilidad de contagio	0.20	1/Days
Variable	Infectados iniciales	IfThenElse(Days() =1,1,0)	Personas /Days
Variable	Tiempo de incubación	14	Days
Variable	Tiempo de sanación	14	Days
Variable	One	1	Unitless
Variable	Tasa de contacctos	19	Unitless
Variable	Exposición a infectados	[Personas infectadas]*[Tasa de contacctos]	Personas
Variable	Fracción susceptible	[Personas sanas]/[Población viva]	Unitless
Variable	Contagiadores activos	[Exposición a infectados]*[Fracción susceptible]	Personas
Variable	Población total	250000	Personas
Variable	Proporción inmune inicial	0.1	Unitless
Variable	Población inicial inmune	[Proporción inmune inicial]*[Población total]	Personas

Variable	Población inicial susceptible	$[Población\ total] * (1 - [Proporción\ inmune\ inicial])$	Personas
Variable	Población viva	$[Población\ total] - [Muertes\ por\ viruela]$	Personas
Variable	Letalidad viruela	0.50	Unitless
Variable	Sanos activos	$[En\ incubación] + [Personas\ sanas] + [Inmune]$	Personas
Variable	Mortalidad por manejo ineficaz	if ($[Personas\ infectadas] > [Sanos\ activos]$) then $([Personas\ infectadas] / [Sanos\ activos]) - 1$ else 0 End If	Unitless
Variable	Letalidad ajustada por viruela	If ($[Personas\ infectadas] > \{0\ Personas\}$) Then $[Mortalidad\ por\ manejo\ ineficaz] + [Letalidad\ viruela]$ Else 0 End If End If	Unitless

Resultados de la simulación y análisis de parámetros

En esta sección se presentan los gráficos y la tabla de datos de la simulación completa. El modelo incluye ocho parámetros que el usuario puede modificar: letalidad de la viruela, tasa de contagios, probabilidad de contagio, proporción inmune inicial, tiempo de incubación y tiempo de recuperación, entre otros ajustes. Aunque todos los parámetros son editables, para el caso específico de la viruela los valores de tiempo de incubación y tiempo de recuperación se basan en características propias de esta enfermedad y no deben cambiarse. Sin embargo, se mantienen desbloqueados para permitir que el modelo se adapte a otros tipos de epidemias. Por ejemplo, al ajustar la letalidad del 30 % al 56 %, la simulación muestra un valor cercano al 50 % de muertes al final de la simulación, coincidiendo con los registros históricos. La tabla de datos documenta estos resultados, confirmando la validez del modelo frente a lo sucedido durante la conquista.

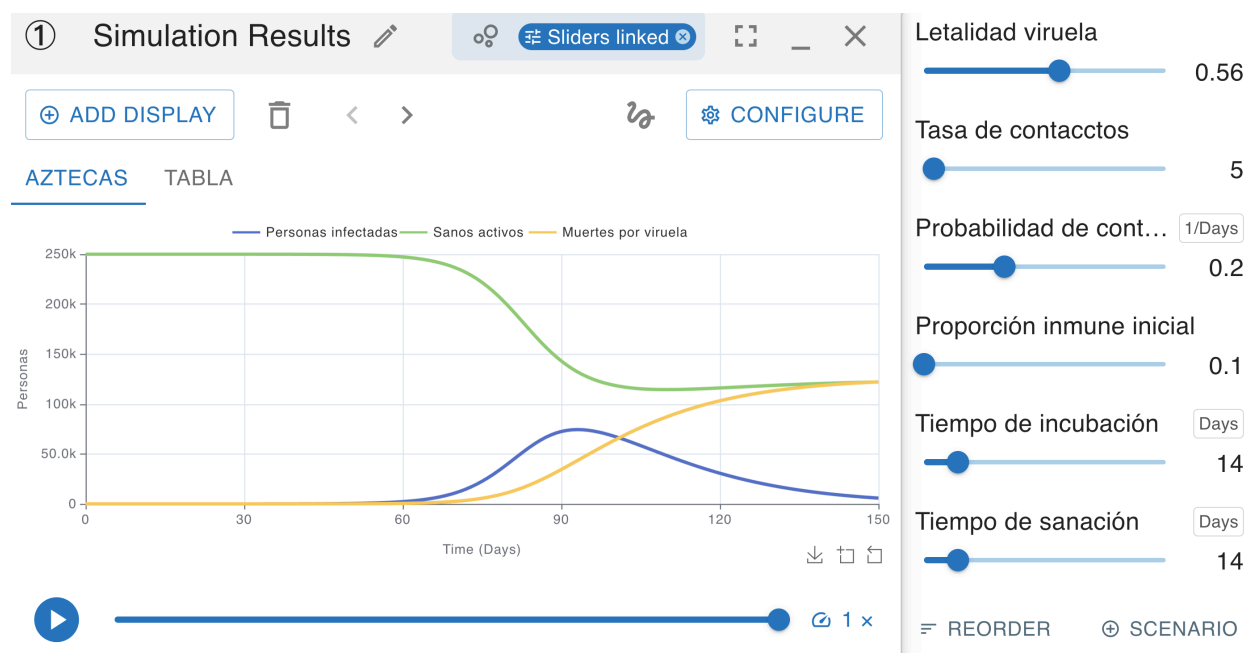


Figure 10: Resultados gráficos de la simulación mostrando la evolución de muertes por viruela y comparación con valores históricos.

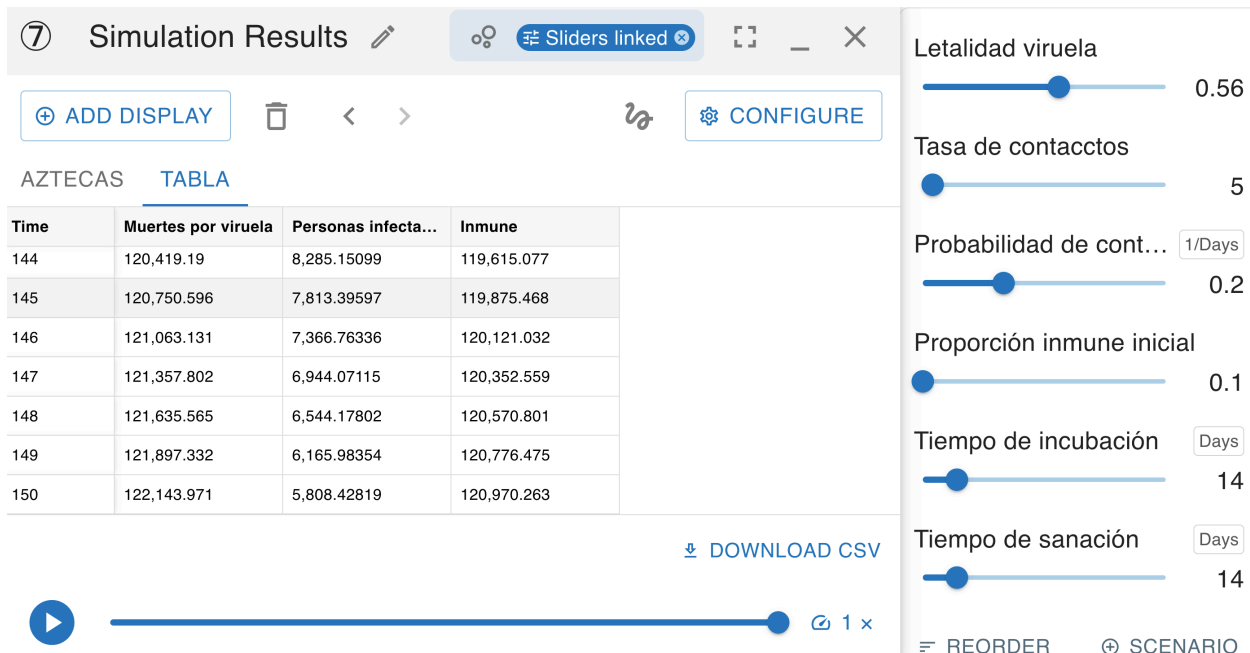


Figure 11: Tabla de resultados numéricos de la simulación versus registros históricos de la epidemia.

Chart/Table Configuration

TIME SERIES SCATTER PLOT TABLE AGENT MAP

Display title 

 Personas infectadas  Sanos activos  Muertes por viruela  Primitives

☒ Add newly created primitives to the data

Chart Settings

☐ Show points ☒ Show lines ☐ Use areas

X-Axis 

Label Time (%u) Min Max

Y-Axis

Label Personas Min Max

Secondary Y-Axis (optional)

Primitives

Label Min Max

Figure 12: 1. Understanding the demise of the Aztecs

Registro y Configuración del Modelo

Simulation Time Settings

Basic Simulation Settings

Simulation start

0

Simulation length

150

Time Units

Seconds

Minutes

Hours

Days

Weeks

Months

Years

Advanced Simulation Settings

Simulation time step

1

How long between simulation updates. Smaller values lead to more accurate but slower simulations.

Simulation algorithm

Euler's Method

Euler is faster but generally less accurate.

Simulation Interactivity

Pause interval

Optional: Pause the simulation each time interval allowing you to adjust simulation sliders interactively.

CANCEL

APPLY

Figure 13: Configuración del modelo: Parámetros temporales y de simulación (duración, pasos de tiempo y ajustes de interactividad) que controlan la ejecución.

Edit Insight Information

Insight title

¿Por qué cayeron los Aztecas?

Tags (optional)

Aztecas

dinámica de sistemas

Simulación

Description (optional)

Colapso Sistémico de Tenochtitlan: Dinámica de la Epidemia de Viruela y su Rol en la Conquista.

PUBLIC INSIGHT

PRIVATE INSIGHT

CANCEL

SAVE

Figure 14: Registro del modelo: Metadatos clave (título, autor, fecha y palabras clave) para clasificar y buscar el modelo.

Conclusión

La modelación y simulación representan herramientas extraordinariamente poderosas para poner a prueba hipótesis sobre hechos históricos. En este caso, el modelo desarrollado acerca números y curvas que reflejan de manera aproximada la realidad registrada: alrededor del 50 % de muertes por viruela a los 120 días, el colapso demográfico y la imposibilidad de sostener la resistencia militar. De esta manera, queda claro que no fueron únicamente las armas las que doblegaron al Imperio Azteca, sino una “arma invisible” —la viruela— que se propagó con ciclos de retroalimentación reforzadora, desarticulando las redes sociales y políticas antes de que la conquista se consumara.

Este ejercicio intelectual y educativo nos enseña a contar la historia con un pie apuntando al futuro: al simular la epidemia, podemos explorar caminos alternativos, examinar discrepancias numéricas y despejar dudas sobre por qué ocurrieron las cosas. Más allá de explicar el pasado, este modelo nos ofrece un caleidoscopio de posibilidades para comprender cómo pequeños cambios en los parámetros —letalidad, tasa de contagio, proporción inmune— alteran completamente el curso de un imperio. Así, aprendemos a aplicar pensamiento sistémico a eventos históricos y vislumbramos rutas claras para investigar otros episodios complejos que aún hoy buscan respuestas precisas.

Referencias

Referencias (Versión en español)

Fuentes primarias

- Díaz del Castillo, B. (1632). *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. Edición facsimilar.

(Manuscritos originales resguardados en el Archivo General de la Nación, Palacio de Lecumberri, Ciudad de México.)

Fuentes secundarias

- McNeill, W. H. (1976). *Plagas y pueblos*. Editorial Crítica.
- Diamond, J. (1997). *Armas, gérmenes y acero: la suerte de las sociedades humanas*. Debate.
- Cook, S. F., & Borah, W. (1971). *Ensayos sobre la historia de la población: México y el Caribe, Vol. 1*. Universidad de California.
- Crosby, A. W. (2004). *Imperialismo ecológico: la expansión biológica de Europa, 900–1900*. Cambridge University Press.
- Rojas, R. (2018). *Viruela y colapso: un análisis histórico-epidemiológico de la conquista*. Revista Mexicana de Historia y Salud Pública, 23(2), 115–132.
- Understanding the demise of the Aztecs
<http://www.iseesystems.com/resources/CaseStudies/STELLA/STELLA-History.pdf>
- L. López Luján (Escuela Nacional de Antropología e Historia, México), "Los Mexica, últimos señores de Mesoamérica", en *Gran Enciclopedia de España y América*, vol. 1, Espasa-Calpe/Argantonio, Madrid, 1983, pp. 170-188.
- M. Lucena et al., "Los aztecas", en *Historia de Iberoamérica*, vol. 1, Cátedra, Madrid, 1987.
- J. L. Rojas, *Los aztecas. Entre el dios de la lluvia y el de la Guerra*, Anaya, Madrid, 1988.
- J. L. Rojas, *Los aztecas*, Col. "Biblioteca iberoamericana", Anaya, Madrid, 1988.
- M. Ballesteros et al., *Los aztecas*, Cuadernos de Historia 16, num. 27, Madrid, 1985.
- T. Castello, *Presencia de la comida prehispánica*, Banamex, México, 1986.
- G. W. Conrad, *Religión e imperio. Dinámica del expansionismo azteca e inca*, Alianza, Madrid, 1988.
- F. Díaz Infante, *La educación de los aztecas*, Panorama editorial S.A., México, 1985.
- A. López Austin, *Tarascos y mexicas*, SEP/80 y Fondo de Cultura Económica, México, 1981.
- M. Lucena et al., *Los aztecas en la Historia de Iberoamérica*, vol. 1, Cátedra, Madrid, 1987.
- M. Lucena, *La América precolombina*, Col. "Biblioteca básica de Historia", Anaya, Madrid, 1989.
- M. Lucena, *Así vivían los aztecas*, Anaya, Madrid, 1992.
- E. Matos, *Vida y muerte en el Templo Mayor*, Océano, México, 1986.
- Choo, C. W. Undated. The World Health Organization smallpox eradication programme. Class notes. Avail. Online:
<http://choo.fis.utoronto.ca/fis/courses/lis2102/KO.WHO.case.html>.
- Fenner, F. 1999. Nature, nurture and my experience with smallpox eradication. Med. J. Australia 177: 638-641. Avail. Online:
http://www.mja.com.au/public/issues/171_11_061299/fenner/fenner.html.

- Garrett, L. 2001. The nightmare of bioterrorism. *Foreign Affairs* 80: 76-89.
- Glass, W. 1991. Teaching System Dynamics: Looking at epidemics. MIT student paper (D-4243-3) Avail from the Creative Learning Exchange (url: http://www.clexchange.org/cle_lom.html) as Document CC1993-09).
- Heinbokel, J.F. and P.J. Potash. 2000. System dynamics as a foundation for a course on "Sustainable Development." *Proceedings of the 2000 International System Dynamics Conference*. Bergen: System Dynamics Society.
- Henderson, D.A. 1998. Bioterrorism as a public health threat. *Emerging Infectious Diseases* 4(3): 488-492.
- McNeill, W.H. 1976. *Plagues and Peoples*. New York: Anchor Books. 366 pp.
- Potash, P.J., J.F. Heinbokel and W. Costello. 1998. K-12/collegiate collaborations in systems education: The power's in the feedbacks. *Proceedings of the 1998 International System Dynamics Conference*. Quebec City: System Dynamics Society.
-



Glosario de Conceptos Clave (Español)

Epidemia de Suelo Virgen

Es un brote de enfermedad en una población sin exposición previa ni defensas inmunológicas, con tasas de mortalidad muy elevadas. El caso de la viruela entre los aztecas es uno de los ejemplos históricos más documentados.

Población Susceptible

Individuos vulnerables a la infección por no tener inmunidad previa. En este caso, se estima que el 90% de la población azteca era susceptible.

Tasa de Infección

Probabilidad de que un contacto entre un infectado y una persona sana cause contagio. Este parámetro es fundamental en los modelos de simulación epidemiológica.

Colapso Sistémico

Descomposición rápida de la estructura y función de un sistema, a menudo causada por debilidad interna o impactos externos. Aquí se combinan enfermedad, guerra y desestabilización política.

Ciclos de Retroalimentación

Estructuras fundamentales de la dinámica de sistemas. Los ciclos reforzadores amplifican los cambios (como la propagación rápida de enfermedades), mientras que los ciclos de balance tienden a estabilizar el sistema (como la adquisición de inmunidad).

Modelado Dinámico

Técnica de simulación que permite analizar la evolución de sistemas complejos a lo largo del tiempo. Aquí se utiliza para estudiar la interacción entre conquista y epidemia.

Tiempo de Recuperación

Periodo requerido para que una persona enferma se recupere y desarrolle inmunidad, lo cual afecta el ritmo con que una población alcanza inmunidad colectiva.