

# **Evaluación de Componentes del Sistema de Vigilancia de Fiebre Aftosa**

## **Estudio de Caso - Uruguay**

---

**SEMINARIO INTERNACIONAL PRE-COSALFA**

**En el Umbral de la Erradicación de Fiebre Aftosa: Las Tareas Pendientes**

*Cartagena de Indias, Colombia | 29 y 30 de abril del 2019*

Javier Sanchez

Centre for Veterinary Epidemiological Research (CVER)

UPEI, Prince Edward Island, Canadá



# Agradecimiento especial a..

---

- Dra. Ana Alba Casal
  - España
  - Presentaciones
  - Código R
  - Experiencia!



- Dr. Evan Sergeant
  - AustVet
  - Rsurveillance
  - Manual



# Agradecimiento especial a..

---

- Dept. Epidemiologia (MAGP)
  - Dra. Pablo Charbonnier
  - Dra. Victoria Iriarte
  - Dr. Edgardo Vitale
  - Dr. Andres Gil
  - Dr. Jose Piaggio
  - Dr. Federico Fernández



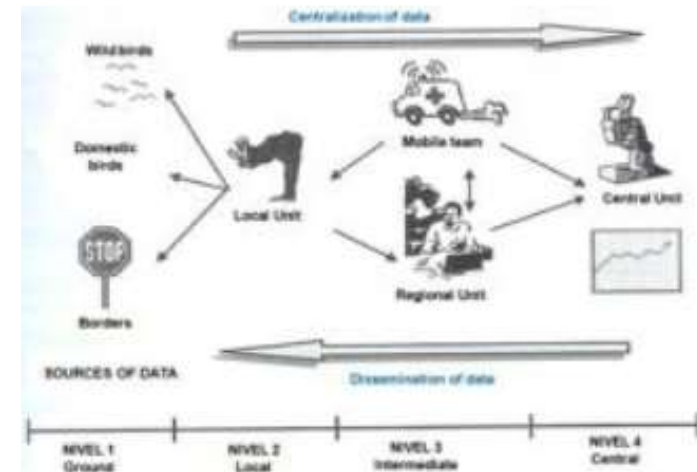
# Contenido

---

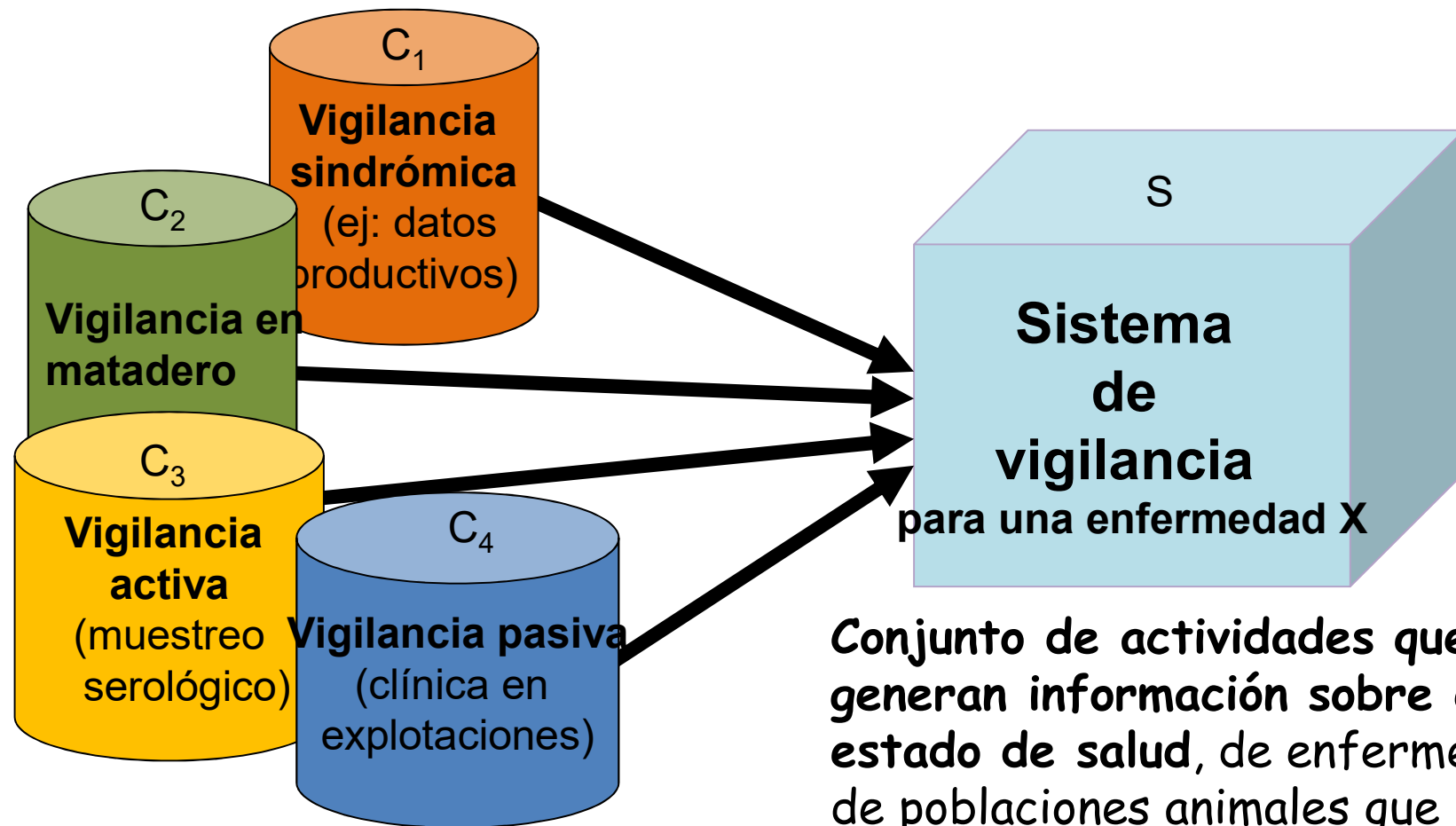
- Introducción
  - Conceptos de vigilancia
- Metodología Árbol de Escenarios
- PHEFA
  - Capacitación
- Aplicación
  - Sistema de vigilancia de FA - Uruguay

# Evaluación de un sistema de vigilancia

- Objetivos
- Justificación
- Acceso a la población de interés
- Datos a recolectar
  - Forma de recolección
  - Fuentes de información disponibles
  - Transmisión, integración, centralización y preprocesado
- **Análisis de los datos**
- Diseminación de resultados
- Coordinación de la red
- Costos del sistema



# Componentes y Sistema de Vigilancia



Actividad que contribuye a evidenciar la ausencia de enfermedad y puede detectar la enfermedad si ésta ocurre

Conjunto de actividades que generan información sobre el estado de salud, de enfermedad de poblaciones animales que pretendemos vigilar. (OIE 2005)

# Objetivo

---

## ¿CÓMO DEMOSTRAR LA AUSENCIA DE UNA ENFERMEDAD A PARTIR DE UNA MUESTRA NEGATIVA?

- En realidad es imposible de forma absoluta probar la ausencia de enfermedad



Sería necesario evaluar a cada animal con una prueba perfecta simultánea y continua

Aunque la ausencia se puede descartar  
con un único animal positivo



# Puntos a Evaluar

---

## **SENSIBILIDAD:**

capacidad de detectar casos si la enfermedad está presente

## **VALOR PREDICTIVO DE LOS NEGATIVOS:**

proporción de MUESTRAS NEGATIVAS reportadas que son verdaderamente SANOS

# SENSIBILIDAD DE UN TEST

Probabilidad de obtener un resultado positivo mediante una técnica de diagnóstico o de screening en un individuo enfermo o infectado.

Proporción de individuos infectados que resultan positivos al test diagnóstico

$$Pr = T+ / \text{Infectado}$$

1. Un test sensible da pocos falsos negativos.
2. Un test sensible podría dar falsos positivos.

## Situación real

| Respuesta del test | Situación real |              |
|--------------------|----------------|--------------|
|                    | Infectado      | No Infectado |
| Positivo           | VP             | FP           |
| Negativo           | FN             | VN           |

$$Se = VP / (VP + FN)$$

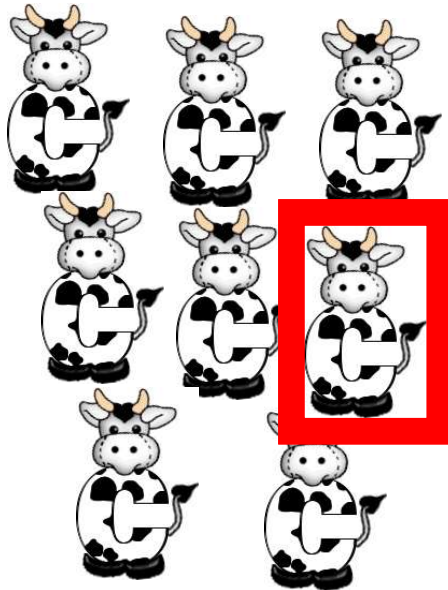
# SENSIBILIDAD DEL RODEO (predio)



SeTest= Sensibilidad de la prueba diagnostica  
a nivel individual

*\*SeTest es para cada prueba o estrategia de detección*

**SePredio** = Probabilidad de que al menos un animal de un  
**resultado positivo** dado que el **predio esta infectado**



$$\text{SePredio} = 1 - (1 - \text{SeTest} * Pa)^n$$

n = numero de animales muestreados

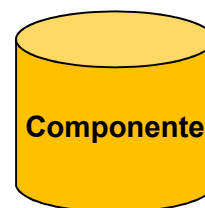
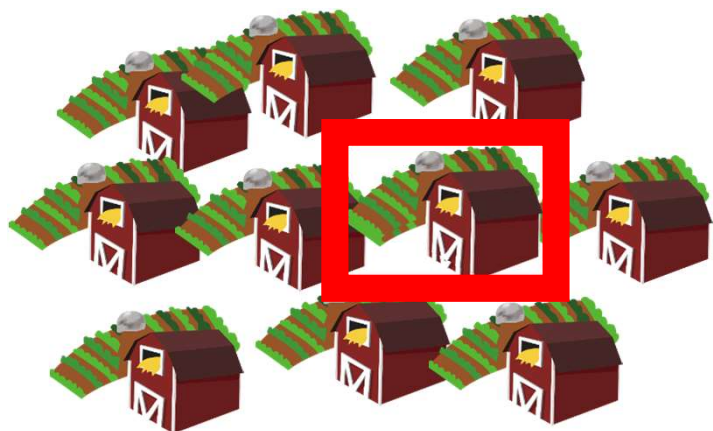
Pa = prevalencia intra predio\*

# SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ( $SeC$ )



$$SePredio = 1 - (1 - SeTest * Pa)^n$$

**SeC** = Probabilidad de que al menos un predio de un resultado positivo dado que el la **región/país** este infectado



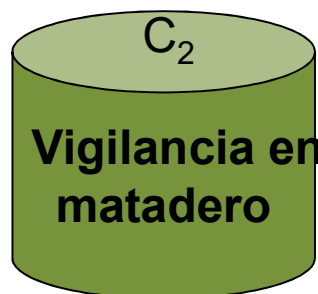
$$SeC = 1 - \prod (1 - SePredio_i * Pp)$$

$Pp$  = prevalencia inter predio\*

# SENSIBILIDAD DEL SISTEMA (S<sub>Se</sub>)



$$SeC1 = 1 - \prod (1 - Se(Predio) * Pp)$$



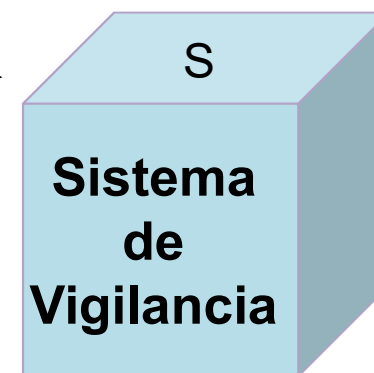
$$SeC2 = 1 - \prod (1 - Se(Predio) * Pp)$$



$$SeC3 = 1 - \prod (1 - Se(Predio) * Pp)$$



$$SeC4 = 1 - \prod (1 - Se(Predio) * Pp)$$



$$S_{Se} = 1 - \prod (1 - SeC_i)$$

# PROBABILIDAD DE LIBRE = VPN

---

VPN = Valor predictivo negativo

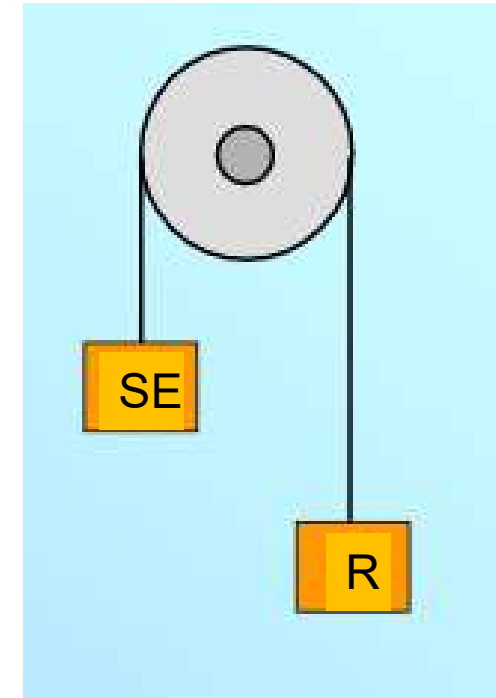
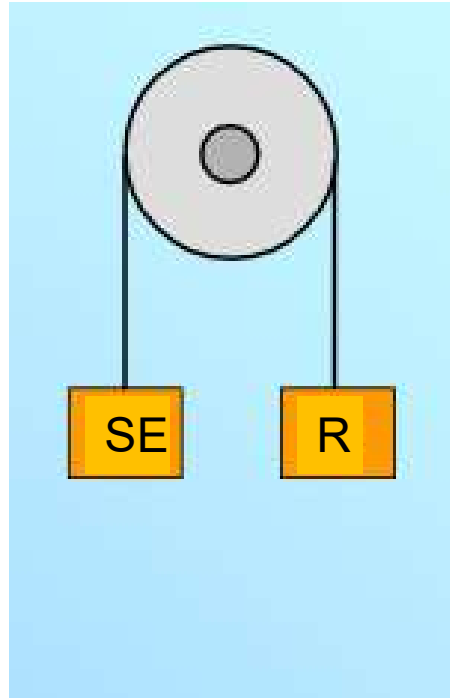
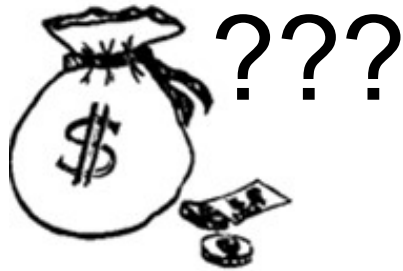
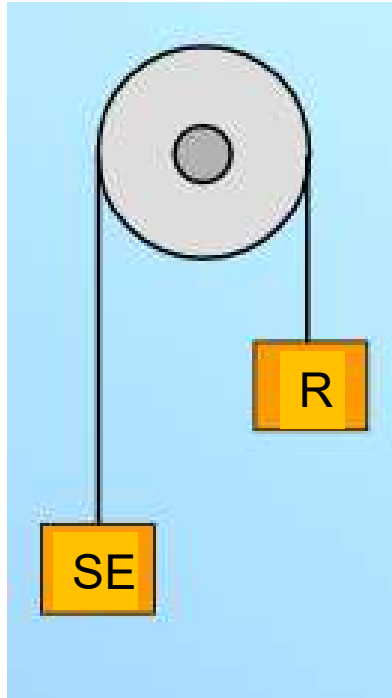
## NIVEL DE CONFIANZA DEL SISTEMA DE VIGILANCIA

$$= \frac{1 - P^*}{1 - P^* + (1 - SSe * P^*)}$$

$P^*$  = Probabilidad de estar infectado  
Se = Sensibilidad del Sistema

- Tener en cuenta!!
  - especificidad = 100%
  - probabilidad de introducción

# Sensibilidad vs Riesgo de Introducción



# Metodología del Árbol de Escenarios

---

- Sistematizar la información en “ramas” de probabilidades
- Calcular la SSe agregando distintos niveles
  - Animal
  - Predio
  - Componente



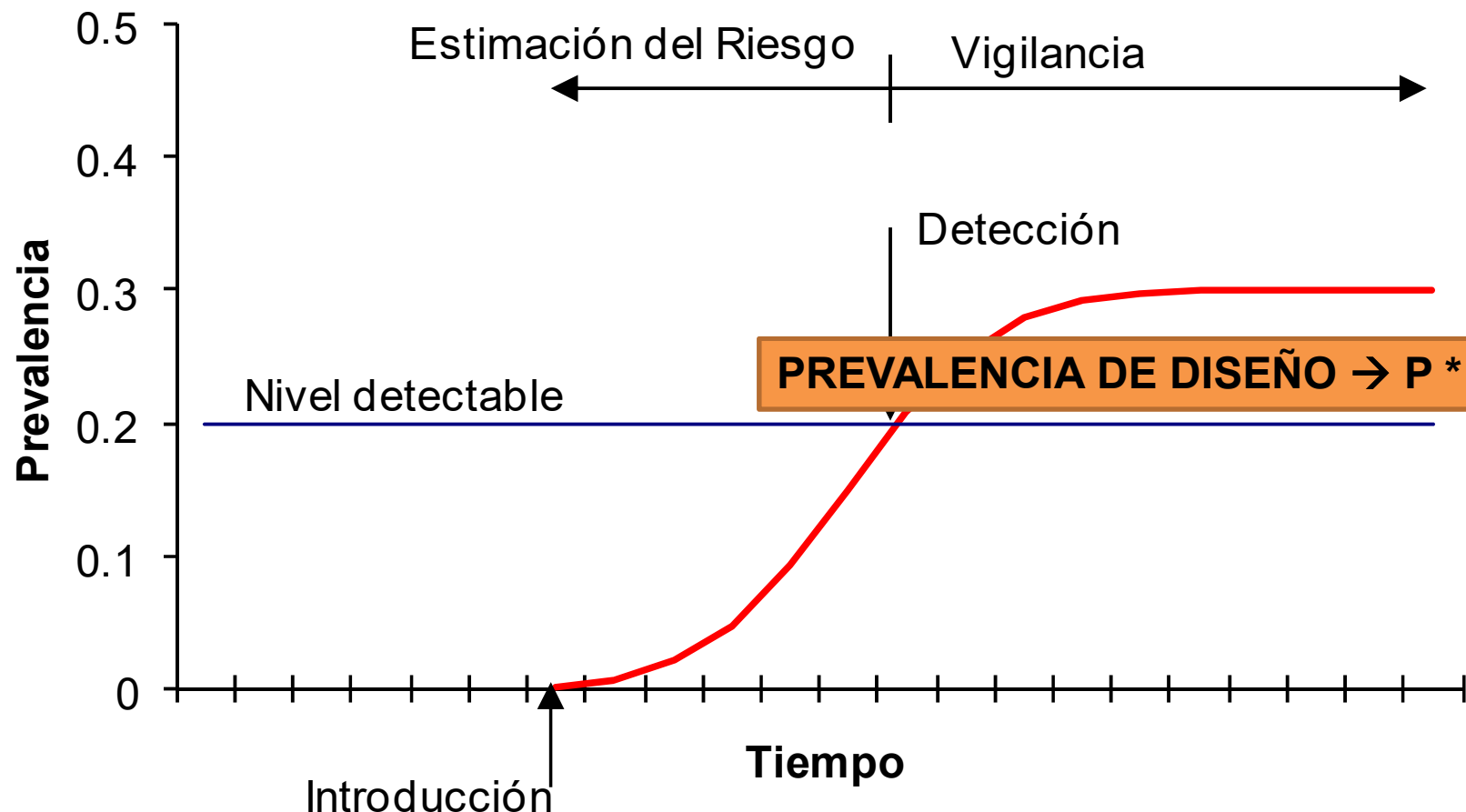
# Metodología del Árbol de Escenarios

---

- Evaluación Basada en Riesgo
  - Análisis de un sistema de vigilancia de unidades con características que favorecen la detección de la infección
- Tiene en cuenta..
  - **Riesgo Relativo** - importancia de las características de riesgo
  - **Proporción incluida en el muestreo** respecto a la distribución catastral

# Prevalencia de diseño

¿A partir de qué "nivel" de enfermedad se quiere o se puede detectar?





## 2: Case

A scenario tree model for the Canadian Notifiable Avian Influenza Surveillance System and its application to estimation of probability of freedom and sample size determination

Jette Christensen<sup>a,\*</sup>, Henrik Stryhn<sup>b</sup>, André Vallières<sup>c</sup>, Farouk El Allaki<sup>c</sup>

of freedom from disease after the first detection and of PRRS in Sweden: Scenario-tree modelling of the system

Ing<sup>a,\*</sup>, Estelle Carina Constance Ågren<sup>a</sup>, Lena Elias<sup>c</sup>, Jørgen Berg Lewerin<sup>a</sup>



Assessment of confidence in freedom from Aujeszky's disease and classical swine fever in Danish pigs based on serological sampling—Effect of reducing the number of samples

A. Boklund<sup>a,\*</sup>, J. Dahl<sup>b</sup>, L. Alban<sup>b</sup>

BMC

Journal of the American Dairy Science Association  
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

To demonstrate freedom from tuberculosis infection in the Republic of Ireland  
L. R. Cifer<sup>a</sup>, D. A. Graham<sup>a</sup>, and E. S. G. Sergeant<sup>a</sup>  
<sup>a</sup> Dublin, D04 W6F6, Ireland  
<sup>b</sup> College Dublin, Belfield, Dublin, D04 W6F6, Ireland

Assessing the sensitivity of Canada's cattle population  
Farouk El Allaki<sup>a,\*</sup>, Noel Har

Foddai et al. BMC Veterinary Research (2016) 12:118  
DOI 10.1186/s12917-016-0744-2

## RESEARCH ARTICLE

Evaluation of temporal surveillance sensitivity and freedom from diarrhea in Danish dairy cattle: a scenario tree modelling

Alessandro Foddai<sup>a,\*</sup>, Anders Stockmarr<sup>a</sup> and Anette Boklund<sup>a</sup>



A scenario tree evaluation of surveillance for *Gyrodactylus salaris*, a fish parasite exotic to the UK

Birgit Goltmann<sup>a</sup>, Mark Thrush, Edmund Peeler, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, Weymouth; [www.cefas.co.uk](http://www.cefas.co.uk)



the system in Belgium: A stochastic approach effectiveness  
Sarah Welby<sup>a,\*</sup>, Estelle Mécrot<sup>a</sup>, Christel Faes<sup>c</sup>, Kris De Clercq<sup>b</sup>, Jozef Hooyberghs<sup>d</sup>, Koen Mintiens<sup>e</sup>, Yves Van der Stede<sup>a,f</sup>

# PRRS Suecia

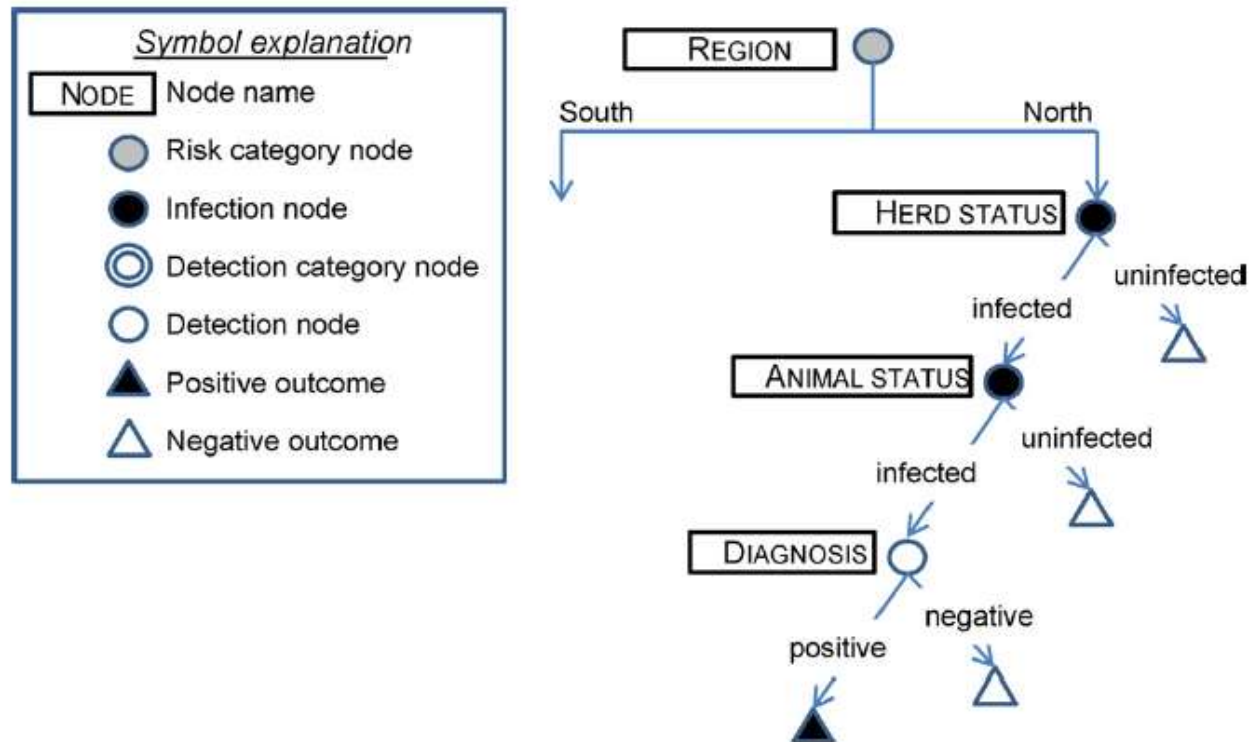
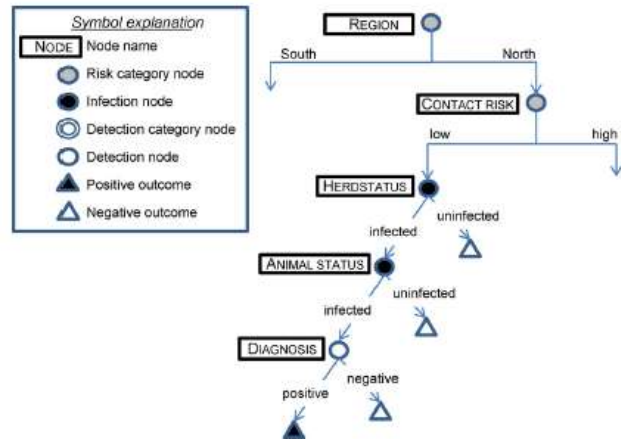


Fig. 2. Scenario tree illustrating the surveillance system components representing a slaughterhouse survey performed after the first detection of PRRS in Swedish pigs (2007) and the Swedish surveillance programme for PRRS (both trees are identical).

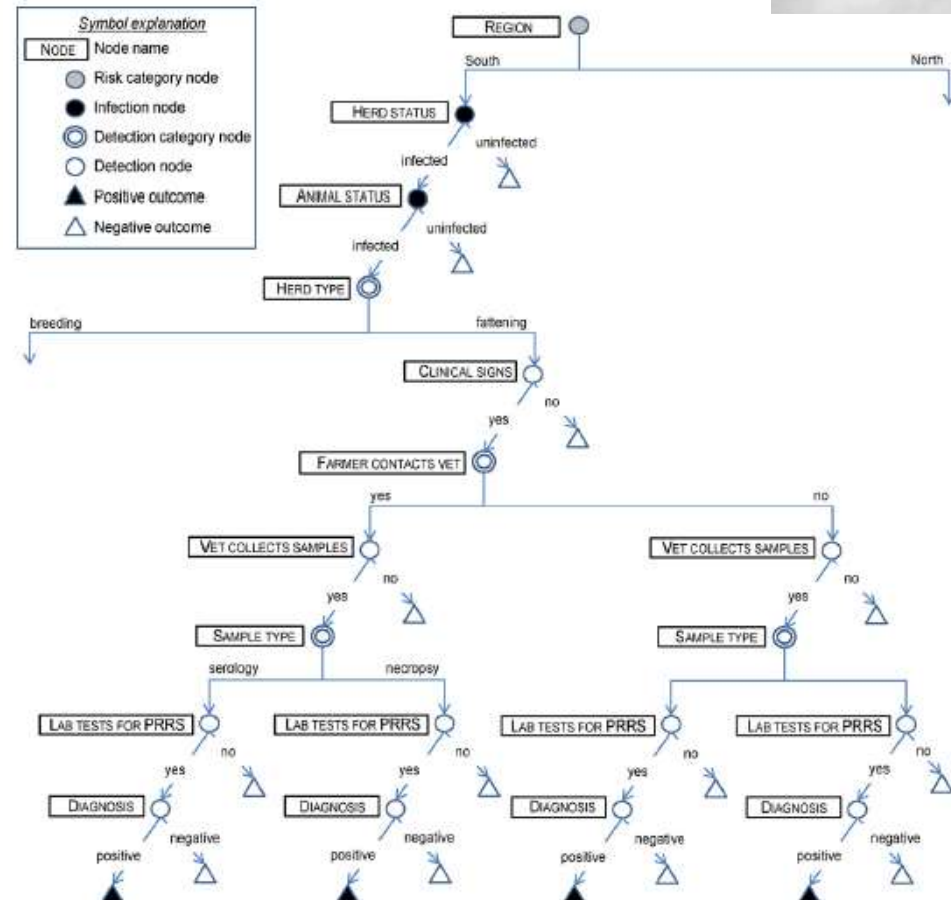
# PRRS Suecia - Tres componentes



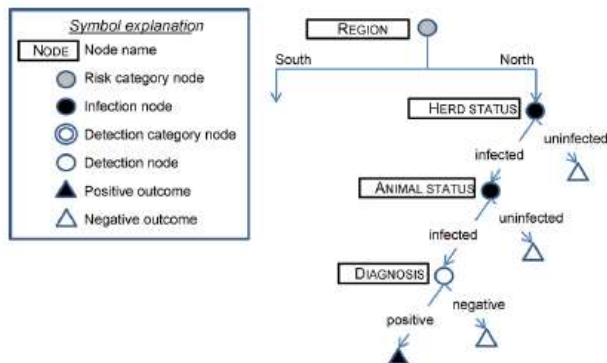
## 1) Investigación de campo



## 3) Signos Clínicos



## 2) Muestreo Matadero





## Assessment of confidence in freedom from Aujeszky's disease and classical swine fever in Danish pigs based on serologic sampling—Effect of reducing the number of samples

A. Boklund<sup>a,\*</sup>, J. Dahl<sup>b</sup>, L. Alban<sup>b</sup>

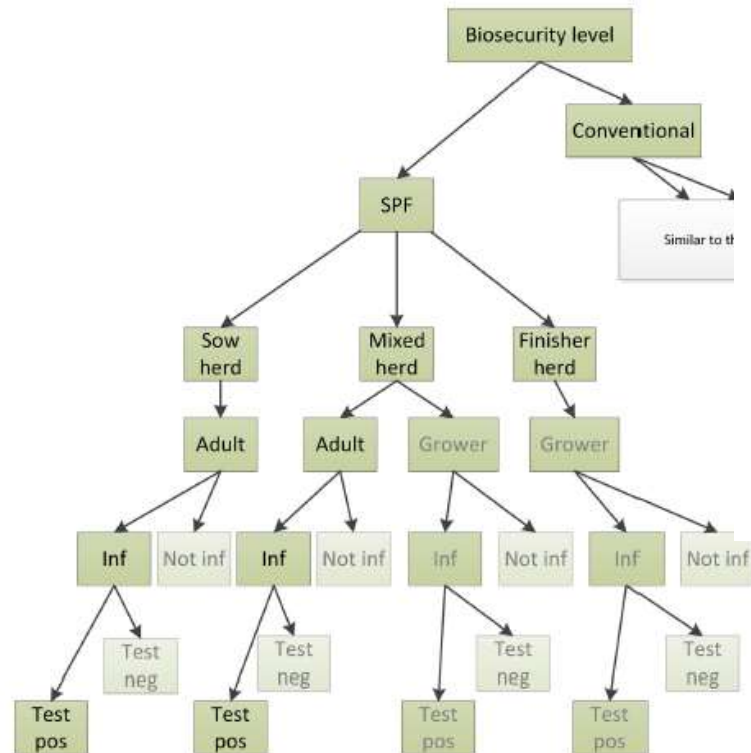
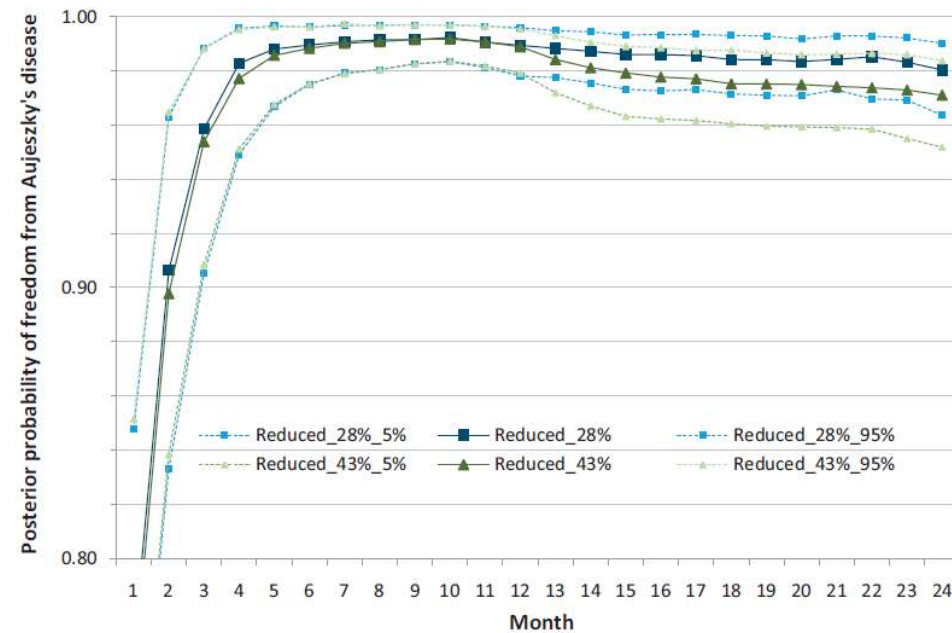


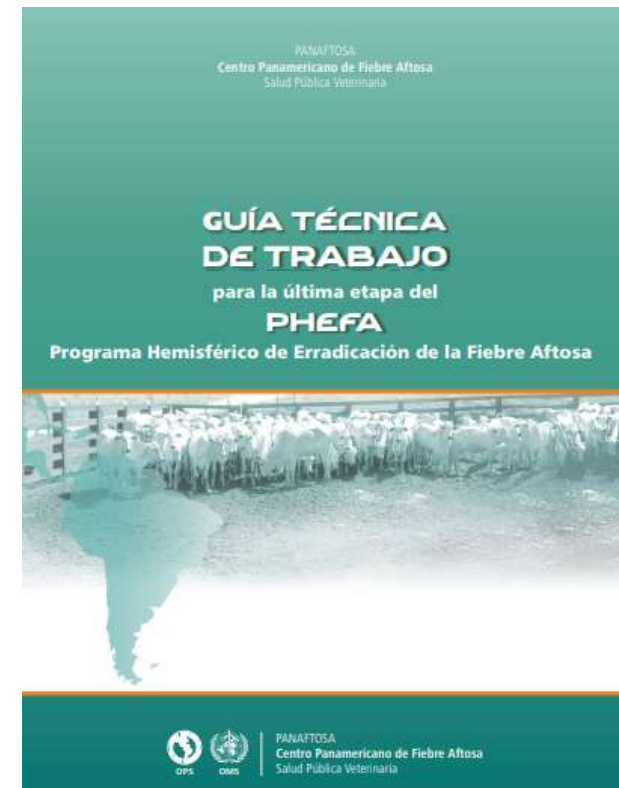
Fig. 1. Scenario tree describing the risk factors included in the serological surveillance of Aujeszky's disease and classical swine fever in Denmark. Growers are not including in the serological surveillance, indicated by the gray letter.





# PHEFA - Actividades de Capacitación

- *Evaluación Sistemas Vigilancia de FA*
  - *Árbol de Escenarios – Basada in Riesgo*
  - 1) Curso de Capacitación
  - 2) Misión Seguimiento
  - 3) Presentación estudio de caso



# PHEFA – Actividades de Capacitación

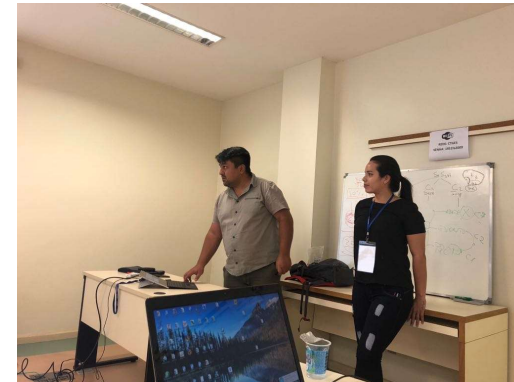
---

- **TALLER DE EVALUACION DE COMPONENTES DE SISTEMAS DE VIGILANCIA PARA FIEBRE AFTOSA Y OTRAS ENFERMEDADES ANIMALES TRANSFRONTERIZAS** (*Río de Janeiro, 14 al 18 de mayo de 2018*)
- **Países**
  - Argentina, Chile, Bolivia, Brasil, Paraguay, y Uruguay
- **Objetivos**
  - Entender los conceptos de vigilancia basada en riesgo.
  - Estimar la probabilidad de libre de enfermedad
  - Usar herramientas analíticas (Excel, EpiTools, R)
  - Analizar datos de vigilancia



# PHEFA - Actividades de Capacitación

- **TALLER DE EVALUACION DE COMPONENTES DE SISTEMAS DE VIGILANCIA PARA FIEBRE AFTOSA Y OTRAS ENFERMEDADES ANIMALES TRANSFRONTERIZAS** (*Río de Janeiro, 14 al 18 de mayo de 2018*)
  - Presentación de los sistemas de información y vigilancia de cada país
  - Datos disponibles
  - Estructura para el análisis del sistema de vigilancia



# PHEFA - Actividades de Capacitación

---

- Misión de seguimiento
  - Uruguay
    - disponibilidad de datos
    - capacitación disponible
  - Trabajo a distancia (email, Skype)
  - Una semana de trabajo en Montevideo
    - representantes de países
- Actividades
  - organización de los datos del sistema de vigilancia
  - creación de base datos y use de programas STATA y R
  - creación de códigos en R y análisis de datos



# PHEFA - Actividades de Capacitación

---

- Presentación estudio de caso
  - Una semana en PANAFTOSA
  - Todos los países
  - Actividades
    - revisión de la metodología
    - transferencia de conocimientos
    - discusión de requerimientos
      - datos
      - técnicos
      - analíticos



# EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA EN URUGUAY PARA FIEBRE AFTOSA



MARÍA VICTORIA IRIARTE

PABLO CHARBONNIER

UNEPI-MGAP

PANAFTOSA, RÍO DE JANEIRO, 27/08/2018

# SISTEMA DE VIGILANCIA PARA FIEBRE AFTOSA EN URUGUAY



C1

**Muestreo  
serológico  
Bovinos**

**SeC1**



C2

**Muestreo  
serológico  
Ovinos**

**SeC2**



C3

**Inspección  
Faena  
Bovinos**

**SeC3**



C4

**Inspección  
Faena  
Ovinos**

**SeC4**

**Certificación (VLEA)  
Ante mortem (VO)  
Post Mortem (VO)**



**SSe**

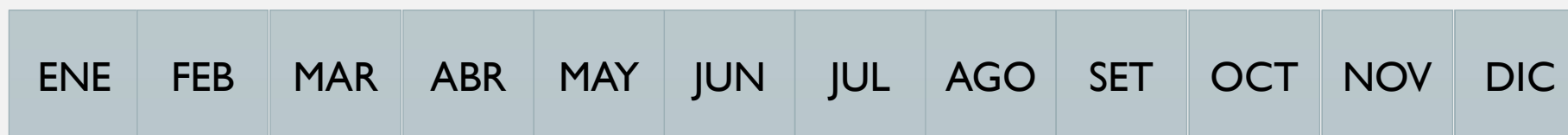
## MUESTREO FEBRERO

Determinar el grado de inmunidad adquirida en la especie bovina, en su momento más crítico y desarrollar actividades de vigilancia clínico-serológicas.

- 30 TERNEROS
- 4 ENTRE 12 Y 24 MESES
- 3 MAYORES DE 24 MESES

ELISA 3ABC “PANAFTOSA”  
(presuntiva) y EITB (confirmatoria)

ELISA -CFL (de Competición en Fase Líquida), para anticuerpos estructurales.  
Los anticuerpos investigados son para los virus OI Campos y A24 Cruzeiro



VACUNACIÓN  
TODAS LAS  
CATEGORÍAS



VACUNACIÓN  
MENORES 2  
AÑOS





## MUESTREO PANEL

Determinar el grado de inmunidad adquirida en la especie bovina, en su momento más crítico y desarrollar actividades de vigilancia clínico-serológicas.

- 60 VACAS
- 30 TERNEROS
- 60 OVINOS

ELISA 3ABC “PANAFTOSA” (presuntiva)  
y EITB (confirmatoria)

ELISA 3ABC PRIONICS (presuntiva)  
ELISA-CFL PANAFTOSA para virus O  
y A (confirmatoria)



| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|



VACUNACIÓN  
TODAS LAS  
CATEGORÍAS



VACUNACIÓN  
MENORES 2  
AÑOS



# Qué Datos Necesitamos?



## DATOS GENERALES

- STOCK BOVINO
- STOCK OVINOS



## MUESTREO

- IDENTIFICACIÓN GRANJAS BOVINAS MUESTREADAS
- NÚMERO DE BOVINOS MUESTREADOS
- IDENTIFICACIÓN GRANJAS OVINAS MUESTREADAS
- NÚMERO OVINOS MUESTREADOS



Sistema de  
Información en  
Salud Animal



| Fecha      |            |       |           |           |    |           |
|------------|------------|-------|-----------|-----------|----|-----------|
| 1          | 2          | 3     | 4         | 5         | 6  | 7         |
| 12/08/2016 | 1          | 16321 | 010324874 | 30        | 60 | aceptable |
| 2          | 12/08/2016 | 2     | 16320     | 010323991 | 1  | 18        |
| 3          | 12/08/2016 | 3     | 16334     | 010519519 | 30 | 0         |
| 4          | 12/08/2016 | 4     | 16897     | 180224386 | 1  | 0         |
| 5          | 17/08/2016 | 5     | 16877     | 170722116 | 0  | 0         |
| 6          | 17/08/2016 | 6     | 16519     | 060318379 | 30 | 60        |
| 7          | 17/08/2016 | 7     | 16688     | 120415484 | 0  | 60        |
| 8          | 18/08/2016 | 8     | 16857     | 160816414 | 1  | 0         |
| 9          | 18/08/2016 | 9     | 16460     | 041227079 | 0  | 0         |
| 10         | 18/08/2016 | 10    | 16817     | 160119055 | 0  | 0         |
| 11         | 18/08/2016 | 11    | 16571     | 071226786 | 30 | 60        |
| 12         | 18/08/2016 | 12    | 16921     | 180928561 | 30 | 0         |
| 13         | 18/08/2016 | 13    | 16611     | 081223505 | 0  | 0         |
| 14         | 18/08/2016 | 14    | 16569     | 071224171 | 27 | 0         |
| 15         | 19/08/2016 | 15    | 16400     | 021449253 | 0  | 0         |
| 16         | 19/08/2016 | 16    | 16665     | 110831064 | 30 | 0         |
| 17         | 19/08/2016 | 17    | 16708     | 130424546 | 9  | 13        |
| 18         | 19/08/2016 | 18    | 16674     | 111024391 | 30 | 0         |
| 19         | 19/08/2016 | 19    | 16746     | 140626678 | 30 | 0         |
| 20         | 19/08/2016 | 20    | 16887     | 171033152 | 0  | 0         |
| 21         | 19/08/2016 | 21    | 16410     | 030509323 | 30 | 60        |
| 22         | 19/08/2016 | 22    | 16439     | 031318637 | 30 | 60        |
| 23         | 19/08/2016 | 23    | 16451     | 040722173 | 0  | 0         |
| 24         | 19/08/2016 | 24    | 16735     | 140424811 | 16 | 0         |
| 25         | 19/08/2016 | 25    | 16509     | 051319664 | 5  | 50        |
| 26         | 19/08/2016 | 26    | 16512     | 051502671 | 0  | 0         |
| 27         | 19/08/2016 | 27    | 16968     | 190726851 | 30 | 0         |
| 28         | 19/08/2016 | 28    | 16523     | 060418209 | 26 | 0         |
| 29         | 19/08/2016 | 29    | 16542     | 070433648 | 30 | 0         |
| 30         | 19/08/2016 | 29    | 16542     | 070433648 | 30 | 0         |

| id |         |          |                 |        |     |    |
|----|---------|----------|-----------------|--------|-----|----|
| 1  | 2       | 3        | 4               | 5      | 6   | 7  |
| id | bovinos | terneros | tern_muestreado | riesgo | mes |    |
| 2  | 110     | 4        | 1               | 1      | 1   | 8  |
| 3  | 120     | 993      | 113             | 30     | 1   | 8  |
| 4  | 128     | 686      | 63              | 30     | 1   | 8  |
| 5  | 238     | 28       | 9               | 4      | 1   | 8  |
| 6  | 342     | 1392     | 276             | 30     | 1   | 9  |
| 7  | 345     | 326      | 50              | 30     | 1   | 11 |
| 8  | 445     | 231      | 14              | 30     | 1   | 9  |
| 9  | 495     | 187      | 30              | 30     | 1   | 12 |
| 10 | 503     | 1193     | 295             | 30     | 1   | 9  |
| 11 | 545     | 2147     | 387             | 30     | 1   | 12 |
| 12 | 561     | 120      | 10              | 2      | 1   | 10 |
| 13 | 563     | 1191     | 200             | 30     | 1   | 8  |
| 14 | 630     | 1117     | 130             | 30     | 1   | 2  |
| 15 | 645     | 1084     | 205             | 30     | 1   | 2  |
| 16 | 680     | 641      | 172             | 30     | 1   | 9  |
| 17 | 907     | 1099     | 300             | 30     | 1   | 2  |
| 18 | 929     | 372      | 64              | 30     | 1   | 11 |
| 19 | 935     | 4493     | 910             | 30     | 1   | 8  |
| 20 | 942     | 2364     | 503             | 30     | 1   | 12 |
| 21 | 967     | 1142     | 253             | 30     | 1   | 11 |
| 22 | 973     | 4158     | 861             | 30     | 1   | 11 |
| 23 | 977     | 334      | 91              | 30     | 1   | 12 |
| 24 | 994     | 1264     | 179             | 30     | 1   | 11 |
| 25 | 1029    | 497      | 0               | 30     | 1   | 9  |
| 26 | 1081    | 201      | 51              | 11     | 1   | 2  |
| 27 | 1138    | 2863     | 651             | 30     | 1   | 10 |
| 28 | 1181    | 1058     | 146             | 30     | 1   | 10 |
| 29 | 1186    | 944      | 181             | 1      | 1   | 12 |
| 30 | 1243    | 1241     | 307             | 30     | 1   | 12 |
| 31 | 1258    | 1344     | 104             | 30     | 1   | 11 |
| 32 | 1362    | 360      | 47              | 30     | 1   | 9  |
| 33 | 1403    | 1098     | 215             | 30     | 1   | 9  |
| 34 | 1492    | 30       | 30              | 30     | 1   | 2  |
| 35 | 1506    | 1660     | 362             | 30     | 1   | 9  |
| 36 | 1521    | 1826     | 578             | 30     | 1   | 9  |
| 37 | 1779    | 111      | 26              | 11     | 1   | 9  |
| 38 | 1827    | 1698     | 205             | 30     | 1   | 1  |
| 39 | 2171    | 100      | 25              | 5      | 0   | 2  |

# Qué Datos Necesitamos?



## DATOS GENERALES

- STOCK BOVINO
- STOCK OVINOS



## MUESTREO

- IDENTIFICACIÓN GRANJAS BOVINAS MUESTREADAS
- NÚMERO DE BOVINOS MUESTREADOS
- IDENTIFICACIÓN GRANJAS OVINAS MUESTREADAS
- NÚMERO OVINOS MUESTREADOS



Sistema de  
Información en  
Salud Animal

## INSPECCIÓN

- MOVIMIENTOS DE BOVINOS A FRIGORÍFICO EXPORTADOR
  - FECHA, GRANJAS, CANTIDAD DE ANIMALES
- MOVIMIENTO DE OVINOS A FRIGORÍFICO EXPORTADOR
  - FECHA, GRANJAS, CANTIDAD DE ANIMALES



## Ejemplo de rutina para sacar guías de propiedad y tránsito de bovinos del año 2016. (copia original)

```
Movimiento_Bovinos_2015.sql - no conectado* - Microsoft SQL Server Management Studio (Administrador)

Archivo  Editar  Ver  Consulta  Proyecto  Depurar  Herramientas  Ventana  Ayuda

Nueva consulta  Ejecutar  Depurar

Explorador de objetos  Movimiento_Bovinos.sql - no conectado  Movimiento_Bovino...sql - no conectado* X

Conectar

select tenedores1.tnddicoseat1, tenedores2.TndDICOSEAt1, tenedores3.TndDICOSEAt1, tenedores4.TndDICOSEAt1, cantidades.GuiSreNro, cantidades.GuiCtgCnt, cantidades.GuiEmiFch, cantidades.GuiCtgCod from
tenedores as tenedores1,
tenedores as tenedores2,
tenedores as tenedores3,
tenedores as tenedores4,
(select guias.GuiTndCodA, guias.GuiTndCodB, guias.GuiTndCodC, guias.GuiTndCodD, guias.GuiSreNro, guias.GuiEmiFch, categoriasguia.GuiCtgCnt, CATEGORIASGUIA.GuiCtgCod, GUIAS.DocCod from guias, categoriasguia where
GUIAS.DocCod='B1' and guias.GuiSreNro=categoriasguia.GuiSreNro and
guias.DocNro=categoriasguia.DocNro and
categoriasguia.GuiEspCod=1 and
guias.guiemifch > '2016-01-01' and guias.guiemifch < '2016-12-31' and
guias.GuiTndCodD in
(select tndcod from tenedores where tndatvcod<>'')) as cantidades
where tenedores1.tndcod=cantidades.GuiTndCodA
and tenedores2.TndCod=cantidades.GuiTndCodB
and tenedores3.TndCod=cantidades.GuiTndCodC
and tenedores4.TndCod=cantidades.GuiTndCodD
```



# Ovinos y bovinos inspeccionados en Frigorífico exportador por predio para trabajar en R



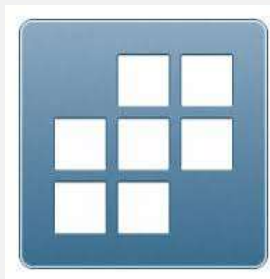
| Ovinos |           |             |        |     |    |  |
|--------|-----------|-------------|--------|-----|----|--|
| id     | ovinosTot | ovinos_insp | riesgo | mes |    |  |
| 1      | 1         | 213         | 20     | 1   | 3  |  |
| 2      | 7         | 20          | 165    | 1   | 1  |  |
| 3      | 9         | 2114        | 165    | 1   | 1  |  |
| 4      | 12        | 1013        | 104    | 1   | 2  |  |
| 5      | 101       | 150         | 114    | 0   | 2  |  |
| 6      | 133       | 1313        | 250    | 1   | 3  |  |
| 7      | 139       | 7583        | 301    | 1   | 1  |  |
| 8      | 139       | 7583        | 155    | 1   | 8  |  |
| 9      | 139       | 7583        | 277    | 1   | 9  |  |
| 10     | 139       | 7583        | 250    | 1   | 4  |  |
| 11     | 142       | 233         | 60     | 1   | 12 |  |
| 12     | 142       | 233         | 20     | 1   | 1  |  |
| 13     | 142       | 233         | 37     | 1   | 5  |  |
| 14     | 200       | 71          | 240    | 1   | 1  |  |
| 15     | 202       | 333         | 373    | 1   | 4  |  |
| 16     | 227       | 22          | 30     | 1   | 5  |  |
| 17     | 229       | 136         | 40     | 1   | 3  |  |
| 18     | 235       | 152         | 124    | 1   | 1  |  |
| 19     | 286       | 10          | 65     | 1   | 12 |  |
| 20     | 286       | 10          | 147    | 1   | 11 |  |
| 21     | 300       | 261         | 821    | 0   | 10 |  |
| 22     | 319       | 10          | 229    | 1   | 9  |  |
| 23     | 320       | 964         | 102    | 1   | 2  |  |
| 24     | 324       | 2656        | 328    | 1   | 1  |  |
| 25     | 325       | 891         | 82     | 1   | 5  |  |
| 26     | 329       | 3002        | 500    | 1   | 12 |  |
| 27     | 329       | 3002        | 618    | 1   | 1  |  |
| 28     | 339       | 1262        | 326    | 1   | 11 |  |
| 29     | 341       | 1151        | 170    | 1   | 1  |  |
| 30     | 342       | 2054        | 204    | 1   | 5  |  |
| 31     | 345       | 930         | 130    | 1   | 1  |  |
| 32     | 346       | 629         | 150    | 1   | 9  |  |
| 33     | 350       | 233         | 150    | 1   | 3  |  |
| 34     | 353       | 739         | 66     | 1   | 5  |  |
| 35     | 359       | 602         | 41     | 1   | 2  |  |
| 36     | 364       | 1009        | 150    | 1   | 10 |  |
| 37     | 364       | 1009        | 80     | 1   | 11 |  |
| 38     | 370       | 944         | 88     | 1   | 5  |  |

| Bovinos |         |          |          |        |     |    |
|---------|---------|----------|----------|--------|-----|----|
| id      | bovinos | terneros | bovinosp | Riesgo | mes |    |
| 1       | 11      | 1555     | 131      | 5      | 1   | 8  |
| 2       | 41      | 1250     | 154      | 5      | 1   | 2  |
| 3       | 42      | 79       | 21       | 6      | 1   | 5  |
| 4       | 42      | 79       | 21       | 1      | 1   | 7  |
| 5       | 57      | 575      | 103      | 9      | 1   | 1  |
| 6       | 57      | 575      | 103      | 17     | 1   | 5  |
| 7       | 107     | 91       | 16       | 6      | 1   | 1  |
| 8       | 107     | 91       | 16       | 13     | 1   | 5  |
| 9       | 116     | 77       | 27       | 15     | 1   | 1  |
| 10      | 116     | 77       | 27       | 31     | 1   | 2  |
| 11      | 116     | 77       | 27       | 18     | 1   | 3  |
| 12      | 116     | 77       | 27       | 15     | 1   | 4  |
| 13      | 116     | 77       | 27       | 10     | 1   | 5  |
| 14      | 116     | 77       | 27       | 22     | 1   | 6  |
| 15      | 116     | 77       | 27       | 10     | 1   | 7  |
| 16      | 116     | 77       | 27       | 16     | 1   | 8  |
| 17      | 116     | 77       | 27       | 10     | 1   | 9  |
| 18      | 116     | 77       | 27       | 5      | 1   | 10 |
| 19      | 116     | 77       | 27       | 15     | 1   | 11 |
| 20      | 116     | 77       | 27       | 5      | 1   | 12 |
| 21      | 120     | 993      | 113      | 24     | 1   | 10 |
| 22      | 128     | 686      | 63       | 75     | 1   | 12 |
| 23      | 133     | 962      | 273      | 19     | 1   | 1  |
| 24      | 133     | 962      | 273      | 41     | 1   | 5  |
| 25      | 139     | 2305     | 0        | 28     | 1   | 3  |
| 26      | 139     | 2305     | 0        | 123    | 1   | 4  |
| 27      | 139     | 2305     | 0        | 39     | 1   | 5  |
| 28      | 144     | 775      | 89       | 99     | 1   | 7  |
| 29      | 205     | 97       | 0        | 4      | 1   | 6  |
| 30      | 206     | 403      | 117      | 6      | 1   | 7  |
| 31      | 213     | 578      | 135      | 209    | 1   | 6  |
| 32      | 213     | 578      | 135      | 65     | 1   | 12 |
| 33      | 219     | 143      | 17       | 3      | 1   | 5  |
| 34      | 229     | 116      | 12       | 21     | 1   | 3  |
| 35      | 229     | 116      | 12       | 34     | 1   | 7  |
| 36      | 229     | 116      | 12       | 7      | 1   | 12 |
| 37      | 240     | 182      | 29       | 7      | 1   | 5  |
| 38      | 241     | 1941     | 546      | 61     | 1   | 7  |

# Como se Obtuvieron Los Datos

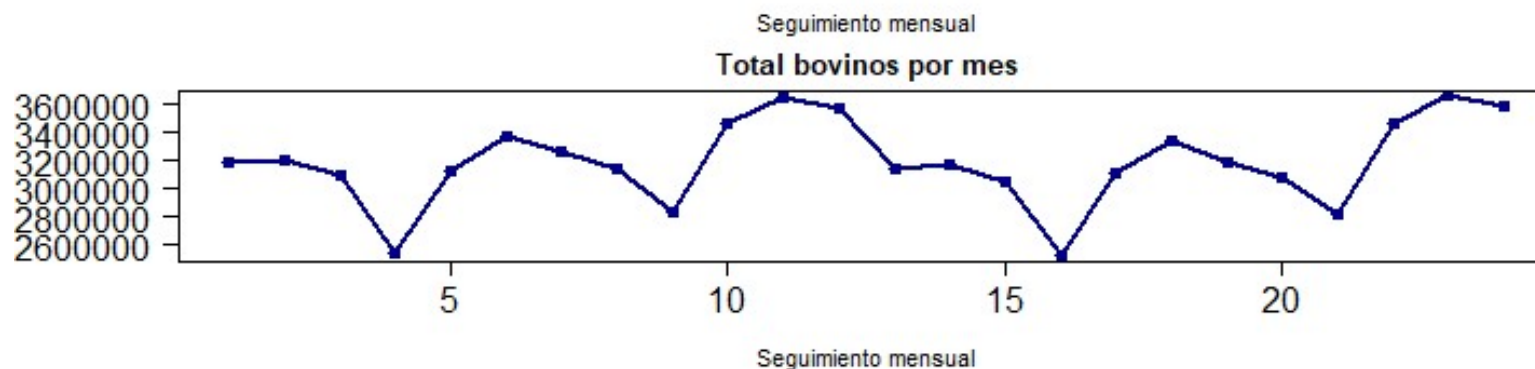
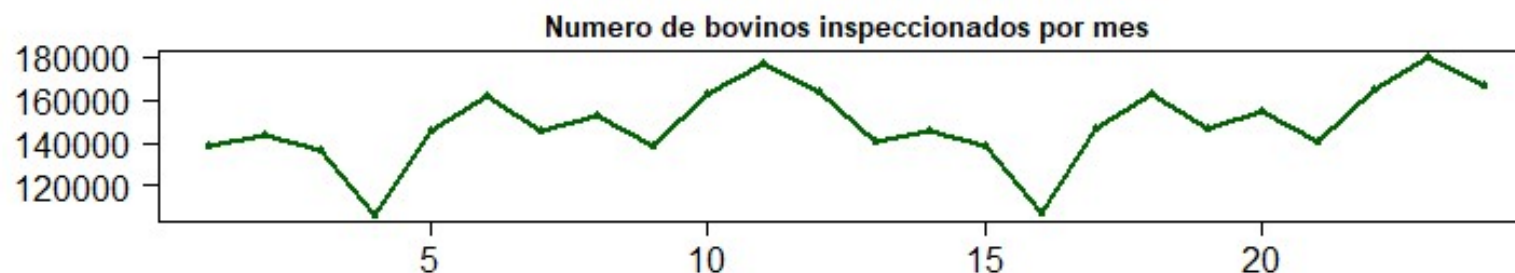


**Sistema de  
Información en  
Salud Animal**



**Sistema Nacional  
de Información Ganadera**

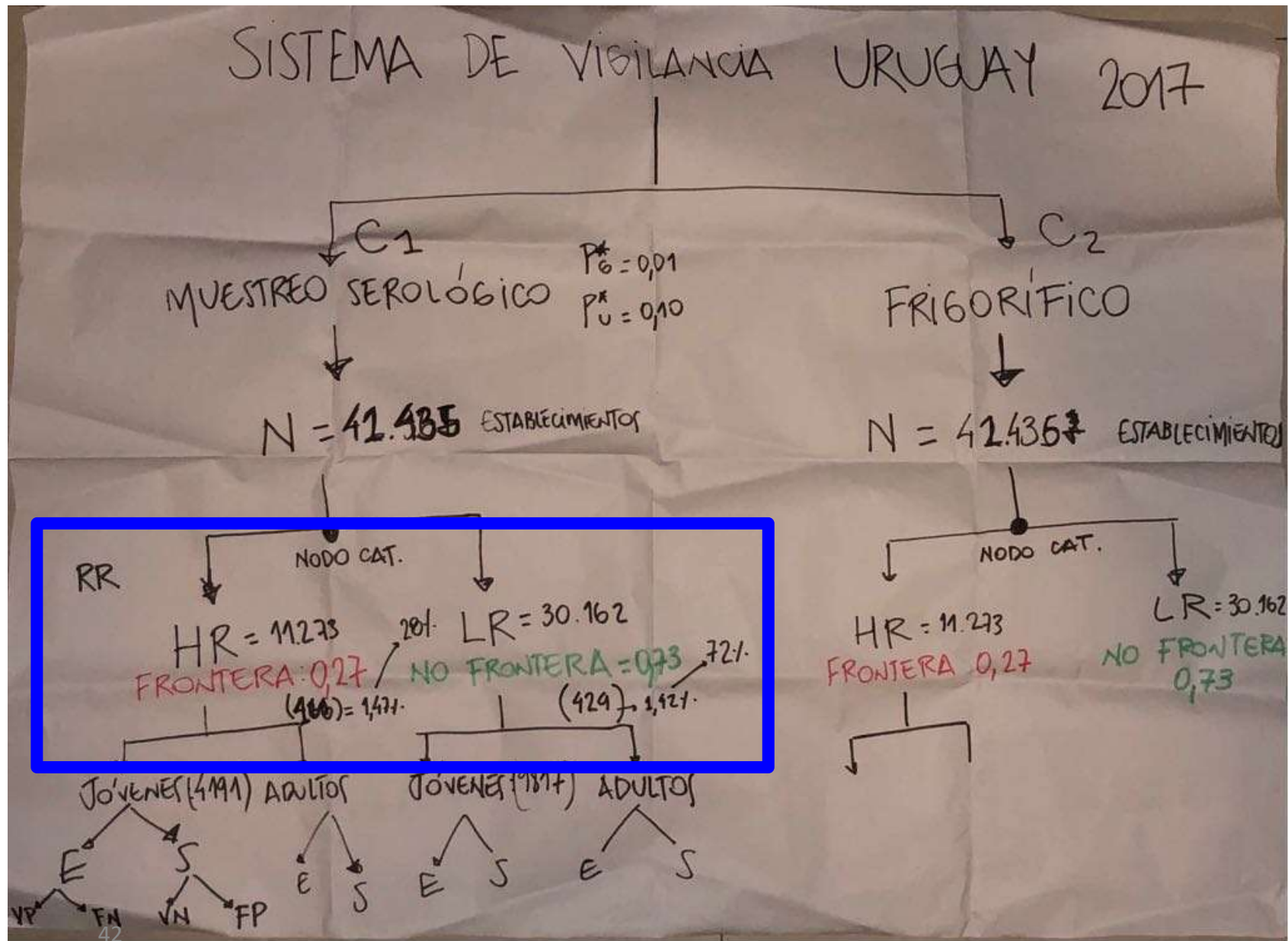
# Bovinos 2016-2017 - Stock Ganadero



# Bovinos 2016-2017 - Muestreo serológico



# Árbol de Escenarios



# Valores usados en el Análisis



| Parámetro                                                                                        | Valor   |      | Fuente              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|---------------------|
| Prevalencia de diseño entre predios                                                              | PGr*    | 1%   | PANAFTOSA           |
| Prevalencia de diseño intra predio                                                               | PU*     | 10%  | PANAFTOSA           |
| Riesgo Relativo (Zona A vs Zona B)                                                               | RR      | 2    | Opinión de expertos |
| Proporción de grupo de mayor riesgo                                                              | Prop.za | 23%  | SNIG                |
| Proporción de grupo de menor riesgo                                                              | Prop.zb | 72%  | SNIG                |
| <b>Muestreo serológico</b>                                                                       |         |      |                     |
| Sensibilidad ELISA 3ABC                                                                          | SeTsp   | 97%  | PANAFTOSA           |
| Sensibilidad EITB                                                                                | SeTscb  | 100% | PANAFTOSA           |
| Sensibilidad ELISA CFL                                                                           | SeTsco  | 90%  | PANAFTOSA           |
| <b>Inspección animales faena<br/>en campo (VLEA) y en frigorífico (ante mortem y pos mortem)</b> |         |      |                     |
| Sensibilidad VLEA                                                                                | Selv    | 20%  | Opinión de expertos |
| Sensibilidad ante mortem                                                                         | Selam   | 20%  | Opinión de expertos |
| Sensibilidad pos mortem                                                                          | Selpm   | 25%  | Opinión de expertos |

# Sensibilidad del Sistema

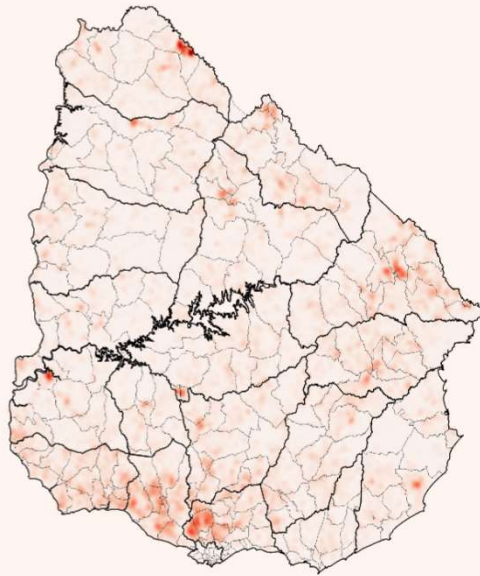


| AÑO  | COMPONENTE                 | SeC  | SSe    |
|------|----------------------------|------|--------|
| 2016 | Muestro serológico bovinos | 95%  | 99.99% |
|      | Muestreo serológico ovinos | 99%  |        |
|      | Inspección faena bovinos   | 2%   |        |
|      | Inspección faena ovinos    | 15%  |        |
| 2017 | Muestro serológico bovinos | 95%  | 99.99% |
|      | Muestreo serológico ovinos | 99%  |        |
|      | Inspección faena bovinos   | 2.4% |        |
|      | Inspección faena ovinos    | 18%  |        |

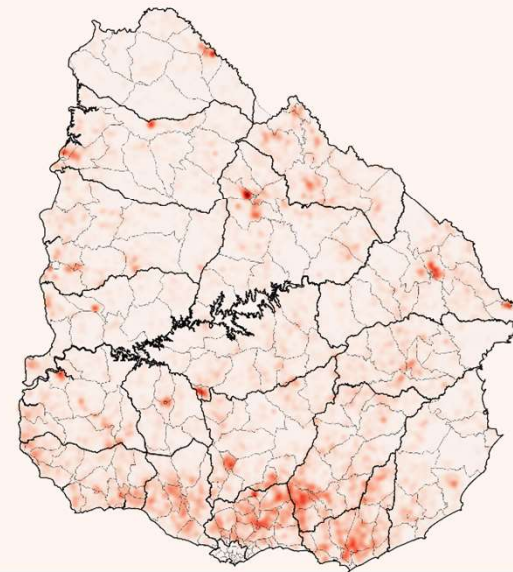
# Como se distribuye la Se del Sistema?



**Sensibilidad del Sistema 2016**



**Sensibilidad del Sistema 2017**



...y que pasa con el **RIESGO DE INCURSIÓN**

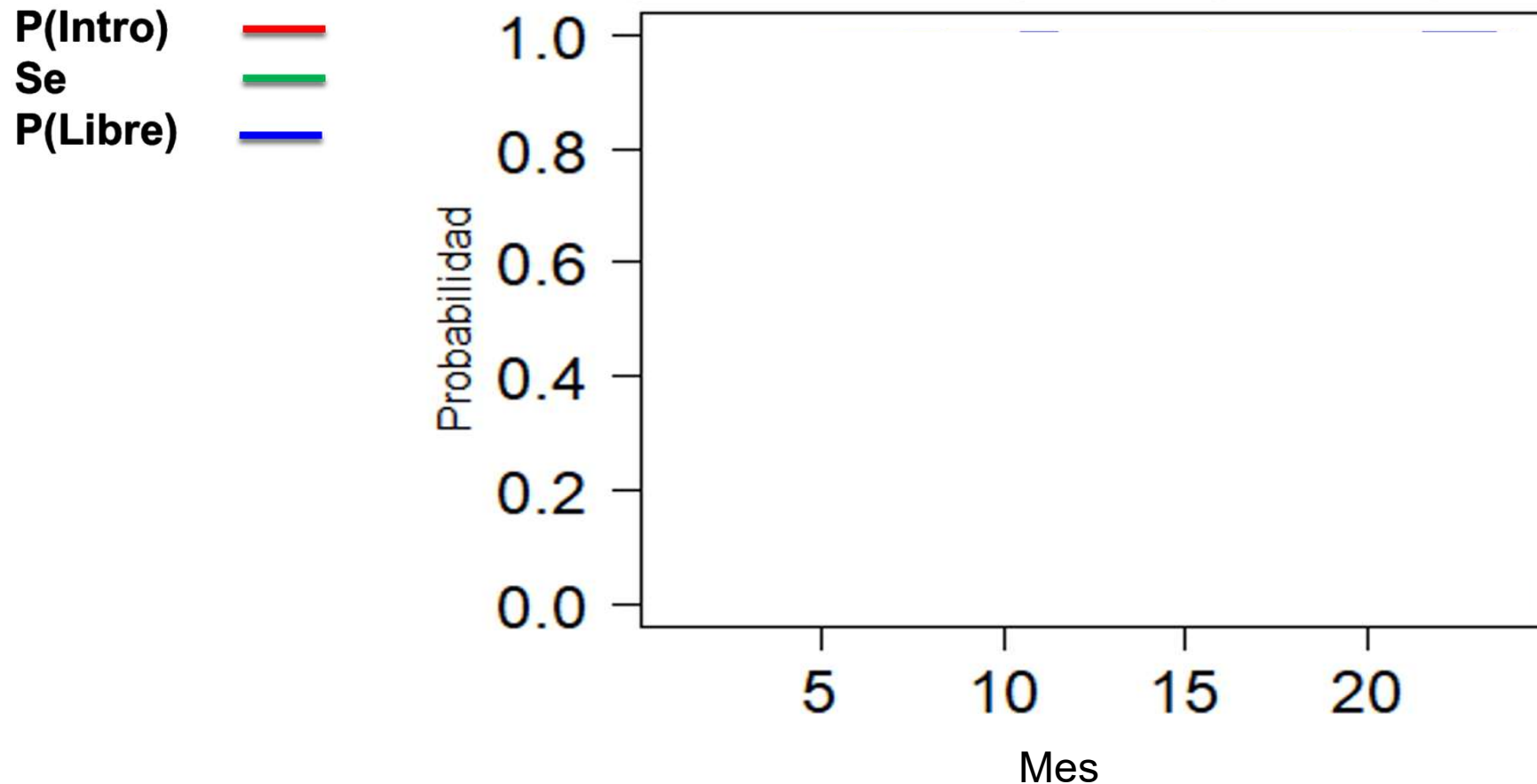


Crédito: Ana Alba Casal

# Evaluación temporal del Sistema



$$P(Libre)_t = 1 - [1 - P(Libre)_{t-1} + P(Intro)_t - (1 - P(Libre)_{t-1} * P(Intro)_t)]$$





```
# Probabilidad de libre por componente y total (dos componentes juntos)
# Mision seguimiento Mayo 2018 - Montevideo
```

```
library(RSurveillance)
#Cambiar a directorio de trabajo
setwd("C:\\Users\\Owner\\Documents\\Mision_seguimiento\\final")
```

```
# Preparar bases de datos -----
```

```
#2016
insp16<-
```

```
insp16$fe
insp16$ri
insp16$no
insp16<-
summary
table(insp
#Ver esos
```

```
#View(insp16[insp17$bovtot-insp17$bovinsp<0,])
#Reemplazar totales con insp si insp es menor
insp16$bovtot<-ifelse(insp16$bovtot-insp16$bovinsp<0, insp16$bovinsp, insp16$bovtot)
insp16$bovtot=insp16$bovtot+1
summary(insp16); head(insp16)
```

```
#Crear bases de datos de serologia
sero16<-read.csv("Vig_muestreo16_mes.csv",sep="," ,header=T,
               colClasses=c("character","numeric","numeric","numeric","numeric","numeric"),
               col.names=c("id", "bovtot", "tottern", "termuestreado", "riesgo", "mes"))
sero16$fecha<-2016
sero16$riesgo<-ifelse(sero16$riesgo==0,1,2)
sero16$mes1<-sero16$mes
sero16<-sero16[complete.cases(sero16)==T,]
table(sero17$bovtot-sero17$tottern==0)
sero16$bovtot<-ifelse(sero16$bovtot-sero16$termuestreado<0, sero16$termuestreado, sero16$bovtot)
sero16$bovtot=sero16$bovtot+1
names(sero16);summary(sero16); head(sero16)
```

```
# Probabilidad de libre - inspeccion y serologia -----
```

```
# Frecuencia de granjas muestreadas por mes
mes<-as.data.frame(table(sero1$mes1))
mes
# Vector donde se guardaran los valores para cada mes
se.syst.mes<-as.vector(rep(0,nrow(mes)))
```

```
for (j in 1:nrow(mes)){
```

- ~500 líneas of código!!
- Modelo para incorporar mas componentes
- Diferentes agregaciones temporales

```
# Calculo de sensibilidad del comp insps mediante el muestreo de n tests
for (i in 1:nrow(tmp)){
  fe.insp[[i]]<-sep.hp(N=tmp[i,2], n=tmp[i,3],pstar=Pind*.5, se = Se.insp)
  se.mes[i]<-fe.insp[[i]]
  tmp$se.mes[i]<-se.mes[i]
}
for (i in 1:nrow(tmp.s)){
  fe.sero[[i]]<-sep.hp(N=tmp.s[i,2], n=tmp.s[i,4],pstar=Pind*1.5, se = Se.sero)
  se.mes.s[i]<-fe.sero[[i]]
  tmp.s$se.mes.s[i]<-se.mes.s[i]
}

se.syst.mes[j]<-as.vector(sse.combined(sep=list(tmp[,c(1,4,8)],tmp.s[,c(1,5,9)]),
                                     pstar.c = Pgra, ppr = c(.27,.73),
                                     rr=c(2,1))$`System sensitivity`[1])
}

se.las=1, ylim=c(0,1),ylab= 'Probabilidad',
xlab="Seguimiento mensual. Period: Ene 2016- Dic 2017",
main="Vigilancia Serologica e Inspeccion")
lines(pfree$PFree~pfree$Period,col="darkblue",lwd=3)
lines(pfree$PIntro~pfree$Period,col="red",lwd=3)
```

# Que aprendimos?

---

- Capacitación
  - Técnicos adquirieron la metodología
  - Aplicaron a sus sistemas de vigilancia
    - Conocieron mejor las fuentes de datos
  - Interpretaron los resultados
- Modelo
  - Extracción y análisis de datos para calcular la Se y probabilidad de libre
  - Adaptar a otras enfermedades y escalas temporales

# Desafíos

---

- Dificultad para obtener la información sistematizada
  - Extracción de datos de sistemas administrativos
  - Manejo de datos
- Conocimientos de programas estadísticos
- Apoyo técnico para el uso de herramientas
  - Conocimiento de programación in paquete R

# Transferencia de conocimiento

---

- Material esta siendo incorporado al programa de ProgRESSVet



- Adaptado para ser usado en el programa de doctorado de la Dra. Daniella Schettino (Brasil)
  - Peste Porcina Clásica Mato Grosso
  - Universidad Minnesota

Muchas Gracias  
por su Atención!!

