



Apoyo de Modelado para Preparación y Respuesta

Amy Delgado, DVM MS PhD

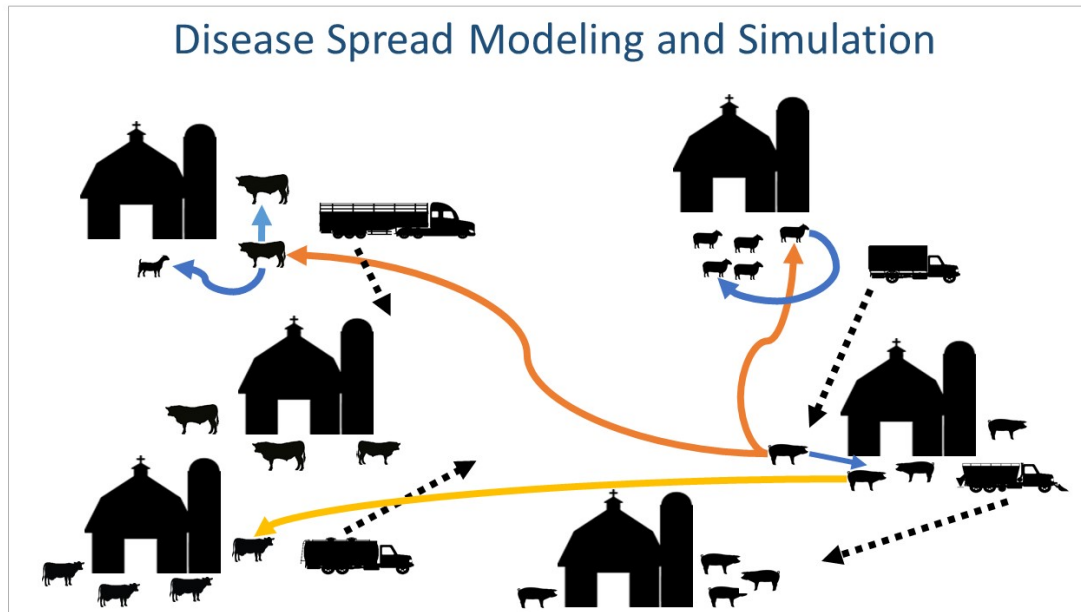
US Department of Agriculture, APHIS VS STAS
Center for Epidemiology and Animal Health



¿Por qué Modelos?

Un modelo es sólo una representación simplificada de un fenómeno complejo

- Mientras más complejo, difícil o caro de estudiar, o mayor sean las implicaciones éticas de la investigación— mayor es la motivación para el modelado



Desarrollo del Modelo

Identificar hechos relevantes sobre la enfermedad en cuestión

Identificar la pregunta

Elegir tipo de método del modelado y estructura de modelo

Especificar los parámetros de entrada del modelo

Establecer el modelo

Validación de los Modelos / Análisis de sensibilidad

Predicción y optimización



Identificar la Pregunta

La pregunta planteada impulsará el desarrollo del modelo

- No todas las preguntas pueden ser tratadas a través del modelado!

Investigación básica sobre las dinámicas de enfermedades infecciosas

- Área interesante pero generalmente cae bajo el ámbito de interés

Planificación/exploración de estrategias de respuesta

- Estrategias de vacunación
- Demanda de laboratorio y aumento de planificación
- Requerimientos de recursos y planificación
- Impactos epidemiológicos y económicos de control
- Efectividad de estrategias de pruebas para detectar las enfermedades estacionales o esporádicas

Propósitos del Modelado

Promover bioseguridad

Apoyar continuidad de operación

Apoyar conocimiento de la situación

Plan para las necesidades de recursos

Explorar escenarios “de posibilidades”



Datos para el modelado

Colaboración con el personal de campo, laboratorios e investigadores es necesaria para asegurar que los modelos se basan en los mejores datos disponibles

Estudios nacionales para entender las industrias

Análisis y recolección de datos enfocados en movimientos y comportamientos Transmisión de enfermedades para varios serotipos

Estimación de los requerimientos de recursos e impactos económicos



Aplicaciones del Modelado

CENTRO DE EPIDEMIOLOGÍA Y SALUD ANIMAL

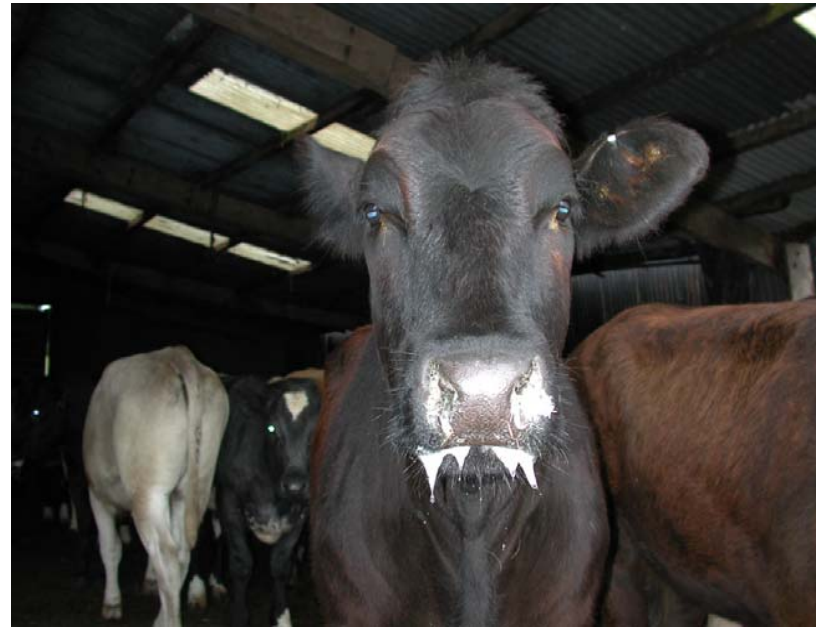


Comprensión del Comportamiento

¿Cómo varía el cumplimiento del productor antes de o durante un brote?

¿Cuáles son los efectos del cumplimiento sobre tamaño del brote y la gravedad?

¿Cómo podemos mejorar el cumplimiento?



Photos courtesy of Nathan Bauer, USDA-FSIS

HAEBOS

HAEBOS es un modelo **híbrido**, lo que significa que funciona utilizando modelos compartimentales tradicionales **basados en la ecuación** y modelos **basados en agentes**

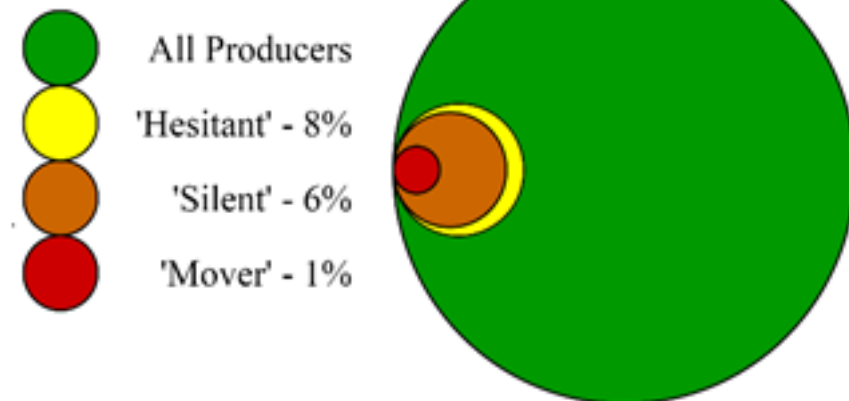
Un “agente” es la granja



Las granjas tienen características

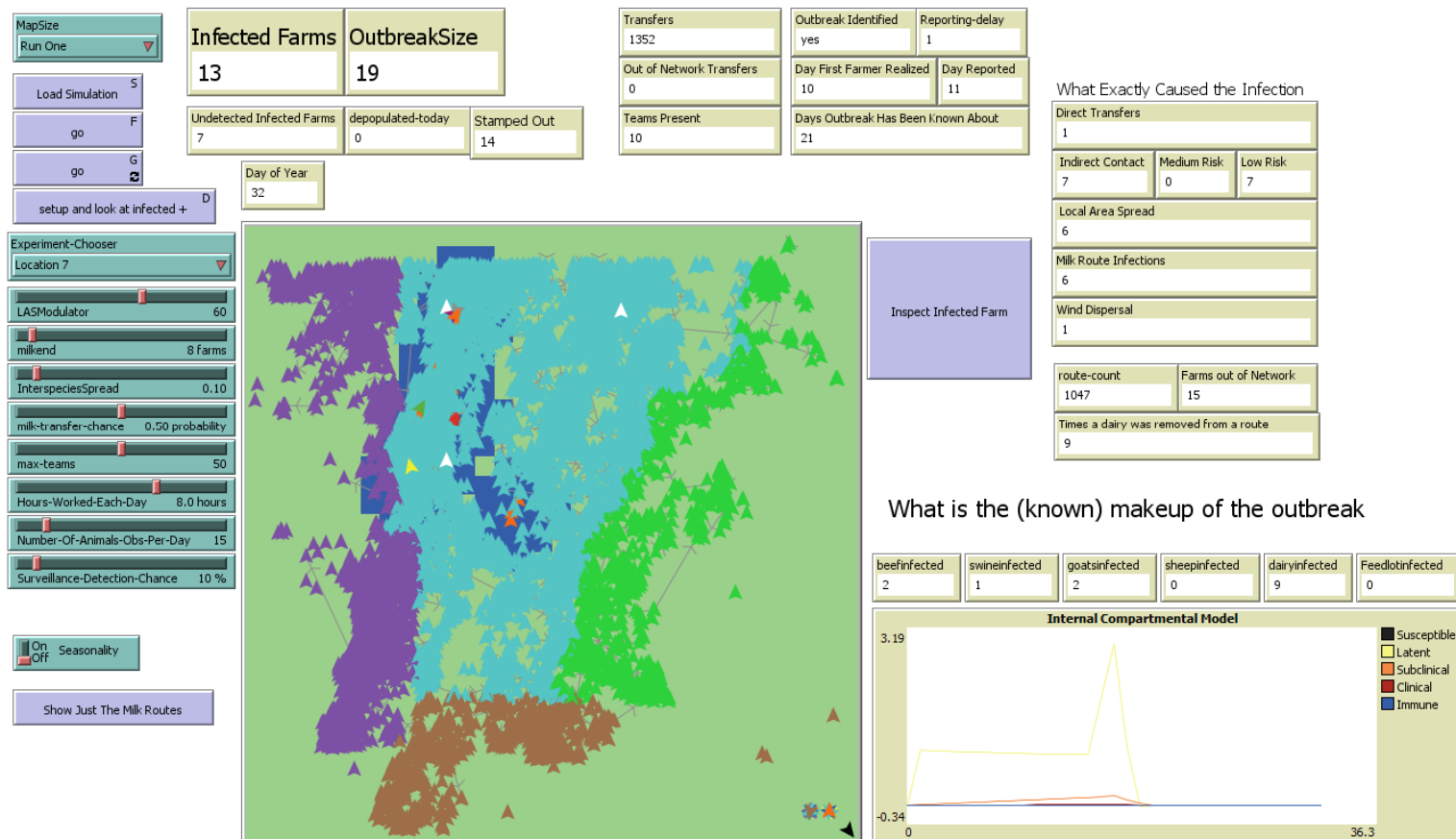
únicas tales como:

- Ubicación
- Especies y Número de animales
- presentes
- Tipo de Producto
- **Comportamiento de Cumplimiento**
- Etc.

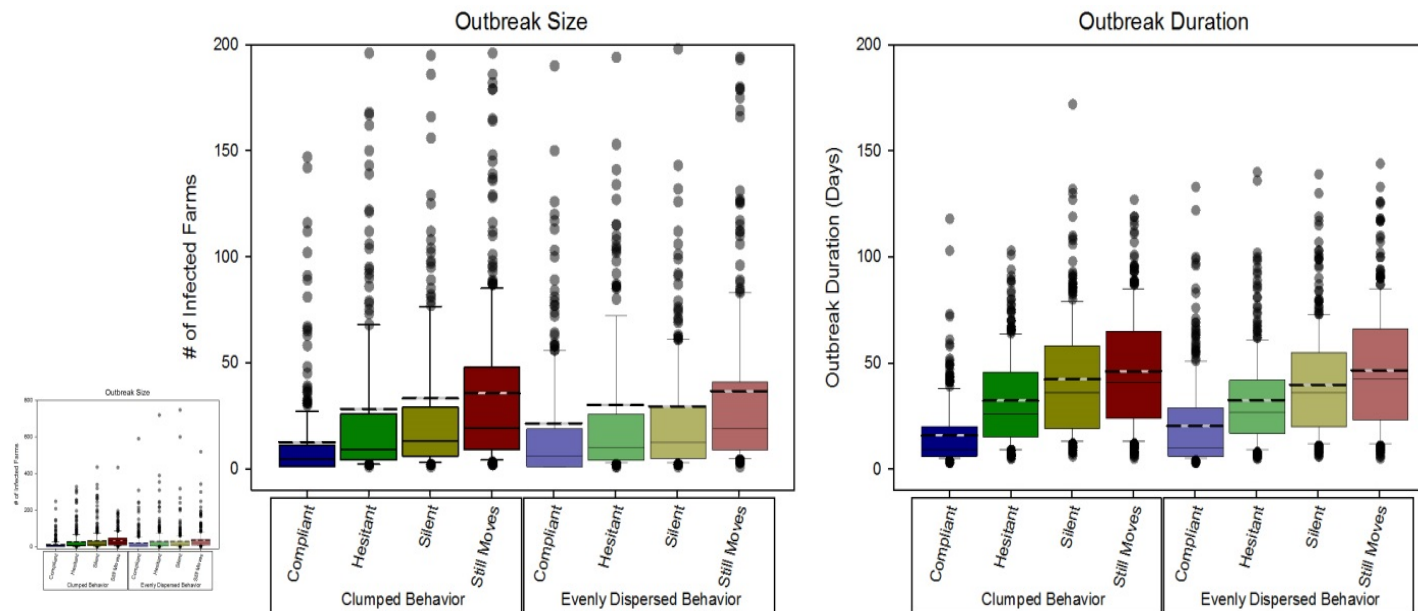


Modelo de la Interfaz

Slide courtesy of Andrew Yoak, OSU



Efectos de Cumplimiento



Próximos pasos...

Incorporar factores sociales y psicológicos y sus efectos en el comportamiento

Mejor comprensión de la toma de decisiones del productor relacionados a los riesgos que se tomen y prevención de enfermedades



The pink shirt guy...

Planificación de Recursos

¿Cuántas muestras de diagnóstico pudieran necesitarse para análisis?

¿Cuánto equipo de protección personal y antivirales debemos almacenar para el peor de los casos?

¿Cómo podemos optimizar tiempo y duración de vigilancia en las zonas de control y vigilancia para que sea efectivo y rentable?—
Análisis en curso

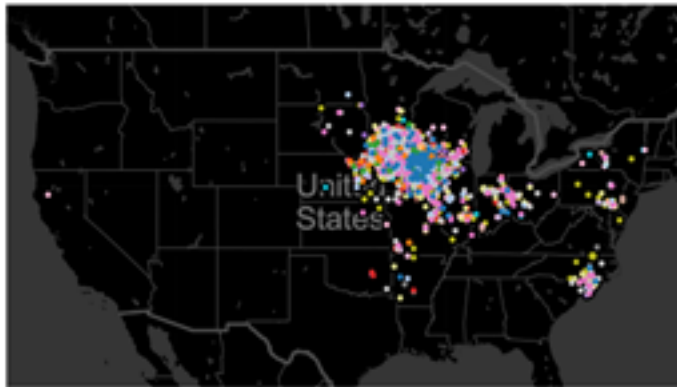


Photos courtesy of Nathan Bauer, USDA-FSIS

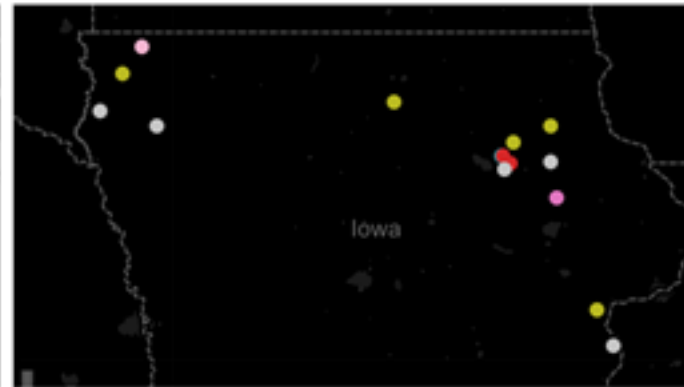
Muestreo de FA y Capacidad de Aumento

Requerimientos anticipados de aumento para los FAD's clave para ayudar a determinar la asignación óptima de los niveles a través de NAHLN

Swine FMD Scenario - all iterations



Swine FMD Scenario - Median Outbreak Example

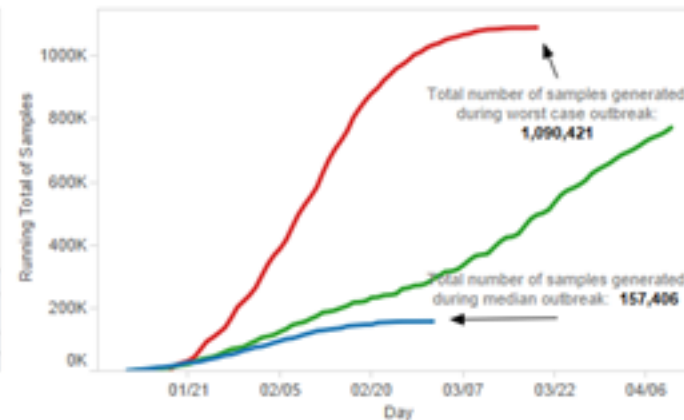
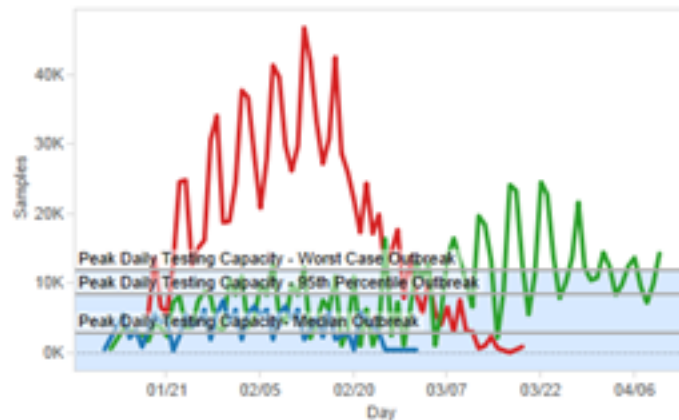


Production Type

- Dealer
- Goats
- Large cow calf
- Large dairy
- Large feedlot
- Large Swine Farrow to F..
- Large Swine Farrow to F..
- Large Swine Farrow to ..
- Large Swine Grower Fin..
- Large Swine Nursery
- Other Large Swine Oper..
- Other Small Swine Oper..
- Sheep
- Small cow calf
- Small dairy
- Small Enterprise Swine
- Small feedlot
- Small Swine Farrow to F..
- Small Swine Farrow to F..
- Small Swine Farrow to ..
- Small Swine Grower Fini..
- Small Swine Nursery
- Stockers

Severity

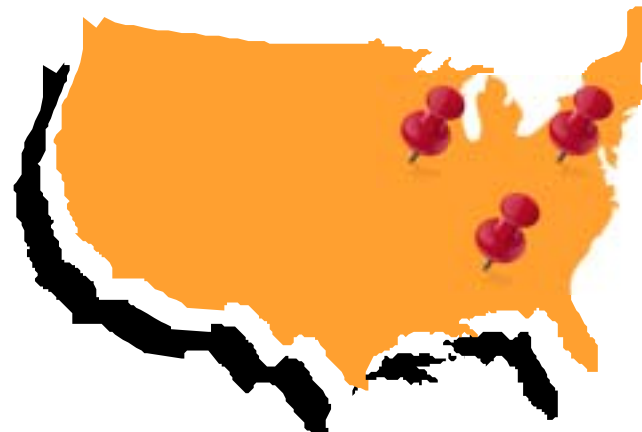
- Median
- 95th Percentile
- Worst Case



Planificación de Recursos

Estimar la demanda antiviral y la demanda PPE por los respondientes federales en un evento de IAAP en granjas detectados en 24 horas, 48 horas, 7 días y 6 semanas.

Datos reales de IAAP 2015 para determinar el número de personal del VS a asignar por granja en el Medio-oeste, brotes simulados en el Noreste y el Sureste



Integración de modelado con planificación de recursos

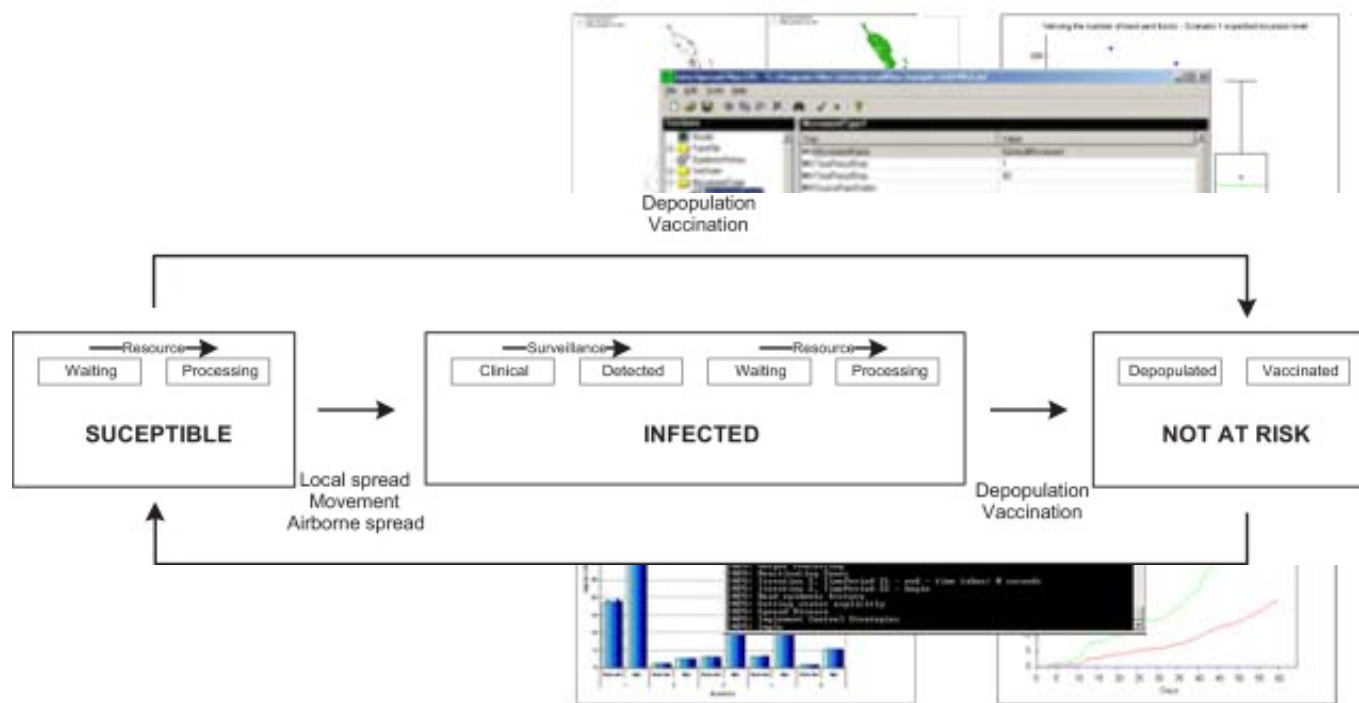
Antiviral Estimate			
1. Use the blue boxes below to enter information on antiviral usage during an outbreak. This dashboard is intended to estimate prophylaxis use only.			
ANTIVIRAL DATA			
Antiviral Used	Tamiflu	Relenza	
Dose	1 tablets/day	1 inhaled/day	
Deployment Length	22 days	22 days	
Antiviral Use after Demobilization	10 days	10 days	
Doses per stocked unit	10 per bottle	1 per inhaler	* red boxes mean no input data get
Cost per stocked unit	\$85.00 per bottle	1 per inhaler	
OUTBREAK DATA			
Since no outbreak data is available for the Northeast and Southeast, simulated outbreaks from InterSpread Plus, designed to be large outbreaks for the purpose of examining vaccination scenarios, were used. To examine a Midwest scenario, please use the "actual outbreak data" below.			
Region	Enter 1=Yes 0=No	Percentile (from 0 to 1)	Select a higher percentile to examine a worse outbreak.
Northeast	1	0.5	DE, MD, PN
Southeast	1	0.5	AL, GA
ACTUAL OUTBREAK DATA			
If you wish to estimate based on the 2015 HPAI outbreak, put a 1 in the blue box below. This will give you an estimate starting from the Midwest outbreaks in April 2015.			
HPAI 2015	Enter 1=Yes 0=No	1 IA, MN, NE, SD, WI	
2. See the sheets "2015_Outbreak_Data" and "Simulation_Data" for further documentation on the			
ESTIMATED PARAMETERS			
People/Farm / Week			
Week 17	1.5605300 Apr 1 - Apr 7		
Week 18	1.5605295 Apr 8 - Apr 14		
Week 19	1.5605297 Apr 15 - Apr 21		
Week 20	1.5605297 Apr 22 - Apr 28		
Week 21	1.9093538 Apr 29 - May 5		
Week 22	1.9093540 May 6 - May 12		
6 Week Average	2		
To estimate the people per farm per week, actual outbreak data is used. April 2015 was selected as the baseline, so the April 2015 deployments and early May 2015 deployments were selected. Then those total deployments were reduced down by the proportion of all deployments that would have worked on the farm. This is denoted in the "Outbreak_Data" tab by a 1 in column C, rows 6-23. The on farm deployments are then distributed by week according to the new detections identified in that week, and divided by the number of farms. The six week average is rounded to the nearest whole person. Deployments are used in this estimate as the signal to bring in.			
PEOPLE ON FARMS			
	MidWest (HPAI 2015)	Northeast (Simulated Data)	Southeast (Simulated Data)
24 hours	Not Available	2	2
48 hours	Not Available	2	2
7 days	22	12	10
6 weeks	322	333	124
24 and 48 hours will read "not available" for the HPAI 2015 data since epi curve was in 1 week time steps.			

¿Cuáles son los impactos de las estrategias de control alternativo previsto en el tamaño del brote y duración?

PREPARACIÓN – ESCENARIOS HIPOTETICOS



Interspread Plus



www.interspreadplus.com

M.A. Stevenson , R.L. Sanson , M.W. Stern , B.D. O'Leary , M. Sujau , N. Moles-Benfell , R.S. Morris

InterSpread Plus: a spatial and stochastic simulation model of disease in animal populations

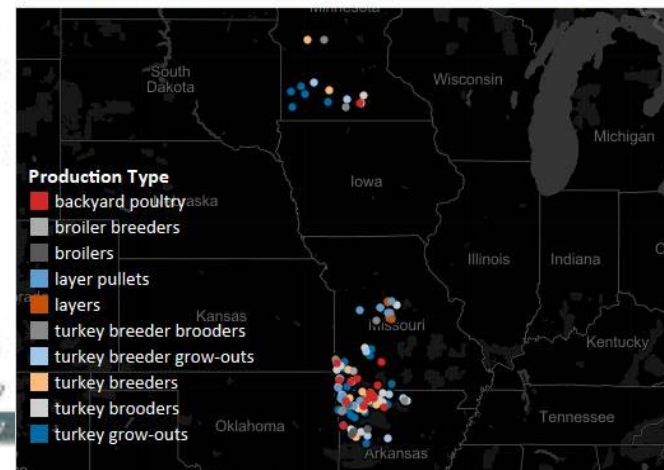
Preventive Veterinary Medicine, Volume 109, Issues 1–2, 2013, 10 - 24

<http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.08.015>

Modelado de Posible Propagación de IAAP

Operation Type	Production Size	Pacific Flyway Total Farms	Mississippi Flyway Total Farms
Broiler Breeder Pullets	>1000 birds	15	239
Broiler Breeders	>1000 birds	31	472
Broilers	>1000 birds	211	9540
Layer Pullets	>1000 birds	54	996
Layers	>1000 birds	952	1250
Turkey Breeder Brooder	>1000 birds	7	63
Turkey Breeder Grow Outs	>1000 birds	7	81
Turkey Breeders	>1000 birds	14	146
Turkey Brooders	>1000 birds	28	832
Turkey Grow Outs	>1000 birds	116	1341
Backyard Poultry	<1000 birds & specialty birds	42,625	131,352
Totals		45,865	148,187

Mississippi Flyway Scenario - Median Outbreak Example



Interspread Plus v5

Utilizado para modelar la propagación de la enfermedad y medidas de control

Resultados

Proporcionar estimaciones de propagación de enfermedades para informar a presupuestación, planificación de recursos y posibles necesidades de aumento de pruebas

Description:

One iteration of the model showing a median-sized outbreak, based on the number of infected flocks. Disease spread was generally localized to the area surrounding the site of virus incursion with a total of three states affected, with numerous types of operations involved. The infection was started in four different turkey operations.

Medidas de Control Integrado Incluidas en Situaciones de Enfermedades

Prevención/ Detección

Vigilancia Pasiva (Fase silenciosa de propagación)

Bioseguridad

Vigilancia

Vigilancia Pasiva (Fase de Respuesta)

Vigilancia Activa (zona de 0-10 km)

Vigilancia Activa (zona de 10-20 km)

Rastreo

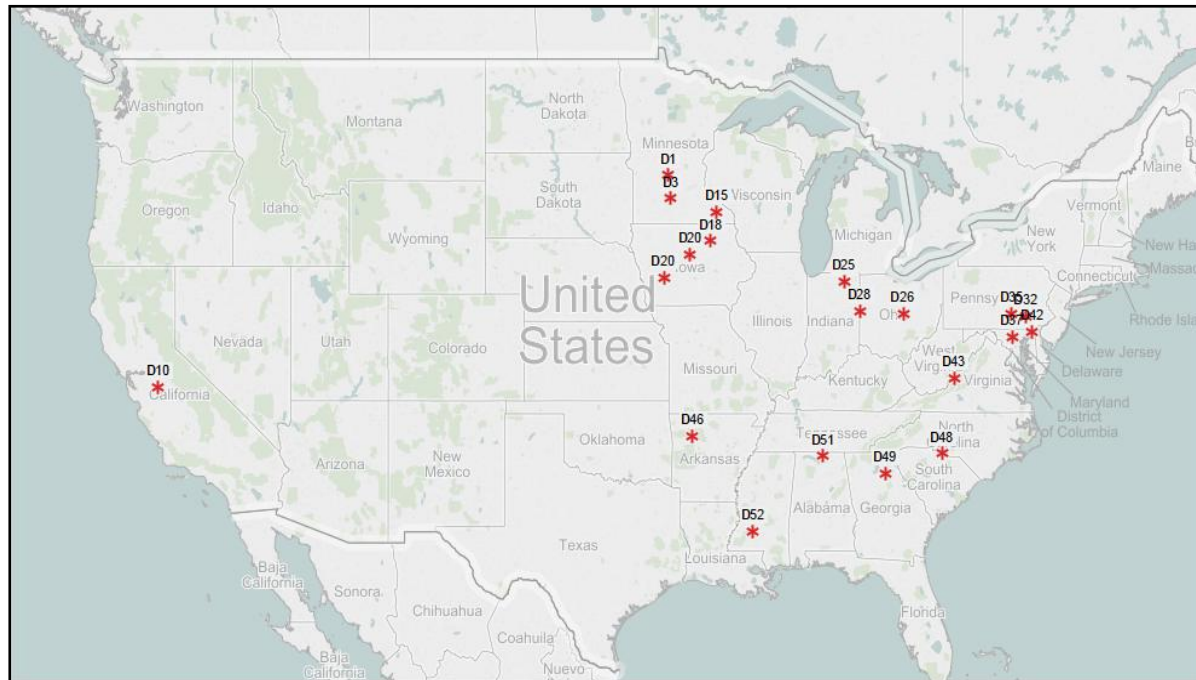
Respuesta

Restricciones de Movimiento

Despoblamiento de Parvadas Detectadas

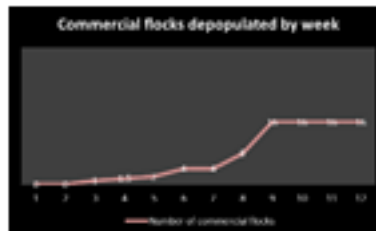
Eliminación de Materiales Infectados y Contaminados

Diseño de Escenario – Ubicaciones de Inicio



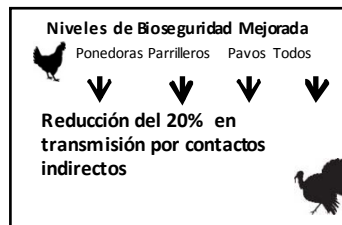
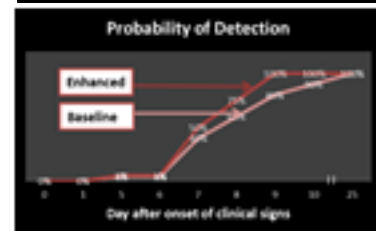
Diseño de Situación – Opciones de Control

Estrategia 1

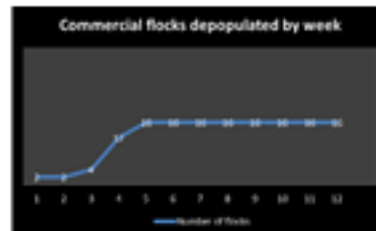


Time from depopulation to completed C&D

18 days

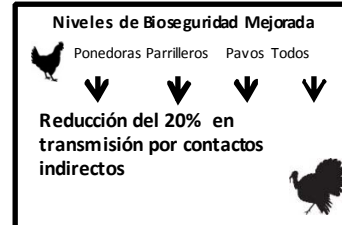
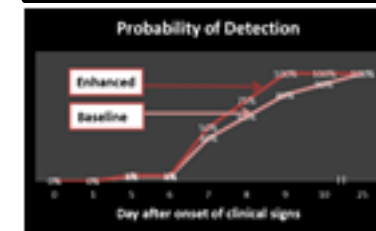


Estrategia 2

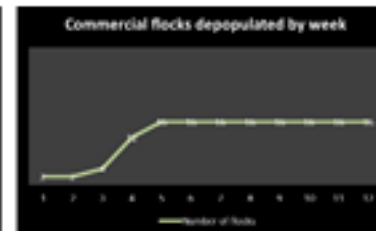


Time from depopulation to completed C&D

18 days

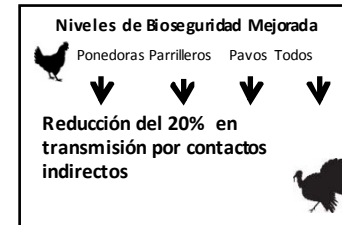
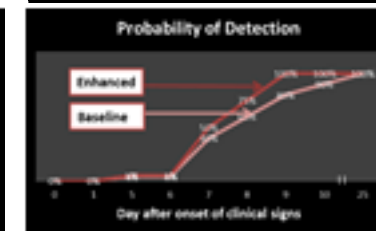


Estrategia 3

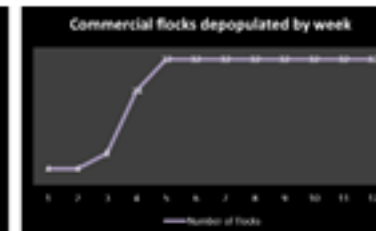


Time from depopulation to completed C&D

9 days

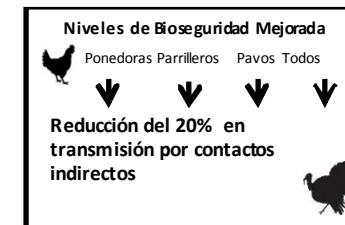
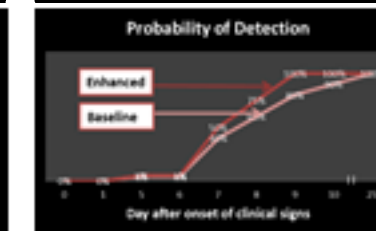
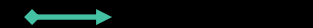


Estrategia 4



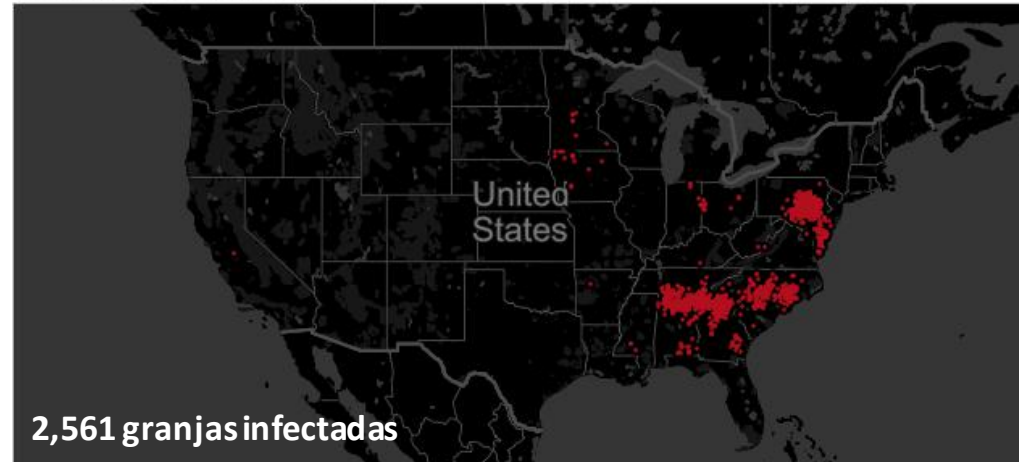
Time from depopulation to completed C&D

4 days

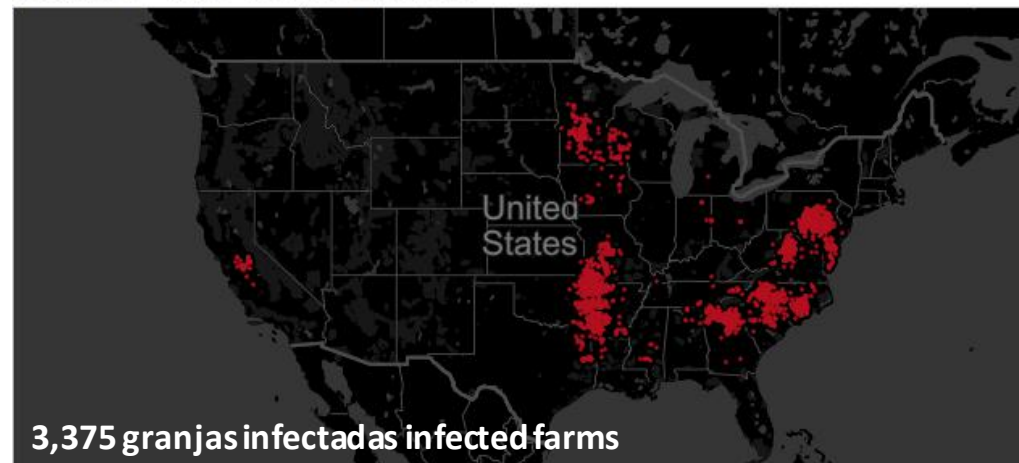


Modelado de
escenario de
peor situación

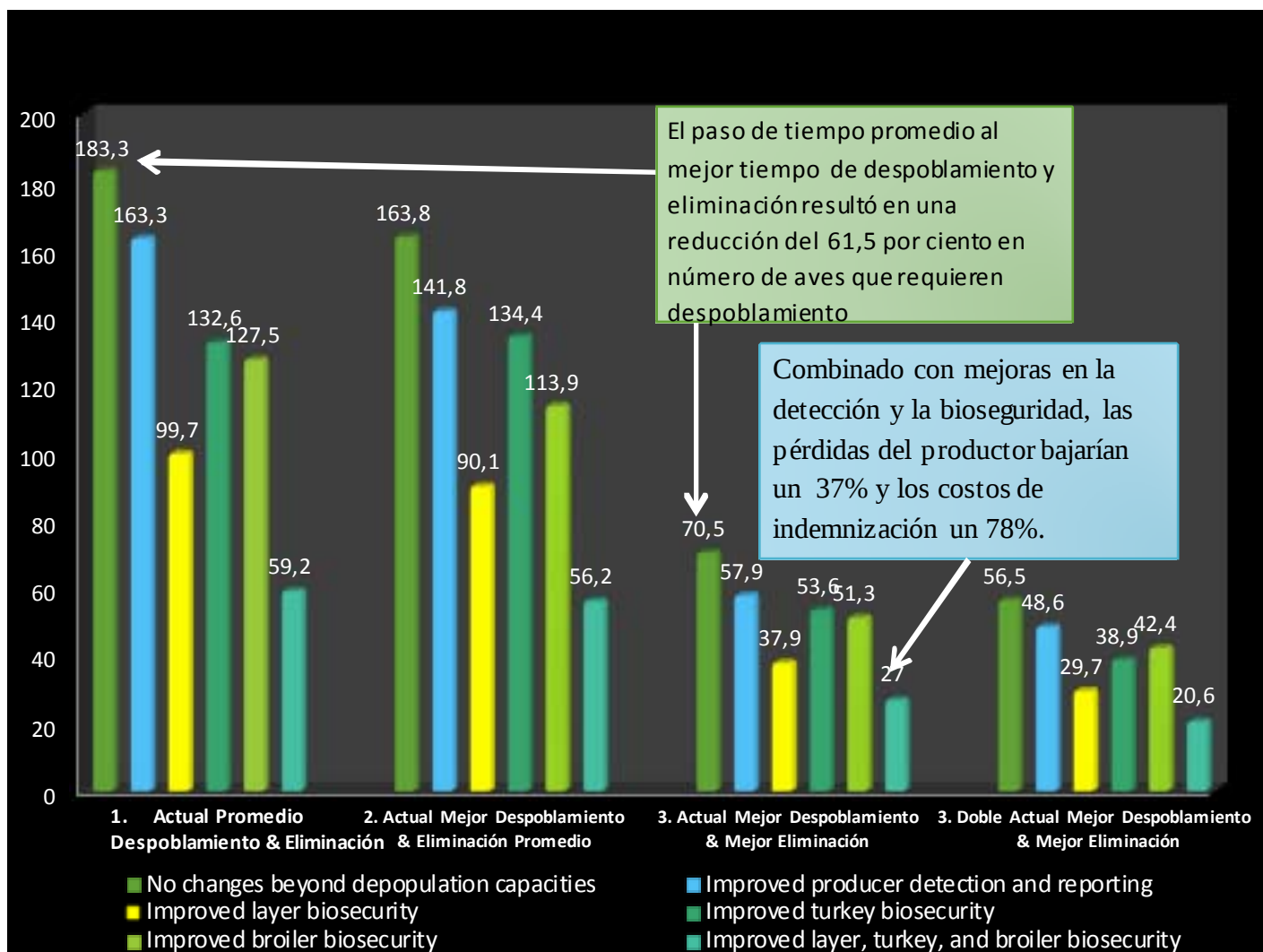
Scenario 1 - Median Outbreak



Scenario 1 - 75th Percentile Outbreak



Resultado
de la muestra



Ultimas reflexiones

Los funcionarios de salud animal pueden utilizar modelos para responder a preguntas complejas; sin embargo, los modelos de desarrollo y parametrización es una gran inversión de tiempo y a veces de recursos

Los modelos pueden ser desde simples hasta muy complejos

Los modeladores están altamente capacitados y familiarizados con los modelos que utilizan, pero dependen de asociaciones con funcionarios de la industria y el organismo para asegurar que representan al mundo real





Preguntas?