

¿Control o erradicación de enfermedades?

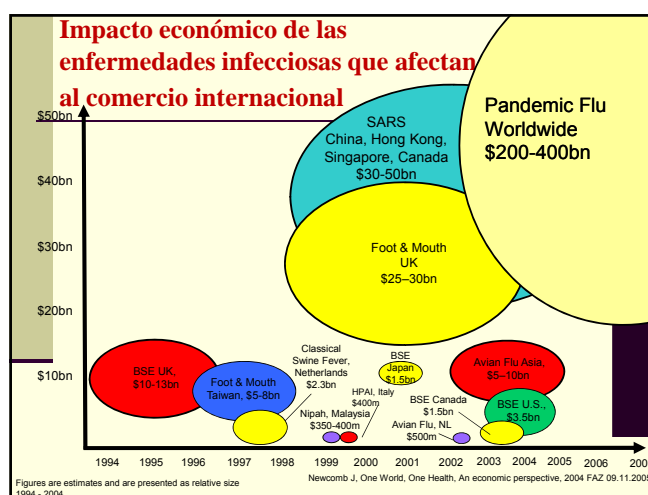
Dras. Cinta Prieto y Montserrat Torremorell
Universidad Complutense de Madrid
Universidad de Minnesota

Presentación

- Introducción
 - Coste de las enfermedades
- Bases de los programas de control y/o erradicación
- Estrategias de control y eliminación
- Programas regionales de control y eliminación
- Conclusiones

Presentación

- **Introducción**
 - **Coste de las enfermedades**
- Bases de los programas de control y/o erradicación
- Estrategias de control y eliminación
- Programas regionales de control y eliminación
- Conclusiones



Impacto del PRRS en USA



Abortos



Cerdos muertos



Retraso en el crecimiento

USA: \$664.00 million dollars/year
\$3-20 dollars/pig sold
1 outbreak, 1 farm 2,500 sows =
\$500,000 dollars

1.8 millones USD/día

2012 AAEP Annual Meeting: Integrating Science, Welfare, and Economics in Practice

Table 1: Productivity and economic impact of SIV, PRRS, and M hyopneumoniae

Pathogen/combination	Difference from baseline in %MCT	Difference from baseline in ADG	Difference from baseline in loss per head placed
M hyo	2.15%	0.04	\$0.63
PRRS	1.68%	-0.11	\$5.57
SIV	1.87%	-0.04	\$3.23
PRRS and M hyo	5.43%**M**P	-0.14**M**P	\$9.69
PRRS and SIV	4.34%**S**P	-0.16**S	\$10.41
SIV and M hyo	3.46%**M**S	-0.18**S	\$10.12

** MJS = combinations vs. MJS, P < 0.05

* MJS = combinations vs. MJS, P < 0.1

MCT: mortality, culls and tailenders (mortalidad, desechos y retrasados)

Dykhuys Haden *et al.*, 2012

La importancia de las enfermedades evoluciona con el tiempo - USA

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 1980's ■ <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> ■ Rinitis atrofica ■ Disenteria ■ Enfermedad de Aujeszky (PRV) ■ <i>Mycoplasma</i> ■ Diarreas posdestete | <ul style="list-style-type: none"> ■ 2010's ■ PRRSV ■ "Suis – diseases" (<i>Hps</i>, <i>S.suis</i>, <i>A.suis</i>) ■ <i>Mycoplasma</i> ■ Ileitis ■ Diarreas posdestete ■ Influenza ■ Circovirus ■ Disenteria – nuevas cepas |
|---|---|

Los programas de control de las enfermedades son dinámicos

Enfermedades erradicables

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Regulatorias <ul style="list-style-type: none"> ■ Fiebre aftosa ■ Peste porcina clásica ■ Enfermedad de Aujeszky ■ Peste Porcina Africana | <ul style="list-style-type: none"> ■ Comerciales <ul style="list-style-type: none"> ■ PRRS ■ <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> ■ Disenteria ■ TGE (gastroenteritis transmisible) ■ <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> ■ PED (diarrea epidémica vírica) |
|--|--|

Enfermedades no-erradicables

- Organismos comensales
- Organismos no patógenos o que no son importantes económicamente
- El enfoque puede variar a medida que haya nueva información disponible
- Ejemplos:
 - *Haemophilus parasuis*
 - *Streptococcus suis*
 - *Actinobacillus suis*
 - *Escherichia coli*
 - Porcine circovirus
 - Ileitis
 - Otras

Presentación

- Introducción
 - Coste de las enfermedades
- **Bases de los programas de control y/o erradicación**
- Estrategias de control y eliminación
- Programas regionales de control y eliminación
- Conclusiones

Definiciones

"Control"

- Conjunto de medidas encaminadas a disminuir la incidencia y la gravedad de una enfermedad en una población
- Se trata de un proceso continuado

"Eliminación"

- Concepto intermedio
- Limitación de la incidencia de una enfermedad por debajo del nivel conseguido en programas de control de forma que la incidencia es extremadamente baja, aunque el agente causal puede todavía estar presente en la población

"Erradicación"

- Conjunto de medidas encaminadas a extinguir una enfermedad de una población
- Se trata de un proceso limitado en el tiempo

¿Por qué y dónde?

¿Por qué se establece un programa de control?

- Porque la enfermedad causa unas pérdidas muy elevadas debido a su gravedad
- Porque la enfermedad es una zoonosis y su presencia supone un riesgo para la salud pública
- Porque la presencia de la enfermedad impone barreras comerciales importantes

¿En qué ámbito se desarrollan?

- En el ámbito privado
 - Enfermedades que causan graves pérdidas económicas
- En el ámbito de la administración
 - Zoonosis
 - Enfermedades que imponen barreras comerciales
- Pueden diseñarse para
 - Una granja
 - Una comarca
 - Una región
 - Un país...

Objetivos

- Posibles objetivos de un programa de control
 - Mitigar el impacto de la enfermedad
 - Hacer un control progresivo
 - Erradicar una enfermedad

¿Control o erradicación?



Un programa de erradicación solo se debe emprender cuando:

1. Las posibilidades de éxito sean razonables
2. Todos los medios técnicos estén disponibles
3. Exista el compromiso de todas las partes implicadas
4. Existan un sistema y una capacidad de diagnóstico adecuados
5. Se pueda monitorizar la evolución del proceso

Bases de los programas de control y erradicación

1. Conocimiento del agente patógeno

- Supervivencia en el medio ambiente
- Patogenia de la infección
- Epidemiología
 - Prevalencia e incidencia
 - Vías de transmisión

Bases de los programas de control y erradicación

2. Existencia de un sistema de diagnóstico fiable:
SOLO SE PODRÁ CONTROLAR UNA ENFERMEDAD SI SE PUEDE RECONOCER CORRECTAMENTE

IMPRESINDIBLE PODER CONFIRMAR LA
 ETIOLOGÍA: DIAGNÓSTICO DE
 LABORATORIO

- Sensibilidad
- Especificidad
- Valor predictivo (dependiente de la prevalencia)

		Diagnóstico	
		+	-
Status real	+	a	b
	-	c	d

Bases de los programas de control y erradicación

3. Disponibilidad de animales de reemplazo

- Número (en programas que incluyan sacrificio)
- Estatus sanitario

4. Disponibilidad de herramientas que ayuden al control

- Vacunas eficaces
- Productos quimioterapéuticos eficaces

5. Infraestructura veterinaria

- Veterinarios bien formados
- Laboratorios de diagnóstico
- Centros de investigación

Bases de los programas de control y erradicación

6. Establecimiento de un sistema de vigilancia

- Definición de los sistemas de monitorización y vigilancia para cada caso particular

7. Contar con el compromiso de las partes implicadas

- Opinión y colaboración de los productores
- Opinión pública (dependiendo del tipo de programa)
 - Efecto en el medioambiente
 - Crisis de seguridad alimentaria

Bases de los programas de control y erradicación

8. Apoyo financiero

- Definir claramente la relación coste:beneficio
- Definir quién asume los costes del programa

9. Marco legal

- Los programas de control y erradicación son más eficaces cuando están regulados legalmente
 - Bases de los programas
 - Establecimiento de penalizaciones
 - Establecimiento de incentivos/compensaciones
- Programas voluntarios

Herramientas disponibles para programas de control y erradicación

Los programas de control y erradicación se basan en evitar el contagio (transmisión del agente patógeno) entre animales enfermos y los sanos así como en evitar la presencia de animales infectados para disminuir o anular la incidencia de la enfermedad

- | | | |
|----------------------------------|--|--|
| 1. Cuarentena | 5. Control de vectores <ul style="list-style-type: none"> Mecánicos Biológicos | 9. Quimioterapia <ul style="list-style-type: none"> Profiláctica Terapéutica |
| 2. Renovación libre del patógeno | 6. Programas de limpieza y desinfección | 11. Sistemas de diagnóstico |
| 3. Restricción de movimientos | 7. Selección genética | 10. Sacrificio de los animales infectados (y contactos) |
| 4. Cambios de manejo | 8. Vacunaciones | |

¿Cómo se establece un programa?

Definir el problema

- Descripción de la situación de la enfermedad
- Descripción y distribución del impacto de la enfermedad
- Identificación y compromiso de las partes intervinientes

Definir el objetivo que se persigue teniendo en cuenta

- Características de la enfermedad
- Disponibilidad de herramientas técnicas (vacunas, diagnóstico, etc.)
- Consideraciones socioeconómicas

Desarrollar un plan estratégico

- Basado en el objetivo perseguido
- Debe tener en cuenta la relación coste-beneficio y probabilidad de éxito
- Debe incluir un sistema de revisión periódico para identificar puntos débiles y proponer medidas correctoras
- Debe incluir incentivos
- Debe incluir posibles medidas coercitivas como multas o limitaciones al movimiento de animales (si fuera posible)

¿Cómo se establece un programa?

Implementación del plan

- Aplicación de todas las normas definidas antes de comenzar el plan

Vigilancia epidemiológica

- Definir correctamente los casos
- Definir los sistemas de identificación de brotes

Preparación para las emergencias y planes de respuesta

- Deben existir planes de contingencia para responder de forma inmediata a las amenazas
- Debe contarse con un presupuesto para estos casos

Participación social

- Comunicación de los planes y desarrollo del proyecto a las partes

¿Cómo se establece un programa?

Revisión de programas

- Comienza por el establecimiento de una línea base de la epidemiología y el coste de la enfermedad
- Comparar evolución para determinar eficacia de las medidas tomadas

Colaboración de investigadores

- Mejorar los programas

Entrenamiento y fortalecimiento de capacidades

- Establecer programas de entrenamiento para el personal

Presentación

- Introducción
 - Coste de las enfermedades
- Bases de los programas de control y/o erradicación
- **Estrategias de control y eliminación**
- Programas regionales de control y eliminación
- Conclusiones

Estrategias de eliminación

- **Despoblación / Repoblación**
- **Despoblación parcial**
- Destete temprano medicado (SEW/MEW)
- Testaje y eliminación
- **Cerrado de Granja**
- **Sistema suizo para micoplasma**

Despoblación – Repoblación

- Implica la eliminación de la totalidad de los animales del lugar y el posterior descanso y desinfección de las instalaciones (y probables modificaciones o reparaciones) para proceder a la introducción de ganado nuevo y sano.



Despoblación y repoblación

Desventajas

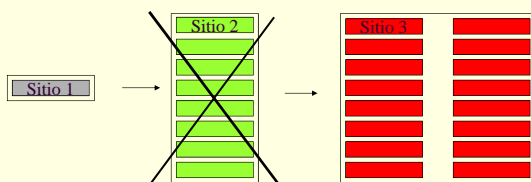
- Es necesario eliminar todos los animales
- No se puede salvar la genética
- Altera la productividad y el flujo de caja
- Más caro

Ventajas

- Eliminación de varios agentes
- El éxito depende del estado sanitario de los nuevos animales
- 99% efectivo si los animales son libres de los patógenos deseados

Despoblación parcial

- Implica vaciar totalmente los sitios 2 y crear una burbuja de vacío que posteriormente nos permitirá romper el ciclo de transmisión de enfermedades en los sitios 3.



Eliminación de influenza. Sitio 2, antes y después de la erradicación

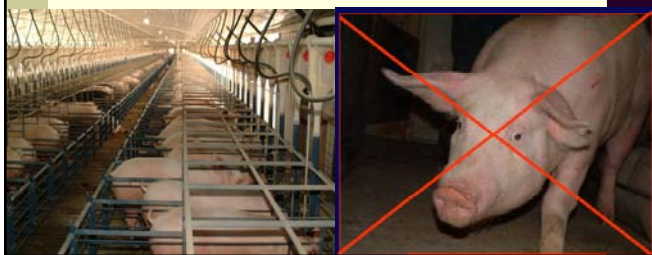
	Antes de la depoblación	Después de la depoblación	Diferencia (Después-antes)
No. grupos semanales	26	21	
No. animales entrados en sitio 2	12,019	7,757	
No. cerdos muertos	364	83	
Mortalidad (%)	3.2	1	- 2.2
Peso ajustado a los 70 días (kg)	31.2	33.0	+ 1.8
Ganancia media diaria (kg)	0.405	0.528	+ 0.123
Conversión alimenticia	1.6	1.34	- 0.26

Ahorro medicamento \$600 USD/semana

Torremorell *et al.*, 2009

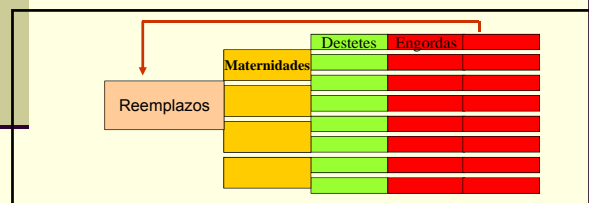
Cerrado de granja

- Interrupción temporal a la entrada de animales de reemplazo. Eficaz en sistemas de 3 sitios.
- Para control y erradicación de PRRSV y micoplasma
- No confundir con granja de ciclo cerrado

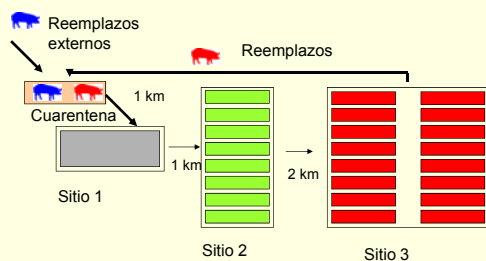


Cerrar una granja para eliminar enfermedades es diferente que tener una granja de ciclo cerrado

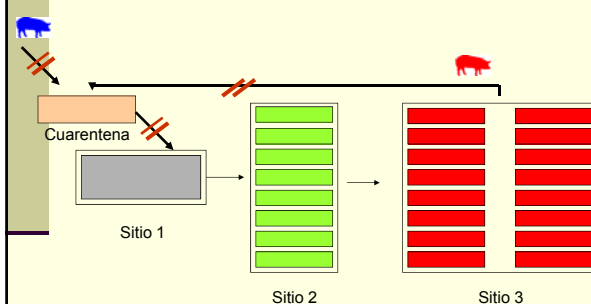
Esquema de flujo en un ciclo cerrado

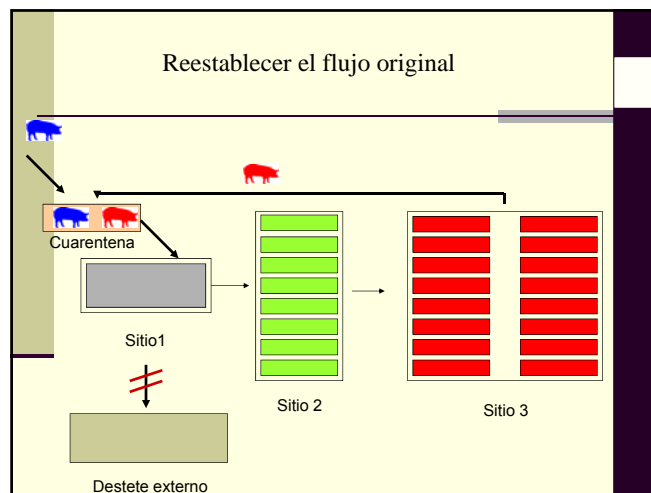
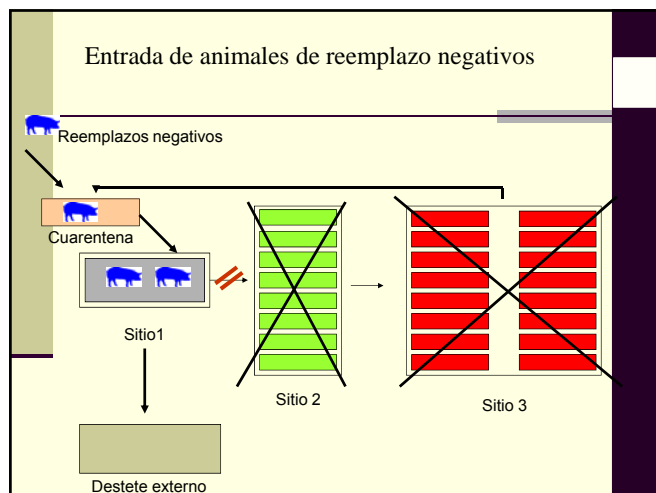


Esquema de flujo en una granja con cerrado de granja



Parar entrada de animales de reemplazo





Herd closure

- Estimate closure period – time since last known positive infection until introduction of negative animals
 - TGE: 1-3 months
 - PRRSV: 4-8 months
- Mostly for viruses (and mycoplasma if in combination of medication)
- To induce homologous protective immunity
- Effect on production
- Requires negative replacement gilts when opening the herd

Cerrado de granja

- ¿Durante cuánto tiempo debe de estar la granja cerrada?
- ¿Cómo determinar cuándo introducir animales negativos de nuevo?
- ¿Cuánto se tarda a producir lechones negativos?
- ¿Qué podemos hacer para minimizar el periodo de cerrado de granja?

Herd closure

- How to determine time to introduce negative replacements:
 - Prior experience
 - History of the farm
 - Testing of weaned pigs
 - Testing of sentinels – sentinel program
 - Regular gilt acclimatization program
 - Natural exposure
 - Virus inoculation
 - Following an outbreak

Herd closure

- How to maximize closure period
 - Introduce excess positive gilts prior to closure
 - Breeding stock project

¿Cuánto tiempo se requiere para producir lechones negativos?

Características del estudio

Numero total de granjas	60
No. de granjas con PRRSV previo	33/60 (55%)
Tamaño de granja (Media ± SE)	3,172 ± 290

Diseño del estudio

Estudio prospectivo

Sitios 1 infectados de forma aguda con PRRSV

Cerrado de Granja + LVI
(n=41)

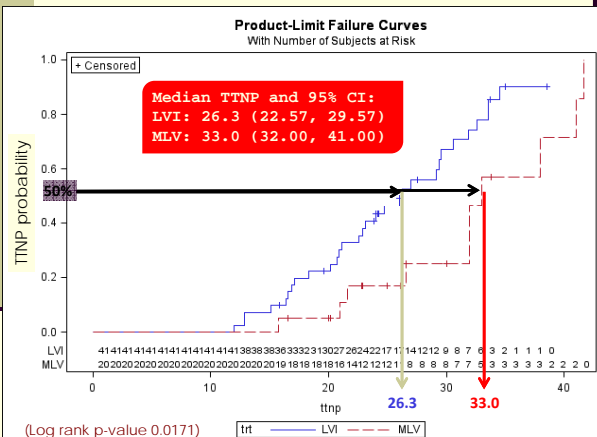
Cerrado de granja + MLV
(n=20)

Tiempo que se tarda en producir lechones negativos (TTNP)

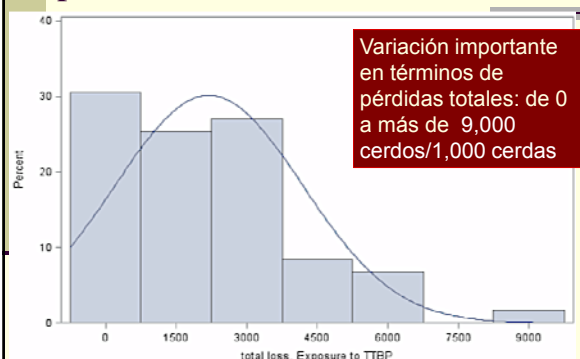
TTNP definición basada en la monitorización de PRRSV:

- Granjas monitorizadas con muestras de suero y RT-PCR
- Muestreo mensual de 30 lechones al destete, iniciándose 12 semanas después de la intervención
- Granjas se consideraban TTNP cuando se obtuvieron 4 muestreos consecutivos negativos (Holtkamp et al., 2011)

Treatment: LVI vs MLV



Distribución de las pérdidas de producción debidas al PRRS



Multivariate analysis

- Variables significant in the univariate analysis (treatment, prior infection status) remained significant after being adjusted by each other:
 - After adjusted by prior infection status, **TTNP was significantly shorter on LVI herds** compared to MLV, with hazard ratio of 2.9 (p-value 0.0034).
 - After adjusted by treatment, **TTNP was significantly shorter on herds with prior PRRSv infection** compared to herds without prior PRRSv infection (hazard ratio 2.5, p-value 0.0036).

Resultados

- La producción de lechones negativos de granjas positivas es intermitente (durante el período de cerrado)
- La monitorización frente a PRRSV debe de realizarse de forma continuada
- Hay mucha variación entre granjas en el tiempo que se tarda en producir lechones negativos (12 – 43 semanas)
- El período es menor en granjas que tienen inmunidad y en granjas que utilizaron exposición homologa
- Factores como el tipo de cepa o el tamaño de la granja no influyeron en los resultados
- Aproximadamente el 18% de las granjas que produjeron lechones negativos durante 90 días, no fueron exitosas en eliminar el virus

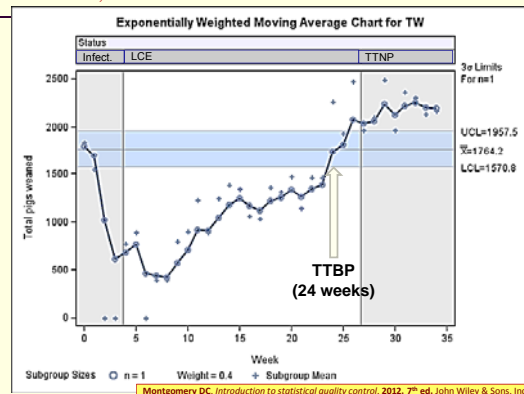
48

¿Qué estrategia nos permite recuperar la producción antes?

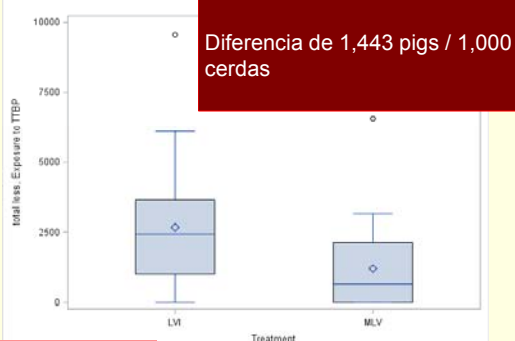
Linhares D; Cano JP; Torremorell M; Morrison R. Comparison of production losses between whole herd exposure programs to control PRRSV. Prev Vet Med, in prep

Tiempo necesario para recuperar la producción base (TTBP):

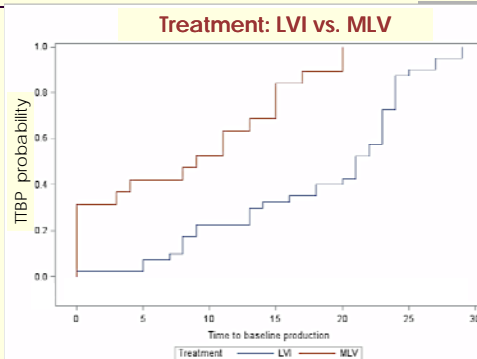
EWMA chart, back to "in control" level



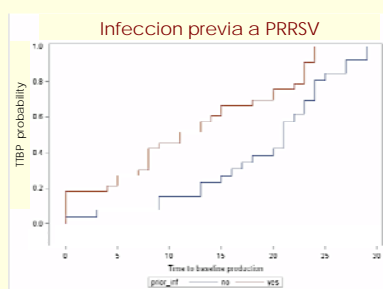
Granjas vacunadas tuvieron menos pérdidas



Granjas vacunadas recuperaban la producción más pronto



Recuperación de la producción fue más rápida en granjas con infecciones previas



Log rank p-value <0.0014

Resumen

- Las granjas vacunadas recuperaron los parametros productivos más pronto y éstas tuvieron pérdidas menos severas
- La tasa de éxito para eliminar el PRRSV varió entre el 70 y el 90%
- Aunque el tratamiento afectó a la producción de lechones negativos y a la recuperación de la producción, la tasa de éxito para eliminar el PRRSV no dependió del tratamiento realizado

Summary

- Although the exposure choice of MLV or LVI can influence production losses and TTNP, there was no significant difference between these two for achieving AASV classification III.
- Approximately 18% of herds that failed to detect PRRSV in due to wean piglets for 90 days did not achieve AASV category III. More sampling is needed in herds undergoing PRRSV elimination to decrease this likelihood.
- There was no agreement between veterinarians on the relative importance of each management practice. The variables associated with failure to reach AASV category III were: a) being infected with PRRSV of RFLP pattern 1-4-4 and b) holding back pigs at weaning for quality.

Cerrado de granja - Resumen

Ventajas

- Menos caro
- Tasa de éxito alta
- Preserva la genética
- Se pueden eliminar varias enfermedades de forma simultánea
- Relativamente fácil de ejecutar
- Retirada de animales previamente infectados por la tasa normal de eliminación
- Actualmente es el estándar de la industria

Desventajas

- No en granjas de ciclo completo
 - Coste más caro
- Menos aplicable para enfermedades bacterianas si la inmunidad no es perfecta
- Alteración del flujo de animales de reemplazo (solo una vez)
- Es posible que se requieran instalaciones adicionales
- Impacta la producción, estructura de la paridad, se envejece el hato, flujo de primizas, etc.

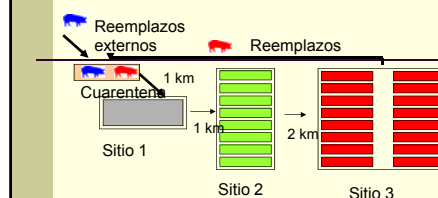
Erradicación de Micoplasma

Cerrado de Granja +
Despoblación parcial
+ Medicación/vacunación

Método suizo

Modificaciones:

- No parar partos
- Cerrado de Granjas
- Destete temprano



Vacunaciones en masa para Micoplasma

Edad de las hembras positivas a la hora del tratamiento (>10m)

Medicación en hembras antes de entrar los reemplazos negativos
(3-5 semanas antes):

- Alimento/agua
- Inyectable (mas caro)

Medicación a los lechones

- Durante la lactación (4-6 semanas)

Técnicas para la eliminación de *M. hyopneumoniae*

Método Suizo Modificado

Eliminación del agente en los animales que pertenecen a la granja:

- Cerrado de granja (~8.5 meses)
- Exposición/infección de hembras de reemplazo
- Vacunación
- Vaciado de partos (15 días – un mes antes del fin del cerrado)

Técnicas para la eliminación de *M. hyopneumoniae*

Método Suizo Modificado

Eliminación del agente en los animales que pertenecen a la granja:

- Medicación en masa, sin lechones en la granja
- Limpieza y desinfección
- Medica nuevos lechones al nacimiento y al destete
- Fin del cerrado

Técnicas para la eliminación de *M. hyopneumoniae*

Método Suizo Modificado

Eliminación del agente en los animales que pertenecen a la granja:

- Sobrecarga de reemplazos antes del cerrado
- Exposición de los nuevos animales a los positivos
Seroconversión
- Se utilizada vacunación

Técnicas para la eliminación de *M. hyopneumoniae*

Método Suizo Modificado - **VARIACIONES**

Período Intensivo de Erradicación:

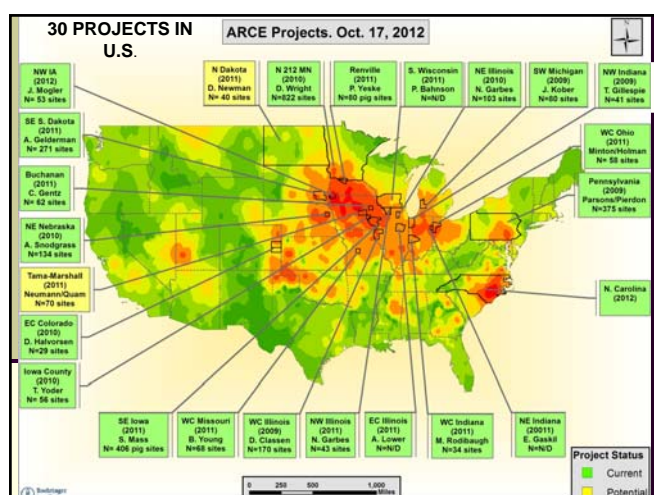
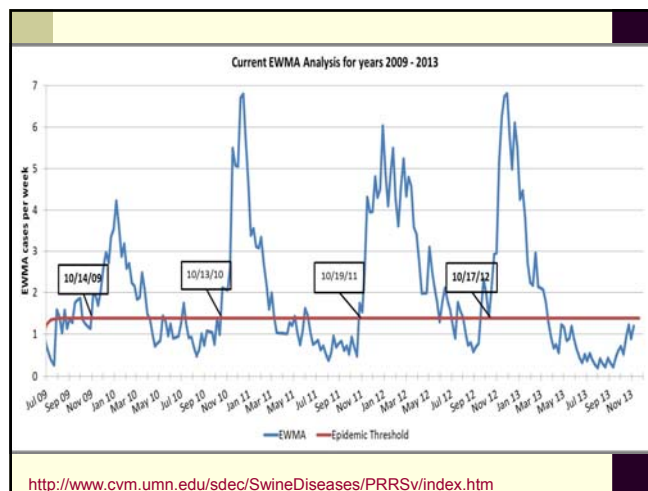
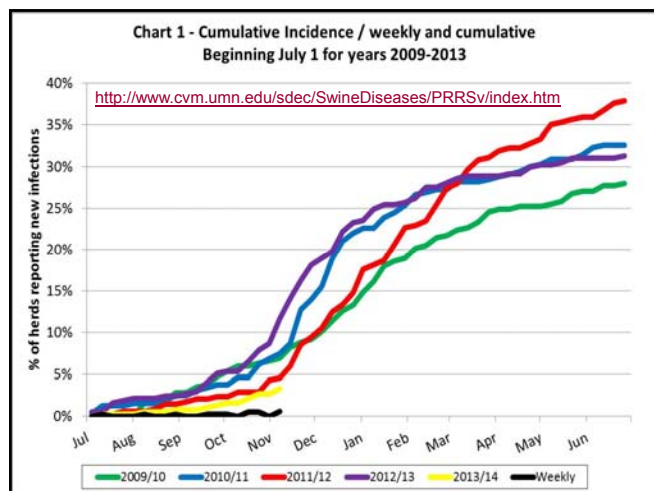
- No hay vacío de partos
- Destete temprano (12 días – no medicado)
- Lechones se levantan en otras instalaciones
- Medicación de todo el pie de cría

Métodos preferidos para la eliminación de enfermedades

	Despoblación/ repoblación	Cerrado de Granja (3 sitios)	Despoblación parcial (sitio 2 y 3)	Destete temprano medicado (SEW/MEW)	Despoblación parcial y medicación con animales > 10m (Metodo Suizo)
PRRSV	*****	****	**	**	***
Mycoplasma	*****	**	*	***	***
App	*****	*	*	***	*
SIV	*****	****	****	***	****
Rinitis	*****	*	*	***	*
Hps/S.suis	*	*	*	*	*
PCV2	*	*	*	*	*

Presentación

- Introducción
 - Coste de las enfermedades
- Bases de los programas de control y/o erradicación
- Estrategias de control y eliminación
- **Programas regionales de control y eliminación**
- Conclusiones



Objetivos de los programas regionales

- Identificar las granjas en la región
- Invitar a los participantes (acuerdo de participación)
- Determinar el estado de PRRS de cada granja
- Promover la eliminación si la granja es positiva
- Promover la bioseguridad si la granja es negativa

Acuerdo de participación

- Permitir la colecta de muestras para determinar el estado a PRRS
- Compartir los resultados de diagnóstico
- Permitir el mapeo de las granjas con su estado sanitario

Retos

- Cooperación del productor
- Cooperación del veterinario
- Identificar el flujo de cerdos a nivel regional
- Comunicación
- Mantener a los participantes motivados

Diez Mandamientos para el Control Regional de PRRS

I. Muestrear las granjas

- Conocer el estado de PRRS de cada granja
- Muestrear de forma periódica
- Secuenciar los virus

II. Compartir el estado de PRRSV

- Informar del estado sanitario a PRRS al resto de los participantes a nivel regional, los vecinos y coordinadores del programa

III. Comunicarse y cooperar

- Con veterinarios, vecinos, coordinador, industria, suministradores, etc.

IV. Proteger las granjas

- Implementar medidas internas y externas de bioseguridad
- Insistir en vehículos de transporte limpios (desinfectados y secados)

V. Practicar el todo dentro/todo fuera

- Por salas, edificios y sitios

VI. Comprar negativos

- Machos
- Semen
- Reemplazos
- Animales de engorda

VII. Eliminar el virus salvaje de la granja

- Cerrado de granja en sitio 1
- Despoblación y repoblación en destetes y sitios de engorda

VIII. Proteger las granjas de madres de la región

- Si los sitios 1 permanecen negativos, es más probable que la region se mantenga negativa

IX. Consultar al veterinario

- Trabajar con el veterinario a fin de desarrollar un plan de control y eliminación para la granja

X. Respetar al vecino

- No reaccionar de más
- Contactos sociales no suponen un alto riesgo para la transmisión de PRRS

Presentación

- Introducción
 - Coste de las enfermedades
- Bases de los programas de control y/o erradicación
- Estrategias de control y eliminación
- Programas regionales de control y eliminación
- **Conclusiones**

Conclusiones

- La elección de un programa de control o de eliminación debe sopesarse y va a depender de las características de cada granja y de las posibilidades de éxito
 - De debe realizar un análisis detallado (coste-beneficio) previo
- Los programas de control/eliminación son dinámicos y se deben proponer con expectativas realistas
 - Tres pasos hacia delante, uno (o dos) hacia atrás
 - Programas a la carta para cada granja o región

Conclusiones

- Se deben respetar en todo momento los principios básicos de los programas de control y eliminación para optimizar las posibilidades de éxito
- Los programas de eliminación suponen en la mayoría de los casos una ventaja financiera:
 - Incluso si los programas fallan, o las granjas se reinfectan, se puede llegar a ver un beneficio:
 - Retorno de la inversión
 - Tiempo desde la eliminación a la reinfección
- En programas regionales es importante establecer buenas vías de comunicación desde el inicio

