

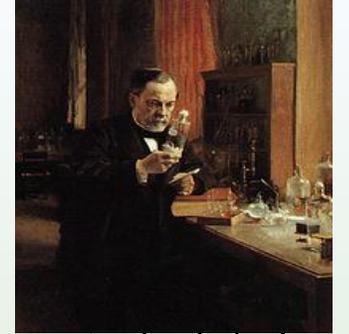
VACUNACION DE EMERGENCIA COMO HERRAMIENTA DE CONTROL DE BROTOS EPIZOÓTICOS (FA)

13, 14 y 15 de junio 2017





Un poco de historia...



Primera descripción Tucídides Grecia 430 AC personas recuperadas cuidaban a los enfermos de peste bubónica sin volver a enfermar.

China (1000 DC) – India, África oriental, Imperio Otomano (S XV) y Europa (S XVIII) inmunización activa “variolización” por inoculación o inhalación de polvos procedente de lesiones de viruela humana (alta mortalidad).

Edward Jenner Inglaterra 1796

Primera vacuna eficaz y segura frente a viruela humana a partir de pústulas de mujeres que trabajaban ordeñando vacas y adquirirían una forma leve de la enfermedad, la “viruela vacuna”.

Louis Pasteur Francia 1881

Experimento con animales de diferentes especies a los que inoculó con cultivos de *Bacillus anthracis* de menos a más atenuados, finalmente inoculo grupo vacunado y grupo control con cultivo virulento, todos los animales vacunados sobrevivieron y todos los del grupo control murieron o enfermaron gravemente, le dió el nombre de “vacuna” en honor a Jenner.

Tipos de inmunidad

- Inmunidad innata (respuesta no específica mediada por células y mecanismos del sistema inmunitario innato)
- Inmunidad adaptativa, adquirida o específica
 - Natural
 - ✓ Activa (por infección natural por agentes patógenos)
 - ✓ Pasiva (anticuerpos maternos a través de calostros)
 - Artificial
 - ✓ **Activa (inmunización mediante el uso de vacunas)**
 - ✓ Pasiva (sueroterapia a través de la administración de anticuerpos protectores en sueros hiperinmunes)
- Inmunidad activa dos tipos de respuesta:
 - Humoral: mediada por linfocitos B que generan anticuerpos específicos.
 - Celular: mediada por linfocitos T.

Inmunidad activa basada en MEMORIA INMUNOLÓGICA

Tipos de vacunas

- **Muertas o Inactivadas:** microorganismos inactivados por métodos físicos (calor) o químicos. Muy seguras pero la inmunidad es suave y poco duradera. Necesitan dosis de refuerzo y coadyuvantes (Hepatitis A, gripe, cólera, peste bubónica)
- **Vivas atenuadas:** microorganismos vivos atenuados por pases en cultivos específicos o animales de laboratorio. Generan una inmunidad más fuerte y duradera pero son menos seguras ya que pueden revertir virulencia (Rubeola, fiebre amarilla, sarampión).
- **Toxoides:** componentes tóxicos generados por los microorganismos, que causan enfermedad y que son atenuados mediante tratamiento con formaldehído (difteria, tétanos).
- **Acelulares:** Componentes infra celulares purificados altamente inmunogénicos, pueden contener toxoides (Fiebre aftosa PNE).
- **Subunidades o recombinantes:** genes que codifican antígenos (determinantes antigénicos) del patógeno son introducidos en microorganismos (bacterias) que los producen en gran cantidad, después de un proceso de purificación se utilizan como vacuna (Vacunas comestibles producidas a través de plantas transgénicas).
- **Otras:** Polisacarídicas, Vector recombinante, vacunas de ADN, etc.

Desarrollo de una vacuna contra el virus de la fiebre aftosa O1 Manisa en cerdos

La Ad5-O1Man es una vacuna recombinante eficaz, segura y de reacción cruzada que podría ser utilizada preventivamente y en situaciones de brote, para controlar el linaje O Mya-98 del FMDV en cerdos.

Viernes 26 mayo 2017 (hace 5 días)

Se diseñó una vacuna, usando como vector el adenovirus humano (Ad5), con la subunidad O1-Manisa (Ad5-O1Man) del virus de la fiebre aftosa (FMDV).

Los cerdos inoculados con Ad5-O1Man desarrollaron una respuesta humoral específica de FMDV en comparación con los animales inoculados con un vector vacío de Ad5. Los animales vacunados estuvieron completamente protegidos contra la exposición homóloga a los 7 o 21 días después de la vacunación. Los estudios de potencia mostraron un PD50 de aproximadamente 10^7 ufp/animal, mientras que una dosis de 4×10^7 ufp/animal protegió totalmente a los cerdos frente al desafío intradérmico con el FMDV. El análisis de neutralización cruzada in vitro predijo claramente que los cerdos vacunados con Ad5-O1Man estarían protegidos contra el virus homólogo O1Man topo tipo Middle East-South Asia (ME-SA) así como contra las cepas del reciente linaje Mya-98 South East Asia (SEA), incluyendo O1-UK-2001 y O1-South Korea-2010.

Estos resultados indican que el Ad5-O1Man es una vacuna recombinante eficaz, segura y de reacción cruzada que podría ser utilizada preventivamente y en situaciones de brote, para controlar el linaje O Mya-98 del FMDV en cerdos.

La vacunación como herramienta de control de enfermedades en la UE





**Brote de
Fiebre aftosa**

**REINO UNIDO
2001**



**Fuerte
impacto
mediático
de los
sacrificios
masivos en
toda Europa**





Base legal para el uso de la vacunación de emergencia

PPC Directiva 2001/89/EC art. 19 (RD 1071/2002 de 18 de octubre)

Vacunación de emergencia posible en cerdos y en jabalíes, bajo ciertos criterios de riesgo, plan de vacunación aprobado por la CE, etc.

Programas de vacunación en poblaciones de jabalíes del este de Europa.

IA Directiva 2005/94/EC Capítulo IX art. 52 al 59 (RD 445/2007/ de 3 de abril)

Vacunación de emergencia y preventiva, comercialización de productos de animales vacunados, bancos de vacunas comunitario y nacionales, estrategia DIVA, planes de vacunación aprobado por la CE, etc.

Utilizada para hacer frente a brotes de cierto tamaño, por ejemplo Francia en el actual brote.

FA Directiva 2003/85/EC Sección 8 (RD 2179/2004 de 12 de noviembre)

Vacunación de emergencia, comercialización de productos de animales vacunados, planes de vacunación aprobados por la CE, detalle de las etapas en la aplicación del plan de vacunación, clasificación de las explotaciones en función de estatus y recuperación del estatus después de la vacunación.

Otras: DNC, VOC, FVR, PPR, LA, Enfermedades peces, Mixomatosis, etc.

Estrategia Europea de Sanidad Animal 2007-2013

“Prevenir es mejor que curar”

3º Pilar : Prevención, vigilancia y preparación

Grupo de trabajo

Banco europeo de vacunas, antígenos y reactivos diagnósticos para las grandes enfermedades

FA, PPC, LA, PEA, IA

DISEASE	Vaccine Bank		Diagnostic Bank	
	Type	Size	Type	Size
FA	Selection of vaccine strains based on up-to-date risk assessments	2.5 – 5 mil doses per strain	Serological tests kits (NSP) Lateral flow devises Portable PCR systems	For 2.5 mil animals 500 5
IA	H5 and H7 strains (selection of vaccine strains based on recommendation of OIE/FAO Network of AI)	7 – 8 mil doses per strain	Not needed	
PPC	Live attenuated vaccine E2 subunit vaccine	2 mil doses	Not needed E ^{rns} ELISA	For 50.000 animals
PEA	Against serotypes 2, 4 and 9	150.000 doses per serotype	Not needed	
LA	Vaccine seed-stocks for the BTV serotypes not currently present in the EU.	5 mil doses of final vaccine per serotype	Not needed	
PPA	No vaccine available		Antibody ELISA	For 100.000 animals

REGLAMENTO (UE) 2016/429 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 9 de marzo de 2016

relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal («Legislación sobre sanidad animal»)

“Reglamento de Sanidad Animal Europeo”

Artículo 7 Parámetros de evaluación para el listado de enfermedades

*“d) la viabilidad, la disponibilidad y la eficacia de las medidas de prevención y control de enfermedades que figuran a continuación: i) herramientas y capacidades de diagnóstico, ii) **vacunación**”*

Artículo 14 Delegación de actividades oficiales por parte de la autoridad competente

“la realización de vacunaciones de emergencia conforme a lo dispuesto en el artículo 69”

Artículo 43 Planes de contingencia deben incluir

“f) las disposiciones en materia de vacunación urgente, cuando proceda;”



Artículo 46 Uso de medicamentos veterinarios para la prevención y el control de enfermedades

d) la disponibilidad de pruebas de diagnóstico para detectar infecciones en animales tratados con los medicamentos veterinarios de que se trate (en el caso de vacunación estrategias DIVA)

Artículo 47 Delegación de poderes en relación con el uso de medicamentos veterinarios

d) vigilancia para enfermedades específicas de la lista tras el uso de vacunas y otros medicamentos veterinarios.

Artículo 48 Creación de bancos de antígenos, vacunas y reactivos de diagnóstico de la Unión

Artículo 49 Acceso a los bancos de antígenos, vacunas y reactivos de diagnóstico de la Unión

Artículo 61 Establecimientos y otros lugares afectados

1. En caso de que se declare un **brote de alguna de las enfermedades de la lista a las que se hace referencia en el artículo 9, apartado 1, letra a)**, en animales en cautividad, la autoridad competente adoptará inmediatamente una o varias de las siguientes medidas de control...

d) **vacunación** o tratamiento con otros medicamentos veterinarios de animales en cautividad, de conformidad con el **artículo 46, apartado 1 y el artículo 69**, y con cualquier acto delegado adoptado con arreglo al artículo 47;

Artículo 69 Vacunación de urgencia

Cuando resulte pertinente para el control eficaz de una enfermedad de la lista contemplada en el ***artículo 9, apartado 1, letra a)**, con respecto a la cual se apliquen medidas de control de enfermedades, la autoridad competente podrá:

- a) **elaborar un plan de vacunación;**
- b) **establecer zonas de vacunación.**

***Artículo 9 Normas de prevención y control de enfermedades que deberán aplicarse a las diferentes categorías de enfermedades de la lista**

1. Se aplicarán a las enfermedades de la lista las siguientes normas de prevención y control de enfermedades:

a) Por lo que atañe a las **enfermedades de la lista que no están presentes normalmente en la Unión y para las que deban adoptarse medidas de erradicación tan pronto como se detecte su existencia**, se aplicarán las siguientes normas, según proceda:

- i) las normas sobre **concienciación y preparación ante la enfermedad**, establecidas en la parte III, título I (artículos 43 a 52),
- ii) **las medidas de control de enfermedades**, establecidas en la parte III, título II, capítulo 1 (artículos 53 a 71), y
- iii) las **normas sobre compartimentación** establecidas en el artículo 37, apartado 1. Para dichas enfermedades de la lista se aplicarán asimismo, en su caso, las medidas a que se refieren la letra b), si procede, así como las letras d) y e).

Vacunación preventiva permitida y regulada en la UE
y sin embargo, muy poco usada

Decisión complicada

Aspectos a tener en cuenta

Decisión

**de aplicación de la vacunación preventiva
como herramienta de control de brotes epizoóticos**

Mayor tiempo para recuperar el estatus

- Actualmente 6 meses (OIE)
- En opinion de expertos (bajo consideración por parte de la OIE)

3 meses + datos que avalen la eficacia de la vacunación y vigilancia reforzada podría ofrecer las mismas garantías que los 6 meses

Plan de monitorización de la eficacia de la vacunación puede ser importante en cualquier caso (no requisito legal)

Gran incertidumbre comercial → voluntad de apertura de terceros países, pérdida de mercados que luego hay que recuperar

Difícil y costosa vigilancia posterior

- Actualmente se exige el control serológico del 100% de las explotaciones y animales vacunados.
- En opinión de expertos (bajo consideración por parte de la OIE y UE)

Muestreos estadísticamente significativos y datos que avalen la eficacia de la vacunación ofrecerían las mismas garantías.

Gran incertidumbre → apertura de terceros países, pérdida de mercados que luego hay que recuperar

Bienestar animal

- La vacunación puede evitar el sacrificio de muchos animales.
- Importante tener en cuenta el nivel de tolerancia al sufrimiento animal de la población de la zona/país/UE (el consumidor europeo es de los más exigentes del mundo en este sentido)
- La comunicación podría ser una importante herramienta en tiempos de paz para sensibilizar a los consumidores europeos.

Sostenibilidad de la producción animal

- Aspectos medioambientales:
 - Huella de carbono: gran cantidad de carne animal y otros productos animales que ha costado mucho producir en términos de carbono son destruidos y desperdiciados.
 - Problema de contaminación del aire (incineración)
 - Problema de contaminación de acuíferos (enterramiento).
- Repoblación de explotaciones sacrificadas con nuevos animales y pérdida de recursos genéticos.

Productos de animales vacunados

- Aptos para el consumo
- Legalmente comercializables en la UE

Pero:

- Rechazo de terceros países
- Rechazo de socios comunitarios / rechazo del mercado nacional.
- Costes elevados para la industria (se exige la separación de la carne y productos derivados de animales vacunados en las cadenas de procesado y distribución).
- Rechazo del consumidor (poca información en este sentido).

Desaconsejable en términos de coste beneficio

- Alto coste del mantenimiento de bancos vacunales.
- Alto coste de la ejecución del plan de vacunación sobre el terreno (sobre coste al resto de costes generados por otras medidas de control del brote)
- Difícil comercialización de los animales vacunados y de sus productos
- Menores precios pagados por la industria por los animales vacunados y sus productos (aprovechando la situación!)

El sector o sectores afectados deben participar cubriendo parte de los costes para que se involucren de forma adecuada

Difícil proceso de decisión

Nadie quiere tomar la decisión

- ✓ Ha de ser rápida, el tiempo es un factor crítico (máximo 14 días desde declaración del primer foco).
- ✓ Gran incertidumbre (gran cantidad de condicionantes algunos difíciles de medir)
- ✓ Baja tolerancia al fallo (muy probable “ya te lo dije”)

La decisión debe ser discutida en detalle en tiempos de paz e idealmente debe ser tomada de forma activa y conjunta entre todos los agentes involucrados/afectados (Administración, sectores (producción e industria), transportistas, organizaciones no gubernamentales, etc.)



Técnicamente complicada

- Análisis de resultados del programa de vigilancia post vacunación.
- Hace falta guía a nivel UE/OIE donde se aborden aspectos como: muestreos mínimos necesarios, interpretación de resultados, estimación de incertidumbres, etc.
- Métodos de confirmación para animales serológicamente positivos (portadores?): Probang test es cuestionable (sensibilidad baja, técnica difícil para la que hace falta práctica, alto % de falsos negativos).
- Métodos adecuados de vigilancia en animales no vacunados (por ejemplo ovejas)
- Criterios para el plan de monitorización de la eficacia del programa de vacunación (aunque no legalmente obligado es importante para generar confianza en socios comerciales).

Sistema de calidad de vacunacion

Objetivo: cubrir lagunas que tenemos en cuanto al uso de la vacunacion mediante un Sistema que de garantías sobre la calidad del programa de vacunación implementado en un país.

Qué hace falta?

- Herramienta para el diseño del plan monitorización y vigilancia post vacunal.
- Guía CE para la interpretación de resultados a partir de bases de datos de gran tamaño.
- Criterios uniformes para evaluar:
 - ✓ Efectividad de la vacunacion
 - ✓ Vigilancia post vacunal



ASPECTOS PRÁCTICOS EN CUANTO A LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE VACUNACION

Antes de vacunar debemos tener en cuenta

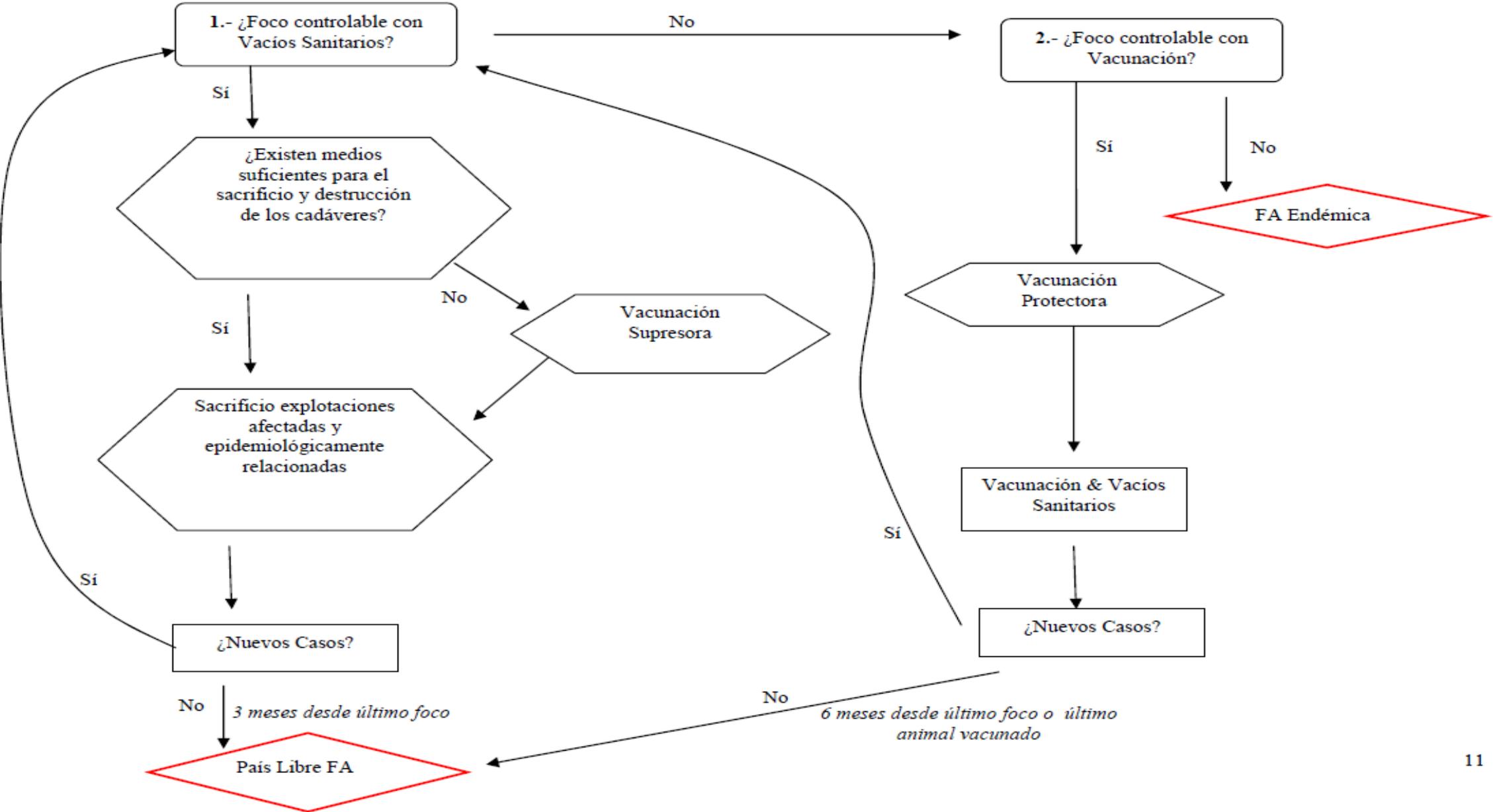


- Fijación de **objetivo estratégico** y **objetivos del programa de vacunación**
- **Situación epidemiológica** de la infección (árbol de decisión, decisión compartida, cuanto antes mejor).
- **Existencia de una vacuna eficaz** (potencia y eficacia contra la cepa circulante) **con posibilidad de estrategia DIVA** (diferenciación de animales vacunados de infectados)
- **Características técnicas de la vacuna** (periodo de inmunización, inicio de inmunidad, dosis necesarias según potencia, especie y tipo de adyuvante).
- **Necesidades de personal, necesidades materiales, necesidades de dosis de vacuna** (petición al banco de vacunas de la UE) → 85% cobertura de la población objetivo para considerar la población protegida y tener garantías de éxito. En el menor tiempo posible.



- **Prever y evaluar repercusiones** por restricciones comerciales hasta recuperación del estatus sanitario de la zona (legislación UE, OIE) **y estudiar posibles alternativas para animales vacunados y de sus productos** (consumo humano con o sin tratamiento previo, muladares, eliminación, etc.).
- **Zona de vacunación y población animal a vacunar** (orografía, distribución, tamaño y tipo de explotaciones, facilidad de acceso, categorización del riesgo de explotaciones, especie y edad de los animales a vacunar, necesidades especiales (toros de lidia, jabalíes), etc.).
- **Organización de la vacunación / Logística** (Equipos de vacunación, clasificación de explotaciones por riesgo, distribución, bioseguridad estricta, personal formado, cadena de frío, etc.).
- **Elaboración de un plan de vacunación que debe ser autorizado por la CE (PAFF)**

Modelo de árbol de decisión FA





El plan de vacunación (artículo 51 Directiva 2003/85/CE)

- Delimitación del área a vacunar (criterios art. 45)
- Especie y edad de los animales a vacunar.
- Duración prevista de la campaña de vacunación.
- Restricciones a los movimientos de animales vacunados y no vacunados y sus productos.
- Sistema de identificación adicional y permanente, y registro de animales vacunados según el art. 47(2), y
- Otros asuntos relacionados con la situación de emergencia



Etapas en la implementación

- 1. Petición de vacuna al banco de vacunas comunitario**
2. Definición de la **estrategia de vacunación** y aprobación del plan de vacunación por parte de la CE (se puede empezar antes en caso de riesgo)
- 3. Implementación del plan** de vacunación previsto.
4. Opcional pero importante → **Monitorización de la efectividad** de la vacunación
5. Establecimiento de **restricciones al movimiento** de animales y productos
- 6. Vigilancia en zona de vacunación**, clasificación de las explotaciones (infectadas no infectadas) y eliminación de explotaciones infectadas.
7. Plan de **vigilancia específica para demostrar ausencia** de circulación viral en la zona de vacunación (100% de los animales y de las explotaciones)
- 8. Recuperación del estatus de libre** sin vacunación

Petición al banco de vacunas comunitario

- Breve justificación vacunación.
- Estimación de dosis necesarias (vacuno y cerdos 2ml / ovejas 1ml)
- Especificaciones de la vacuna (cepa vacunal, potencia, tipos de vacuna excipiente oleoso (válido para las tres especies) o acuoso (no vale para el porcino))
- Área geográfica a vacunar y lugar de envío (1 o como mucho 2 puntos).
- Estrategia prevista (supresora / preventiva)
- Objetivos: cuando empieza y acaba, que especies y edad de animales, cobertura esperada, etc.
- Sistema de identificación y registro de animales, y restricciones a los movimientos desde la zona de vacunación.

→ Todo en una hoja, la CE debería responder en horas.

Estrategias de vacunación

Supresora

(Complementaria al vacío sanitario)

- ✓ **Objetivo:** Normalmente para ganar tiempo en espera del vacío sanitario (falta de medios para hacer frente a los focos declarados) disminuyendo la eliminación de agente patógeno al medio y probabilidad de extensión de la infección.
- ✓ **Los animales serán sacrificados cuanto antes** después de ser vacunados.
- ✓ **Zona de vacunación limitada a radio 1-3 Km alrededor del foco** (dentro de zona de protección)
- ✓ **Animales vacunados deben estar claramente identificados y registrados** hasta el momento de sacrificio y eliminación.

Preventiva o profiláctica

(Alternativa al vacío sanitario)

- ✓ **El objetivo** es controlar un foco que, dada la situación, parece estar extendido o cabe pensar que podría no ser controlable mediante vacíos sanitarios con o sin vacunación supresora.
- ✓ Diferentes **estrategias posibles**:
 - Protección de áreas extensas (en sábana)
 - En anillo alrededor de zonas afectadas que queremos aislar (vacunación reactiva)
 - Vacunación de explotaciones alrededor de focos (según modelos 2-5 km suficiente en función de la densidad animal de la zona).
 - Dirigida a ciertas zonas donde hay poblaciones de animales que queremos proteger (zoos, animales de alto valor genético o en peligro de extinción) o riesgos que queremos prevenir (zonas de alta densidad, zonas vulnerables, etc.)
 - Combinación de las anteriores
- ✓ Las vacunas deben usarse en el marco de estrategias DIVA (Differentiating Infection in Vaccinated Animals).



Preventiva o profiláctica (cont.)

- ✓ Mejor **vacunación de fuera hacia adentro** para asegurar que la enfermedad no sale de la zona de vacunación (de menor a mayor riesgo de presencia del virus).
- ✓ **No implica el sacrificio posterior** de los animales vacunados.
- ✓ **Animales vacunados deben ser identificados y registrados** en una base de datos por la AC.
- ✓ Es necesario establecer una **zona de vigilancia reforzada y sin vacunación alrededor de la zona vacunada** de 10 Km al menos (anillo exterior).
- ✓ **Programa de vigilancia específico** para detectar/descartar la circulación del virus de campo en la zona de vacunación (necesario para recuperar el estatus de libre).
- ✓ Extremar la **BSG y las restricciones de movimientos** hacia/desde y dentro de la zona de vacunación (sino la vacunación no será efectiva)



¿Qué dicen los modelos de simulación?

- En todos los escenarios se previno la expansión de la infección en el territorio y se facilitó el control de la enfermedad (menor duración del brote y menor número de explotaciones infectadas).
- Cuanto antes se aplica resulta más eficiente (límite crítico 14 días)
- Más beneficiosa cuando se aplica en brotes grandes (en brotes pequeños vacío sanitario resulta relativamente mucho mejor).
- Mejor efecto cuanto más grande es la zona de vacunación (aunque esto conlleva un mayor coste y vigilancia post vacunal).
- Disponibilidad de medios humanos y materiales así como vacuna disponible de acuerdo al plan de vacunación previsto, son factores críticos a tener en cuenta antes de empezar (si se para a la mitad todo habrá sido inútil).

¿Qué dicen los modelos de simulación?(cont.)

- Hay ciertas estrategias que resultan beneficiosas: una muy estudiada es la “vacunación solo del ganado vacuno”
 - No vacunación del ovino (vacunar al ovino no parece ofrecer ventajas en casi todos los escenarios estudiados, problema difícil vigilancia clínica)
 - Si la densidad porcina no es muy elevada puede no ser necesario vacunar al porcino (pero tener en cuenta que son amplificadores de la infección por vía aerógena por lo tanto altas densidades, spp cercanas (vacuno más susceptible por esta vía), presencia de vientos fuertes, etc. serán tomados en cuenta).
 - En todo caso tener en cuenta las características de la zona concreta: abundancia relativa de las diferentes spp, sistemas de producción (extensivo multi especie puede ser mejor vacunar a todas las spp por el cercano contacto entre ellas)

¿Vacunación efectiva?

- **La CE llevará a cabo pruebas de eficacia e inocuidad** sobre las vacunas reconstituidas del banco de vacunas CE (art. 84 Directiva 2003/85/CE).
- **Estudios de eficacia de cepas vacunales** en relación a la cepa circulante (“matching” llevado a cabo en le **LRC de Pirbright: r value > 0.3**).
- **Potencia (grado de pureza del antígeno):** cuanta mayor potencia mayor % de animales efectivamente protegidos: en países previamente libres al menos 6PD₅₀
 - Mayor % de animales protegidos
 - Menor tiempo hasta protección (4-5 días con pico máximo a los 21 días)
 - Mayor duración de la inmunidad (normalmente hasta 6 meses)
 - Menor inducción de estados de portador
 - Mayor cobertura de diferentes cepas de campo (FA virus con alta variabilidad genética incluso dentro de un mismo brote)
 - Mayor Se/Sp en la aplicación de ELISA DIVA

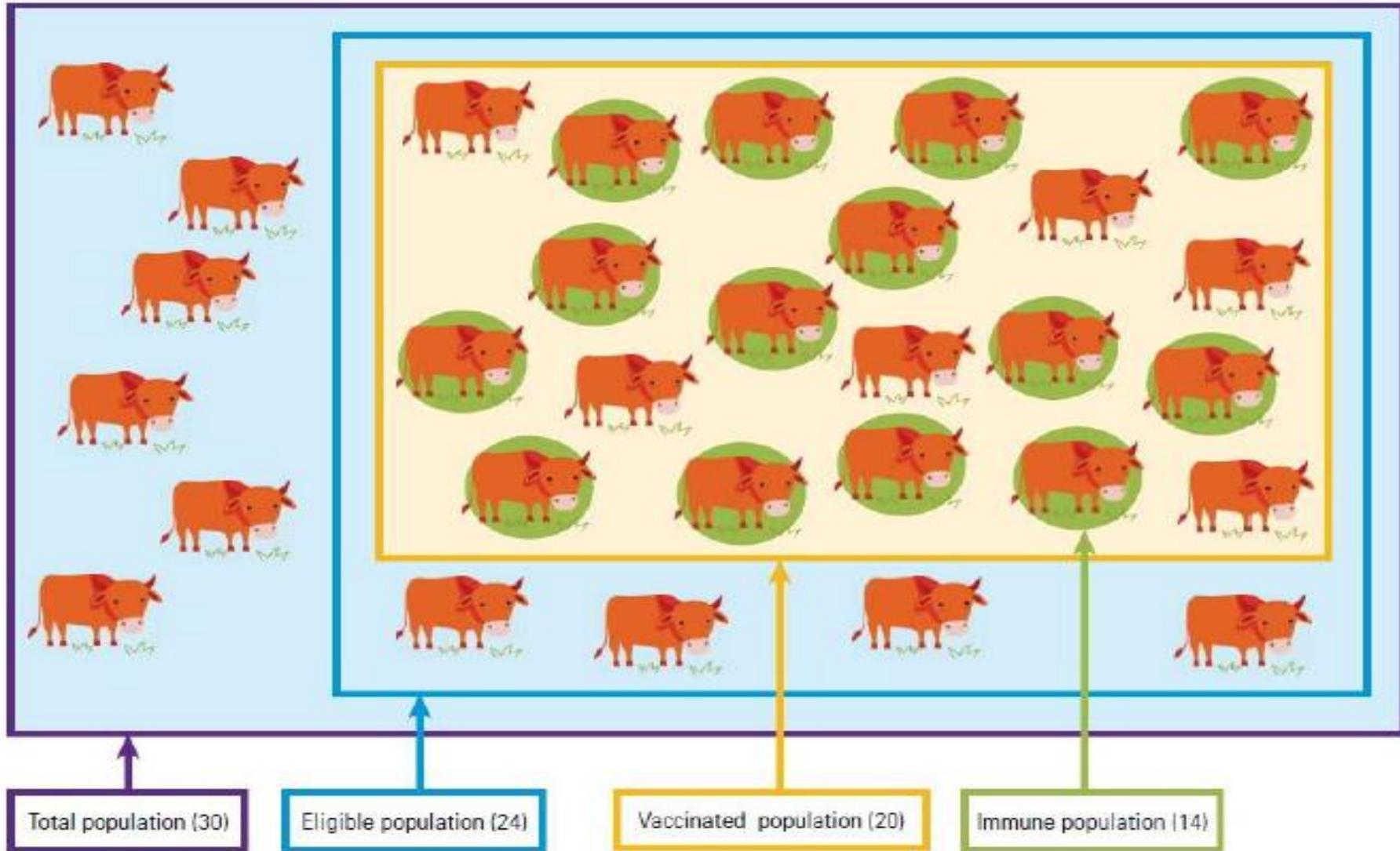


¿Vacunación efectiva ? (cont.)

- **Dosis de refuerzo?** necesaria si la potencia de la vacuna es baja
- **Eficacia** de la vacuna utilizada: calidad de la vacuna (cepa adecuada, potencia, pureza)
- **Efectividad:** protección en condiciones de campo (eficacia de la vacuna + correcta aplicación de la vacuna)
- **Estrategias DIVA:** demostrar ausencia de circulación / medir nivel de circulación en población vacunada.

Elementos esenciales para una vacunación efectiva

- **Suministro de vacunas de calidad** a los equipos de campo
- Mantenimiento de la **cadena de frío**
- **Bioseguridad** de los equipos de vacunación
- **Formación del personal** de campo (aplicación de la vacuna, bioseguridad, manejo de animales y bienestar, registro de información, comunicación con los ganaderos)
- Adecuada **equipación de los equipos de campo** (pistolas de vacunación, EPIs y resto de equipos para bioseguridad, sistemas de identificación, etc.)
- **Identificación y registro de los animales vacunados** y recogida de información de los animales y granjas vacunadas



Vaccine coverage is 20 out of 24 = **83%**
Vaccinated population immunity is 14 out of 20 = **70%**
Vaccinated population is 20 out of 30 = **67%**
Overall population immunity is 14 out of 30 = **47%**

Qué podemos esperar de la vacuna

- Protección frente a la presentación de signos clínicos.
- Reducción de la probabilidad de infección de los animales
- Reducción de la eliminación de virus en animales infectados
- Reducción del número de focos clínicos
- Reducción del impacto del brote

Sin embargo

- La vacuna no previene la infección en el 100% de los animales vacunados
- Aumento de la probabilidad de infecciones subclínicas y persistencia en animales vacunados



Limitaciones de la vacunación

- **La circulación del virus continúa después de vacunación de la zona**
 - Alto nivel de circulación viral antes de la vacunación
 - Circulación continúa hasta nivel de inmunidad adecuada (21 días)
 - Posibilidad de infección y estados de portador en animales vacunados
 - **Mala bioseguridad de los equipos de campo**
- Vigilancia y **restricciones al movimiento inefectiva** o insuficiente
- **Vacuna ineficaz o inadecuada:** baja potencia, baja efectividad para la cepa circulante ($r \text{ value} < 0.3$).
- **Vacunación inefectiva:** baja cobertura de la población objetivo, cadena de frío inadecuada, aplicación incorrecta, etc.

Conclusiones

- **Vacunación preventiva posible en la UE:**
 - Presión de los consumidores (bienestar animal y medio ambiente)
 - Vacunación necesaria para luchar contra brotes grandes (evitar endemidad)
- Sin embargo **poco utilizada** por alto nivel de **incertidumbre**
- **Para disminuir esta incertidumbre:**
 - Sistema CE de calidad (monitorización de eficacia y vigilancia post vacunal)
 - Vigilancia post vacunal basada en muestreo (legislación CE)
 - Comunicación con consumidores e industria tanto a nivel nacional como UE (buscar salidas para animales vacunados y productos al menos en mercado UE)
 - Reducción del tiempo recuperación de estatus de 6 a 3 meses unido a monitorización de la eficacia vacunal (OIE)
 - Conversaciones con socios comerciales en tiempos de paz (negociaciones UE y bilaterales)
- Una **correcta estrategia de comunicación** a lo largo del todo el proceso es clave para conseguir el objetivo deseado.

¡¡GRACIAS POR LA ATENCIÓN !!

¿ALGUNA PREGUNTA?