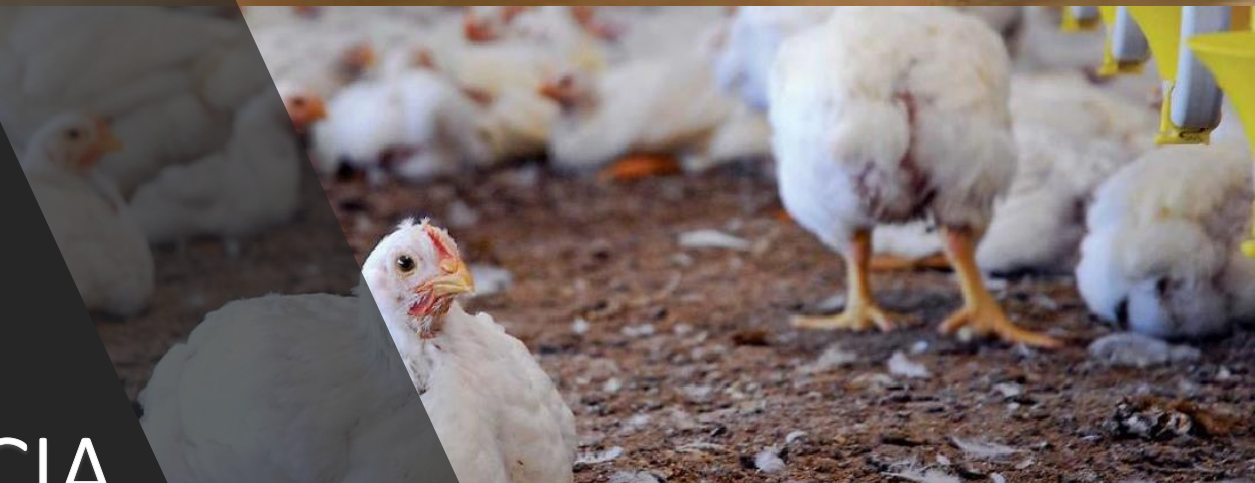


Comision Multisectorial de RAM  
Perú

PLAN PILOTO DE VIGILANCIA  
INTEGRADA EN LA RESISTENCIA  
A LOS ANTIMICROBIANOS BAJO  
EL ENFOQUE “ONE HEALTH”



# Objetivo general :

Desarrollar un piloto de vigilancia integrada de la Resistencia a los Antimicrobianos bajo el enfoque Una Salud (VIRAMUS) en el país que permita la generación de evidencias para la toma de decisiones en salud pública.





Priorizacion de  
Cadenas

# Vigilancia Integrada: Priorizacion

Produccion/Industria	Carne Bovina	Carne Pollo	Carne Porcino	Moluscos (Concha de abanico)	Piscicultura (Trucha)	Crustáceos Langostino)	Leche/ Quesos	Huevos Gallina
<b>Producción (Toneladas)</b>	192,919 TM	<b>1,762,857 TM</b>	173,259 TM	52 784.0 TM	47 924.0 TM	32 118.4 TM	<b>2,129,366 TM</b>	488,487 TM
<b>Exportaciones</b>				9 711 TM	5 719 TM	3 2752 TM		
<b>Importaciones</b>				0	0	4864 TM		
<b>ETAs / Patógeno</b>	-	Salmonella / Campylobacter	-	Salmonella / V. parahaemolyticus	-	-	S. aureus / E. coli	Salmonella
<b>Uso de AB</b>				0	2 (Sulfonamida, quinolonas, Flumequina)	2 (oxitetraciclina, Quinolonas) 949.46 TN		
<b>Monitoreos activos</b>		Si		Si		Si	Si	
<b>Prioridad</b>		Si		Si			Si	

# Origen de las Muestras - Pollos

- **Animales** (SENASA)

Evaluación de 480 galpones de granjas de reproductoras para identificación de *Salmonella spp.* - *Campylobacter* **Muestras:** hisopados cloacales y muestreo de arrastre.

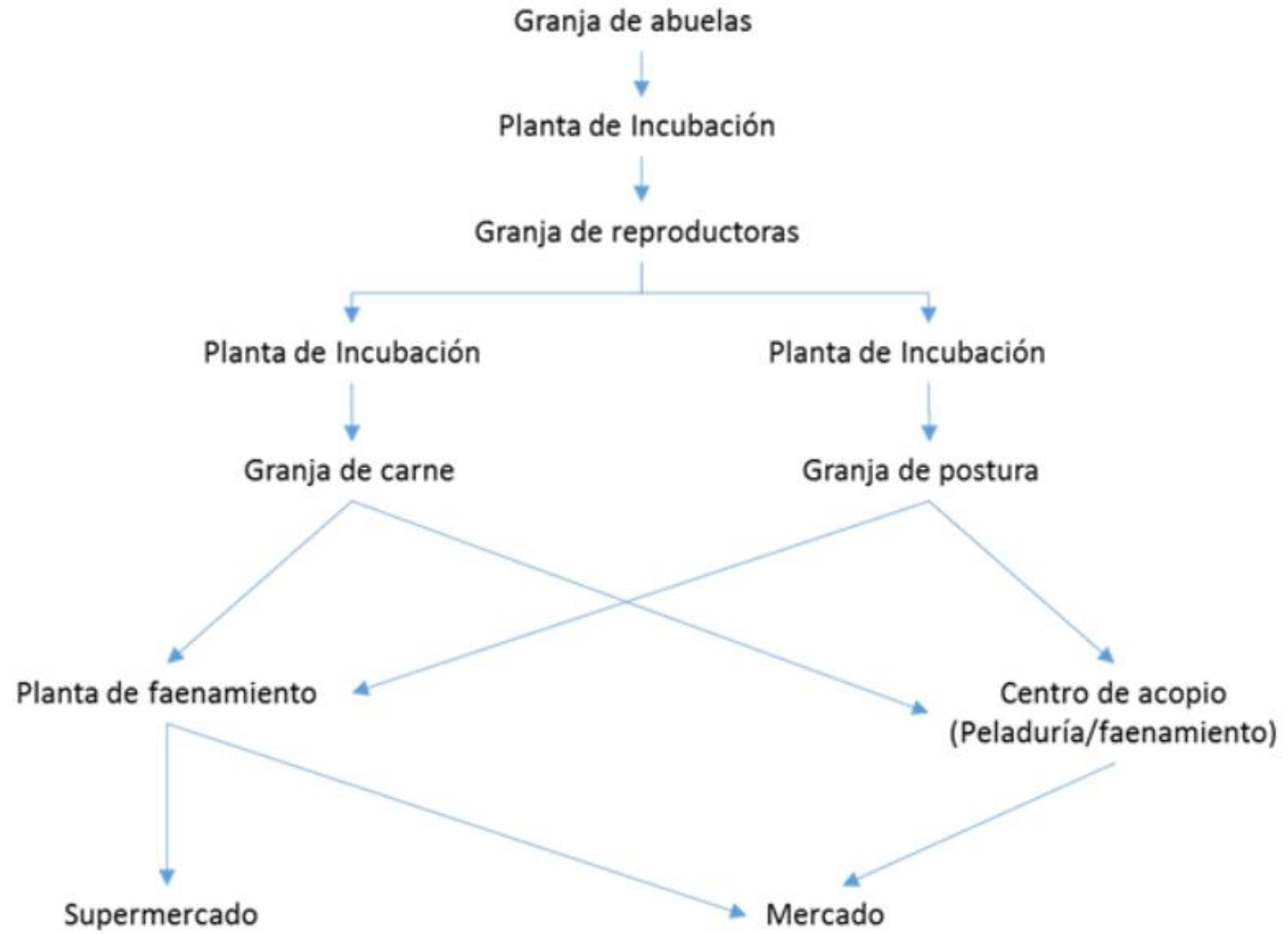
- **Alimentos** (SENASA/DIGESA)

Muestreo de carne de pollo: 100 muestras en matadero, 20 muestras en establecimientos de procesamiento primario y 5 muestras en mercados.

- **Seres Humanos** (INS/CDC-MINSA)

- Cepas asociadas a ETAs

Cadena de inocuidad alimentaria en Pollos:  
Puntos Críticos



# Origen de las Muestras – Moluscos Bivalvos

- **Animales** (SANIPES)

Monitoreo de Control de Moluscos Bivalvos - Cultivos. *Salmonella* – *E. coli*

- **Alimentos** – desvalvado de moluscos (SANIPES)

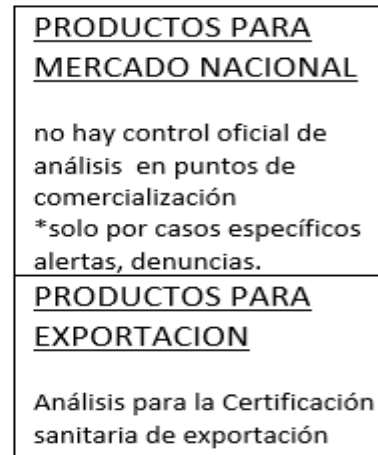
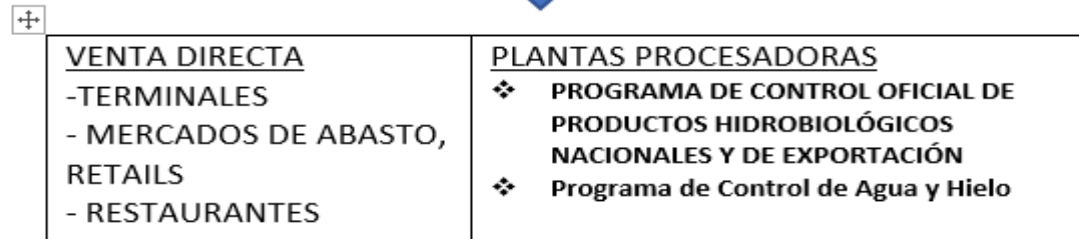
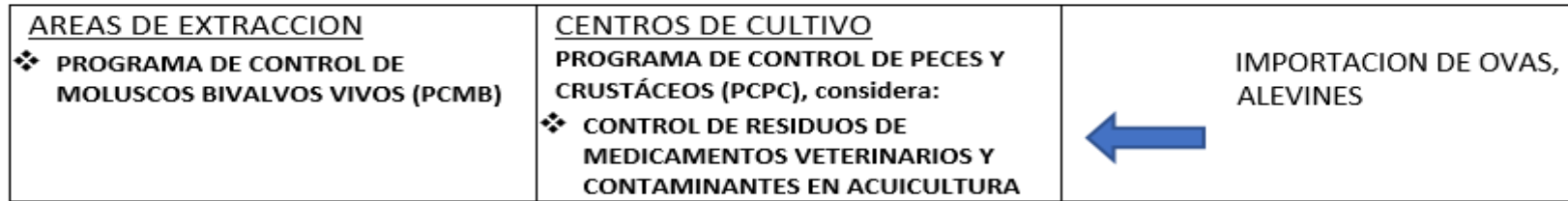
Muestreo de moluscos desvalvado en terminales pesqueros.

- **Seres Humanos** (INS/CDC-MINSA)

Cepas asociadas a ETAs

# Control sanitario (análisis) en Cadena acuícola

PECES (truchas) – MOLUSCOS (conchas de abanico) – Crustáceos (langostinos)





# Origen de las Muestras - Quesos

- **Acopio de Leche (SENASA)**

Evaluación de centros de acopio de leche para la preparación de quesos artesanales. *E. coli*, *Salmonella spp*, *Campylobacter*.

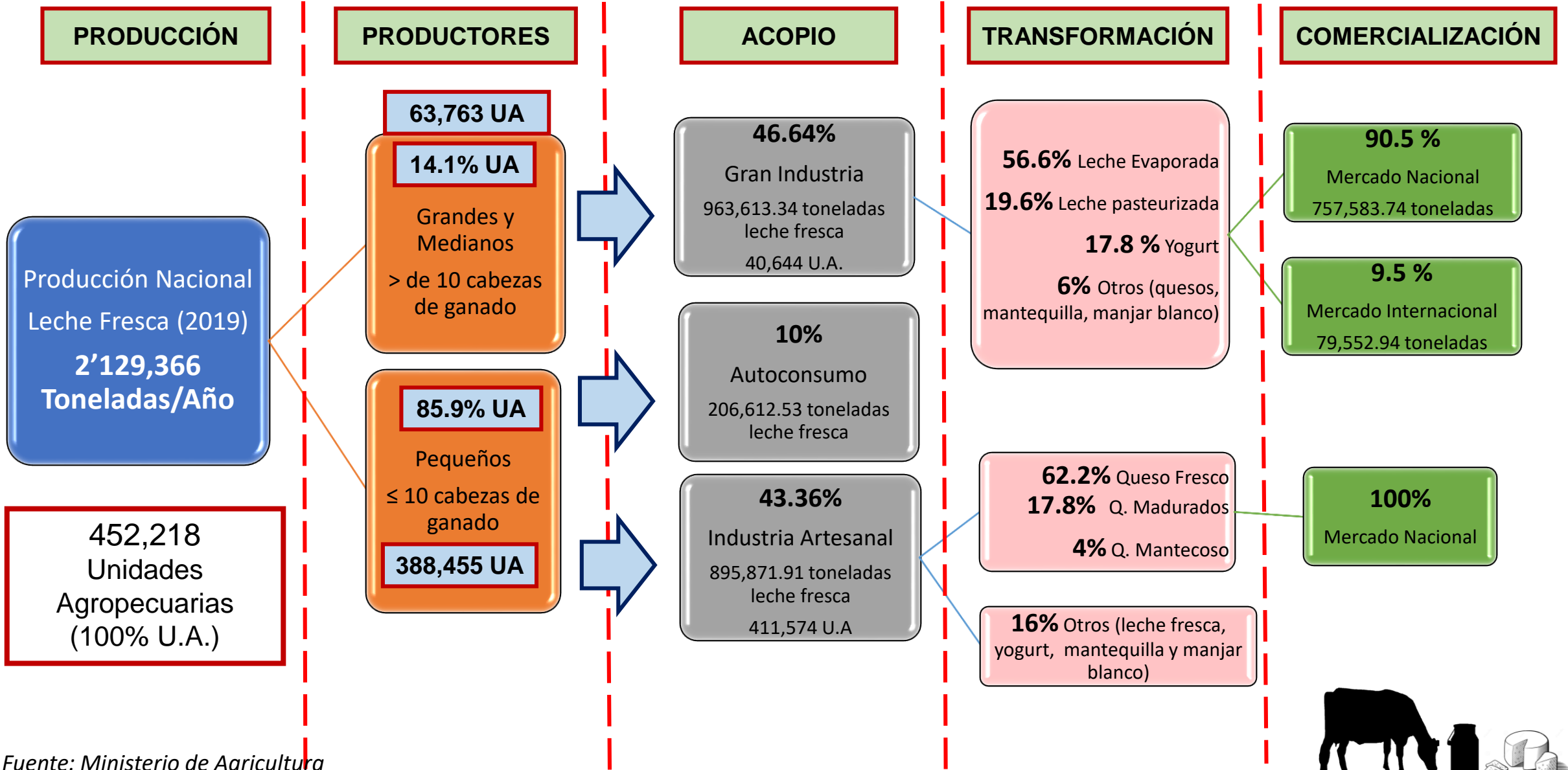
- **Alimentos (DIGESA)**

Muestreo de quesos en mercados / centros de acopio.

- **Seres Humanos (INS/CDC-MINSA)**

Cepas asociadas a ETAs

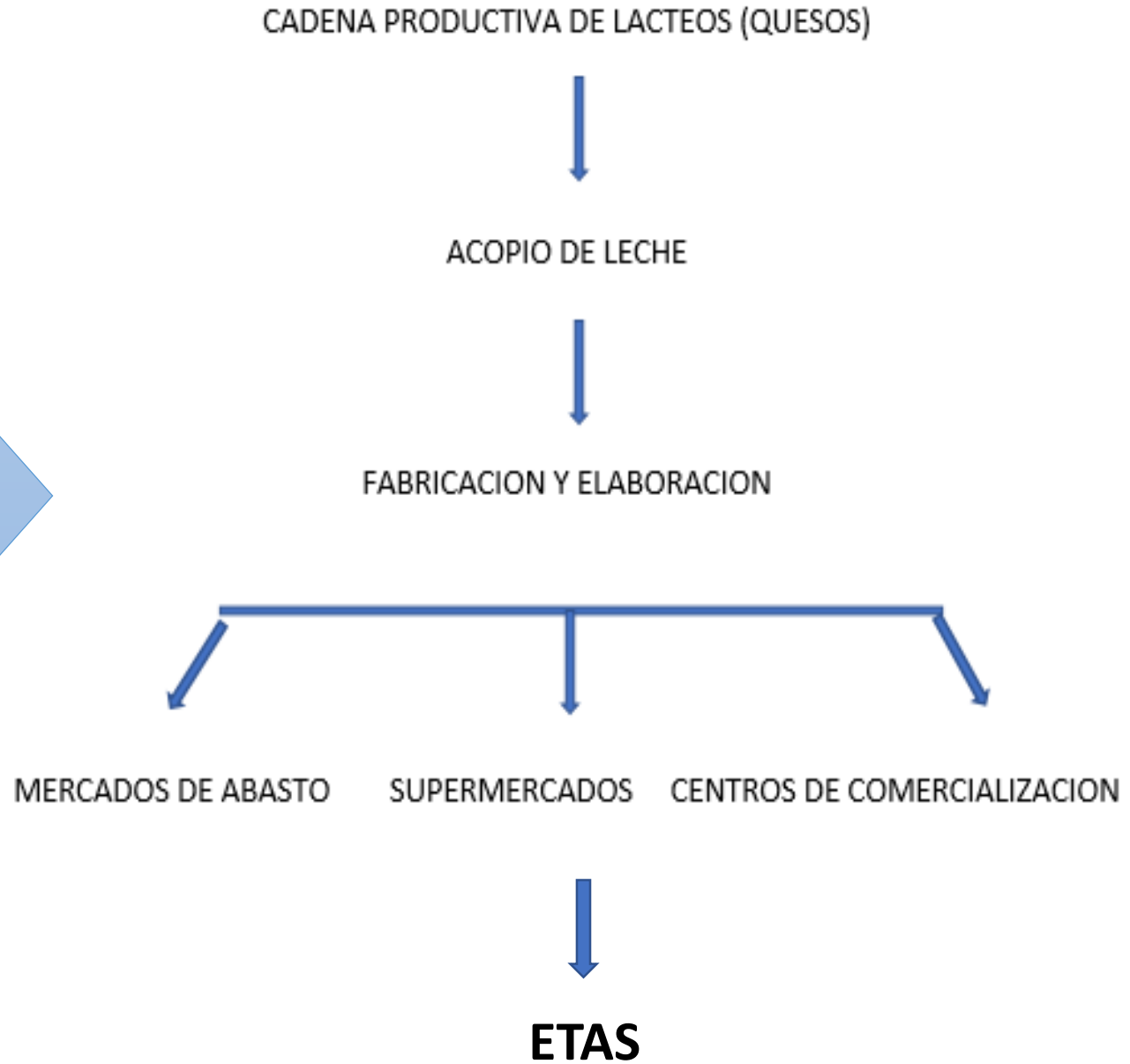
# PANORAMA DEL SECTOR LÁCTEO EN EL PERÚ



Fuente: Ministerio de Agricultura



**Cadena de  
inocuidad  
alimentaria en  
QUESOS:  
Puntos Críticos**



# Microorganismos priorizados

- *Salmonella*
- *Campylobacter*
- *E. coli*

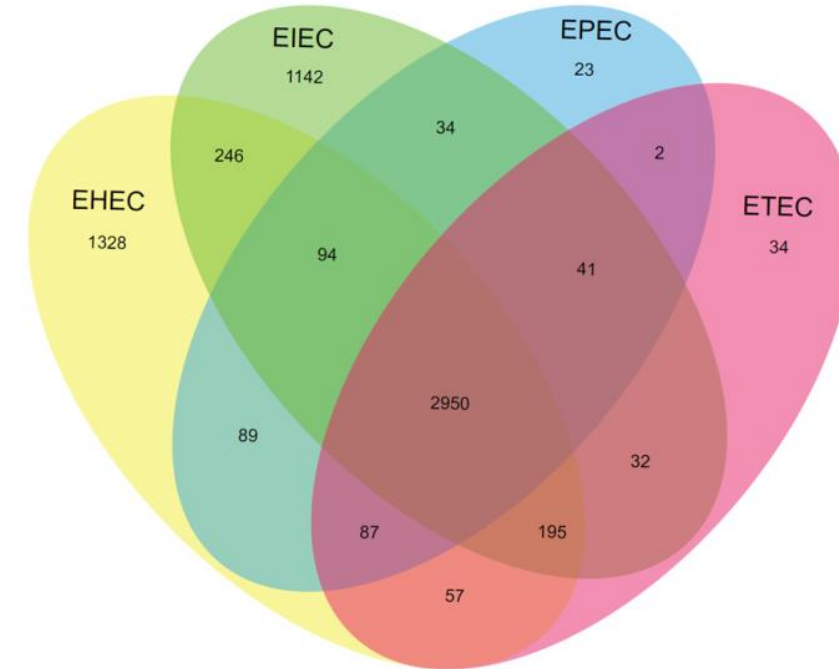




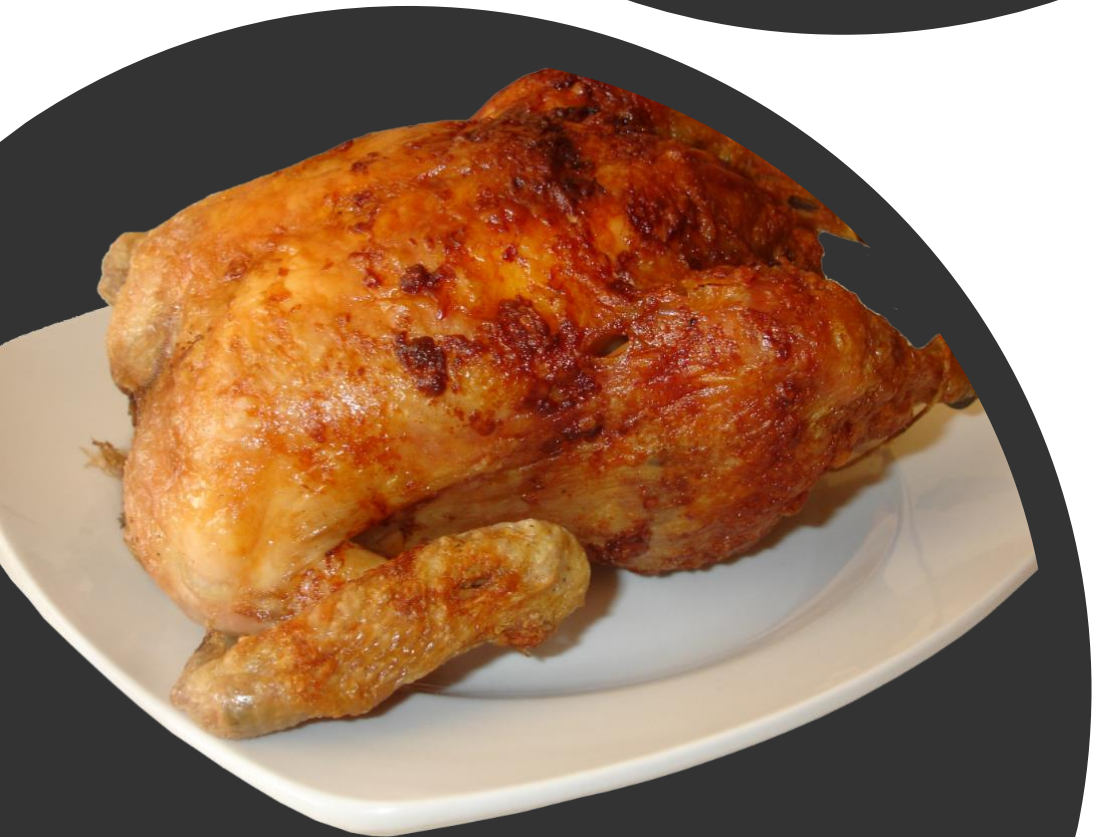
***E. coli***

# ANTIMICROBIAL RESISTANCE AND COMPARATIVE GENOMIC OF CLINICAL ISOLATES OF DIARRHEAGENIC ESCHERICHIA COLI FROM PERU

Pathotype	Strain	Antibiotic inactivation			Target-protection		Target-site alteration							Efflux pump	
		<i>bla</i> TEM1	<i>bla</i> CTX-M-15	<i>ampC</i>	<i>qnrS1</i>	<i>qnrB10</i>	<i>gyrA</i> (S83L*)	<i>dirA8/14</i>	<i>sul2</i>	<i>marR</i> (G103S, Y137H*)	<i>nfsA</i> (Y45C*)	<i>PBP3</i> (S357N, D350N*)	<i>GlpT</i> (E448K*)	<i>EF-Tu</i> (R234F*)	<i>Tet(A)</i>
EHEC	EcoliO157			■											
	O157H7-2			■											
EIEC	1-756-17	■		■	■										■
	2-683-18	■		■	■										■
EPEC	2-492-17														
	2-537-17			■		■									
	2-734-18														
ETEC	2-675-17			■											
	2-858-17	■		■											
	2-442-18	■		■	■										
	2-462-18														
	2-526-18														
	2-539-18														
	2-727-18			■			■					■	■		■



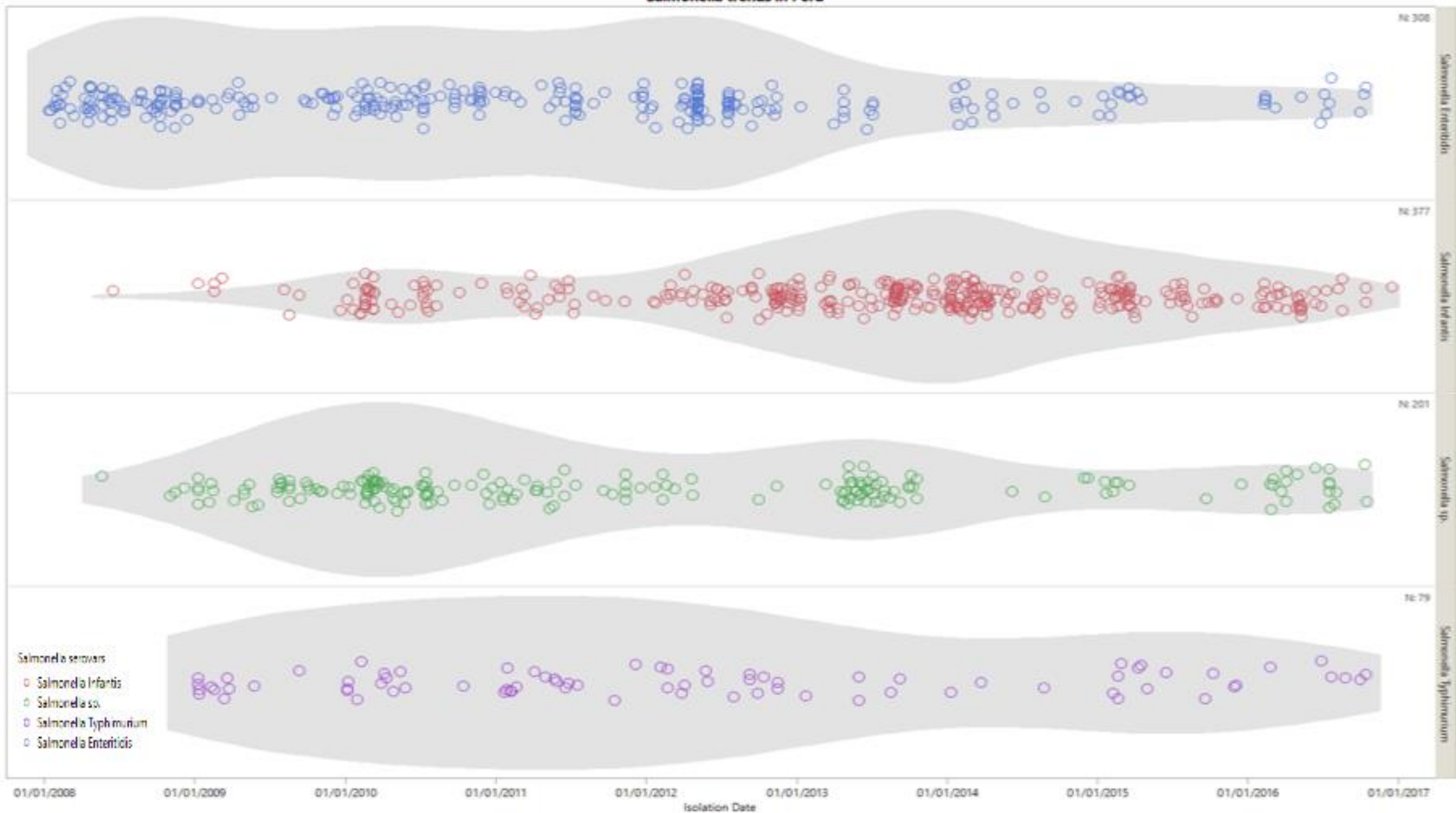
Comparative genomics of *E. coli* pathotypes. The central intersection indicates the genes shared by the four pathotypes (core genome).



# *SALMONELLA*

(Multiresistencia, BLEE CTX-M,  
Colistin)

### Salmonella trends in Peru





# Megaplasmidos *Salmonella Infantis* ST-32 - Perú

Antibióticos	Genes plasmídicos					Genes cromosómicos												
	<i>floR</i>	<i>dhfrA1</i>	<i>Sul1</i>	<i>Tet(o)</i>	<i>CTX-M-65</i>	<i>marA/R</i>	<i>soxR/S</i>	<i>acrB/A</i>	<i>sdhA</i>	<i>H-NS</i>	<i>mdeA/C</i>	<i>CRP</i>	<i>gcsS</i>	<i>patA</i>	<i>MdtK</i>	<i>emrB/R</i>	<i>gyrA(D87Y)</i>	<i>mdtA</i>
Ampicilina*						■	■	■	■	■	■	■	■					
Chorafenicol*	■					■	■	■	■	■	■	■	■					
Trimetoprima - sulfametoxazol*		■	■															
Ciprofloxacina*		■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ácido nalidíxico*						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Tetraciclina*				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ceftazidima*				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cefotaxima*				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Aminoglucósidos						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elfamicina		■	■															
Fosfomicina						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nitroimidazol						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Estreptograminas				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

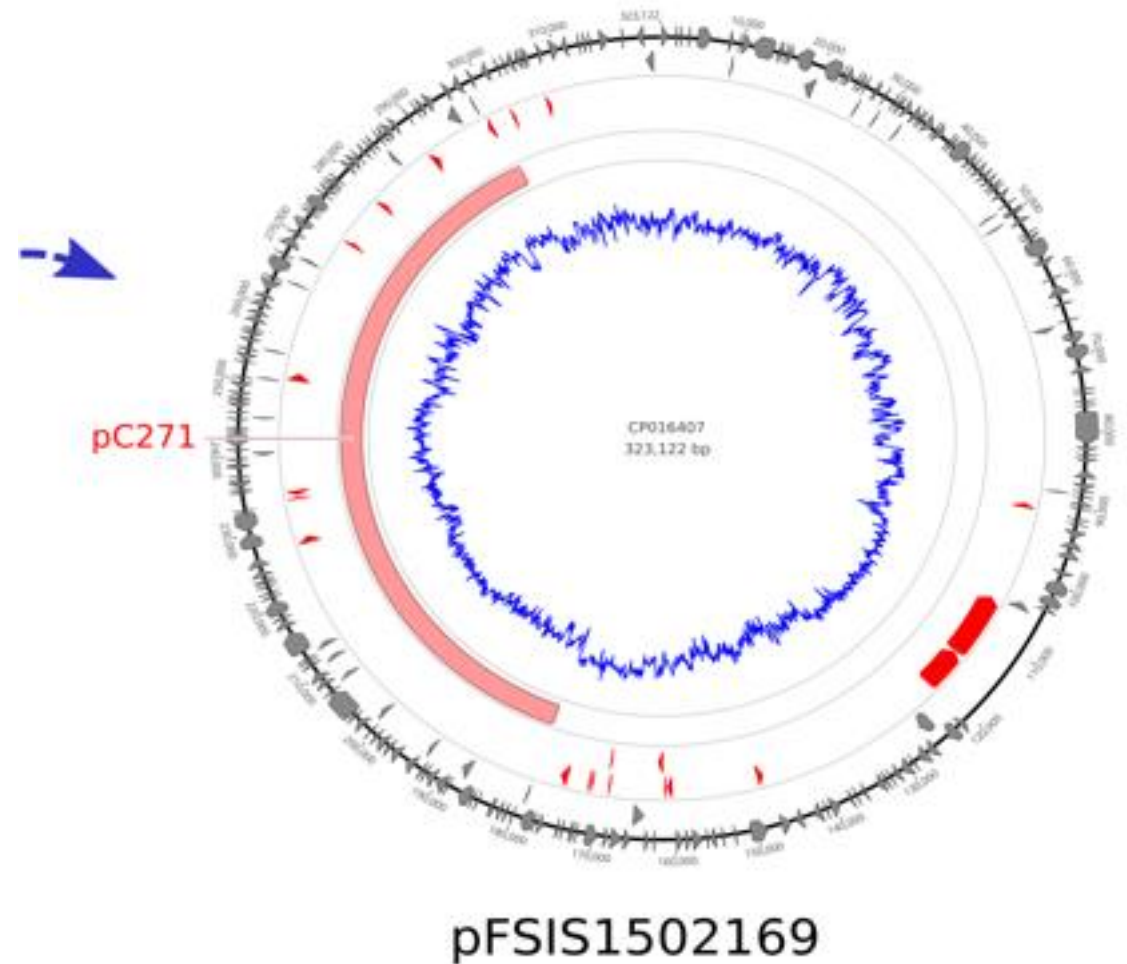


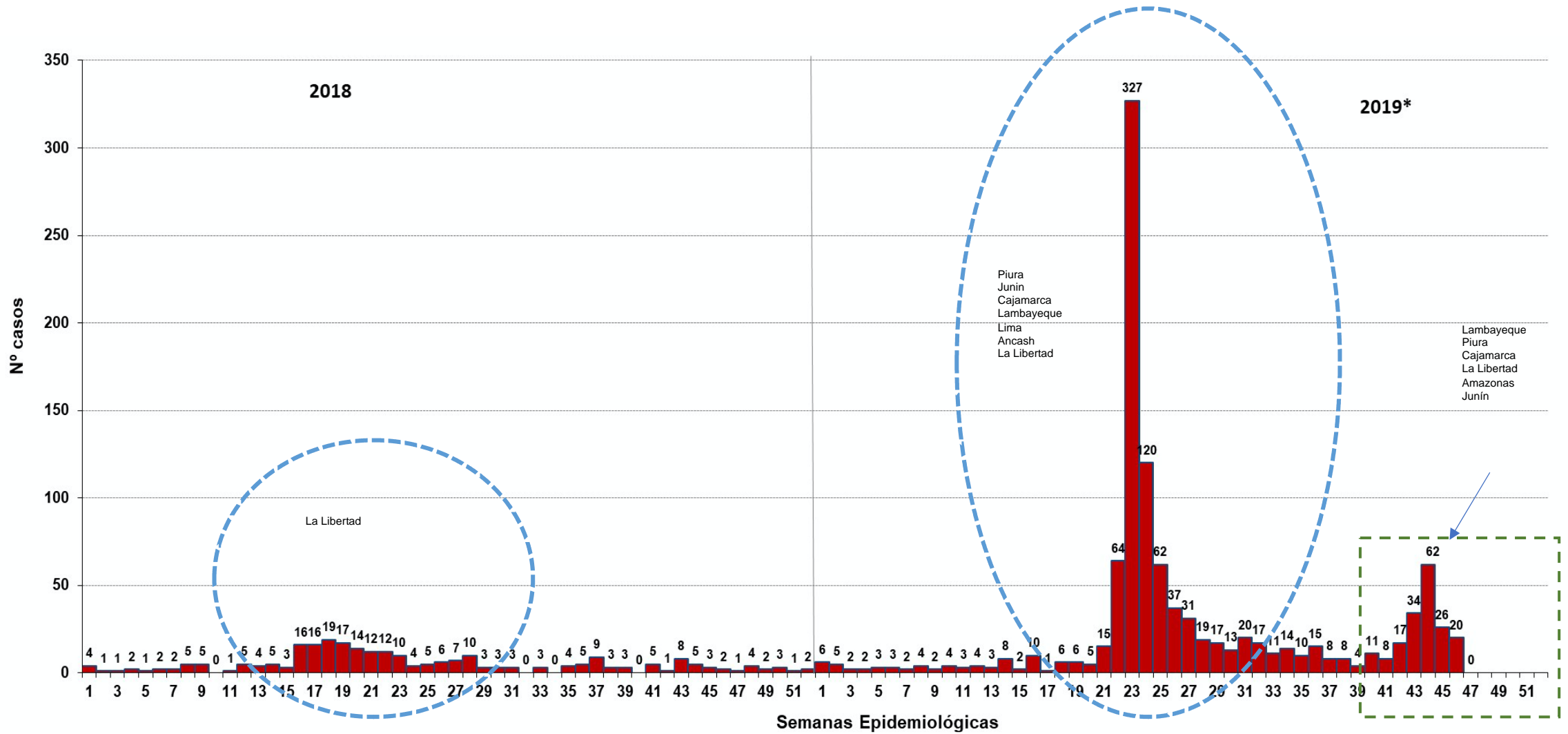
Figura 4. Genes de resistencia antimicrobiana vinculados con los antibióticos estudiados (\*) contra *Salmonella Infantis* mediante secuenciamiento genético de nueva generación. En el perfil de resistencia genotípico una caja negra indica la presencia del gen de resistencia y la caja de color blanco ausencia del gen.

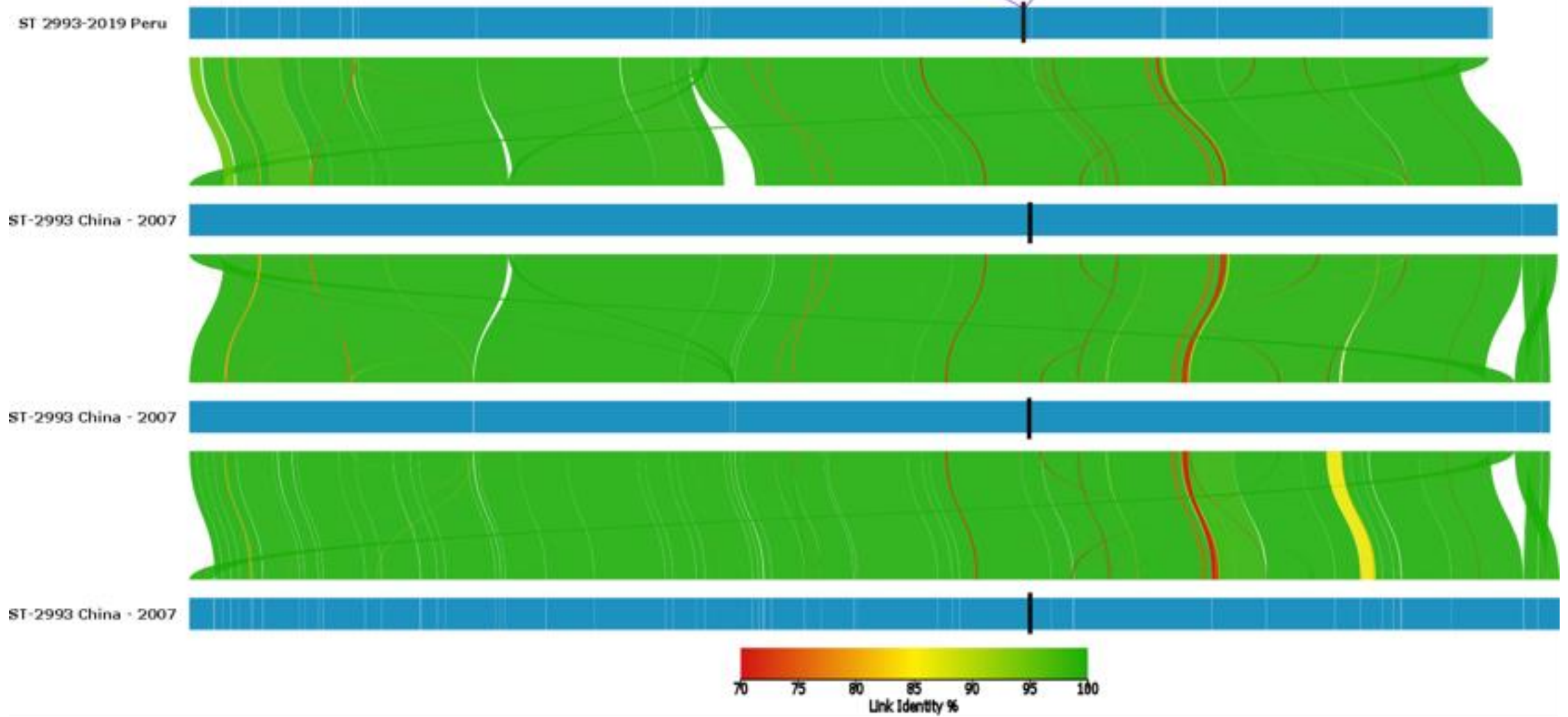
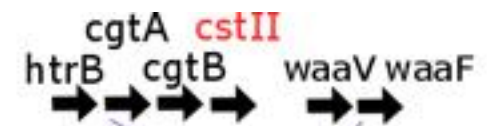


# *Campylobacter*

(Macrolidos, Quinolonas)

# Tendencia de Casos de Síndrome de Guillain Barré en el Perú años 2018 y 2019\*





Comparación de genomas de aislados clínicos de China y Perú asociados a **Guillain-Barré**

ST

- 1036
- 1233
- 137
- 1480
- 161
- 1846
- 1919
- 21
- 2114
- 2132
- 2157
- 22
- 2209
- 267
- 2993
- 354
- 356
- 362
- 3630
- 3644
- 3652
- 3704
- 3720
- 3919
- 407
- 429
- 43
- 4397
- 45
- 460
- 464
- 4722
- 50
- 52
- 573
- 574
- 5789
- 5843
- 604
- 607
- 6091
- 62
- 6247
- 8
- 806

### Países

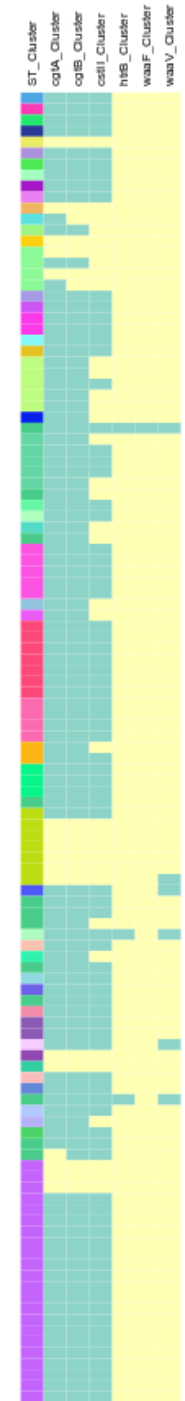
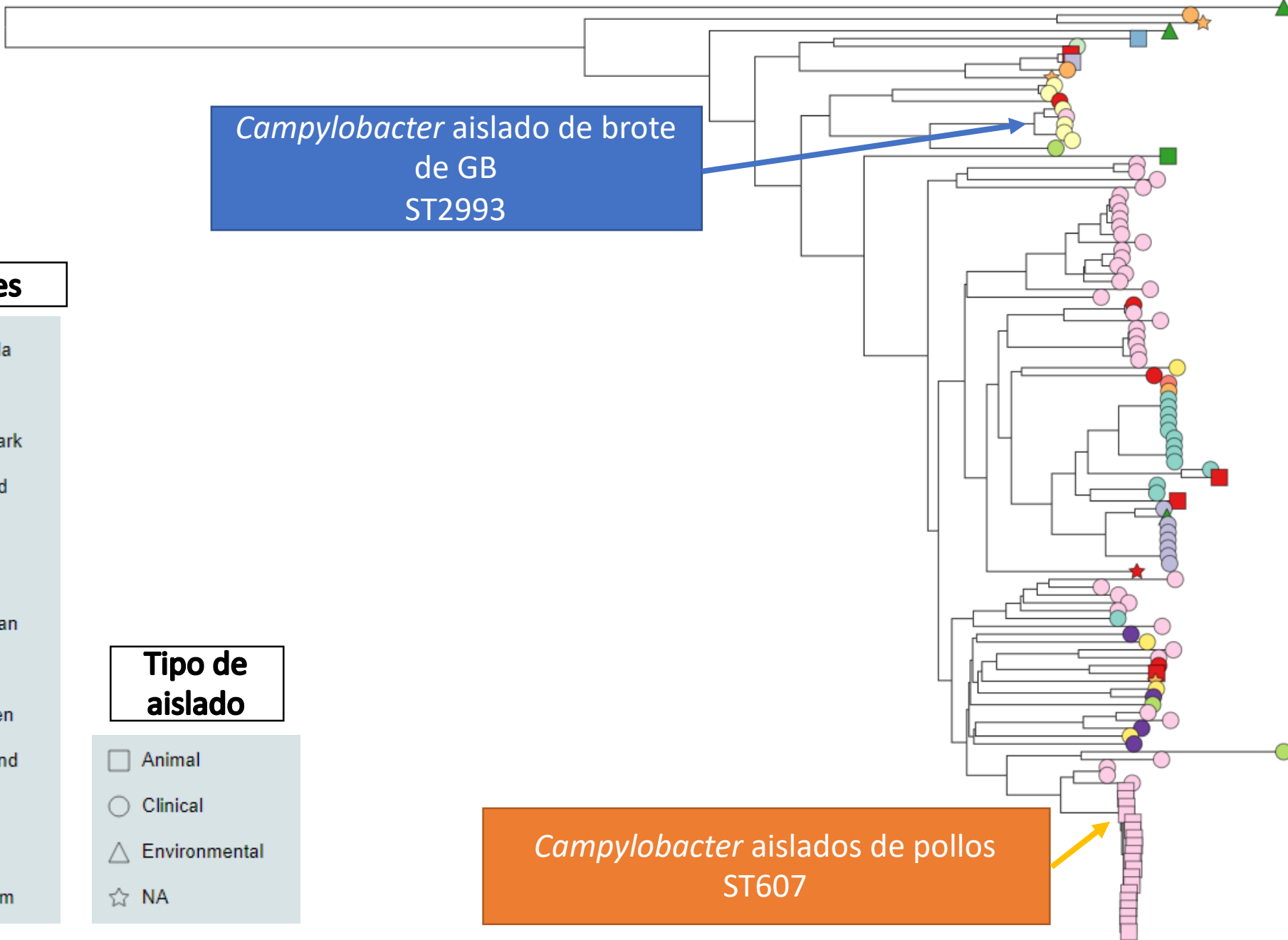
- Canada
- China
- Denmark
- Finland
- Japan
- NA
- Pakistan
- Peru
- Sweden
- Thailand
- UK
- USA
- Vietnam

### Tipo de aislado

- Animal
- Clinical
- Environmental
- NA

*Campylobacter* aislado de brote de GB  
ST2993

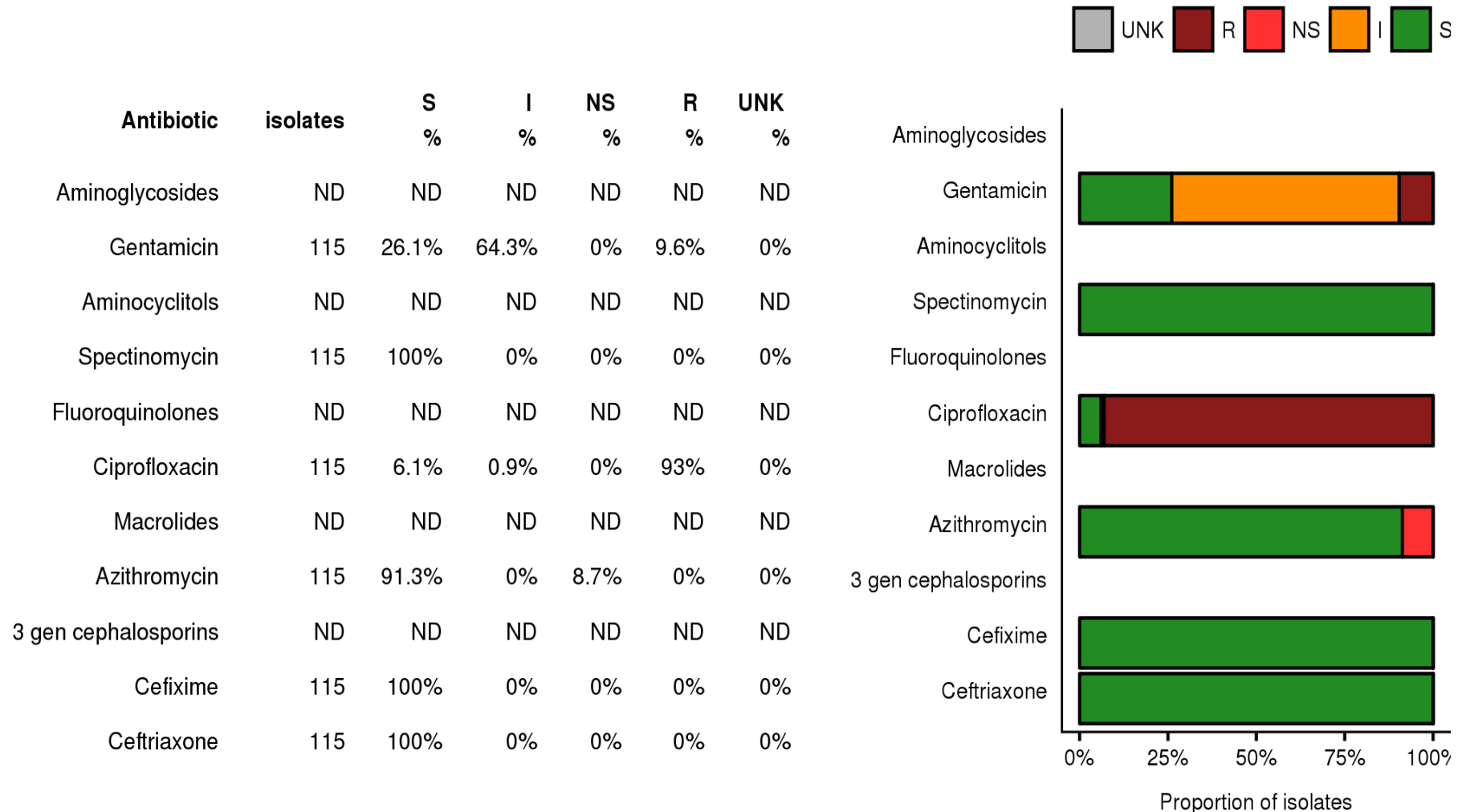
*Campylobacter* aislados de pollos  
ST607



# Perfil fenotípico



# Perfil fenotípico Antimicrobianos - GLASS



# VIGILANCIA INTEGRAL DE ANTIBIÓTICOS

Antibiótico	<i>E. coli</i>			<i>Salmonella spp.</i>		
	Humanos	Animales	Alimentos	Humanos	Animales	Alimentos
Tetraciclina (Oxitetraciclinas)	I		S	I		S
Sulfamidas (trimetoprim/ sulfametoxazol )	I		S	I		S
Fenoles (Florfenicol)			S			S

S: Evaluados por SANIPES - vigilancia y control



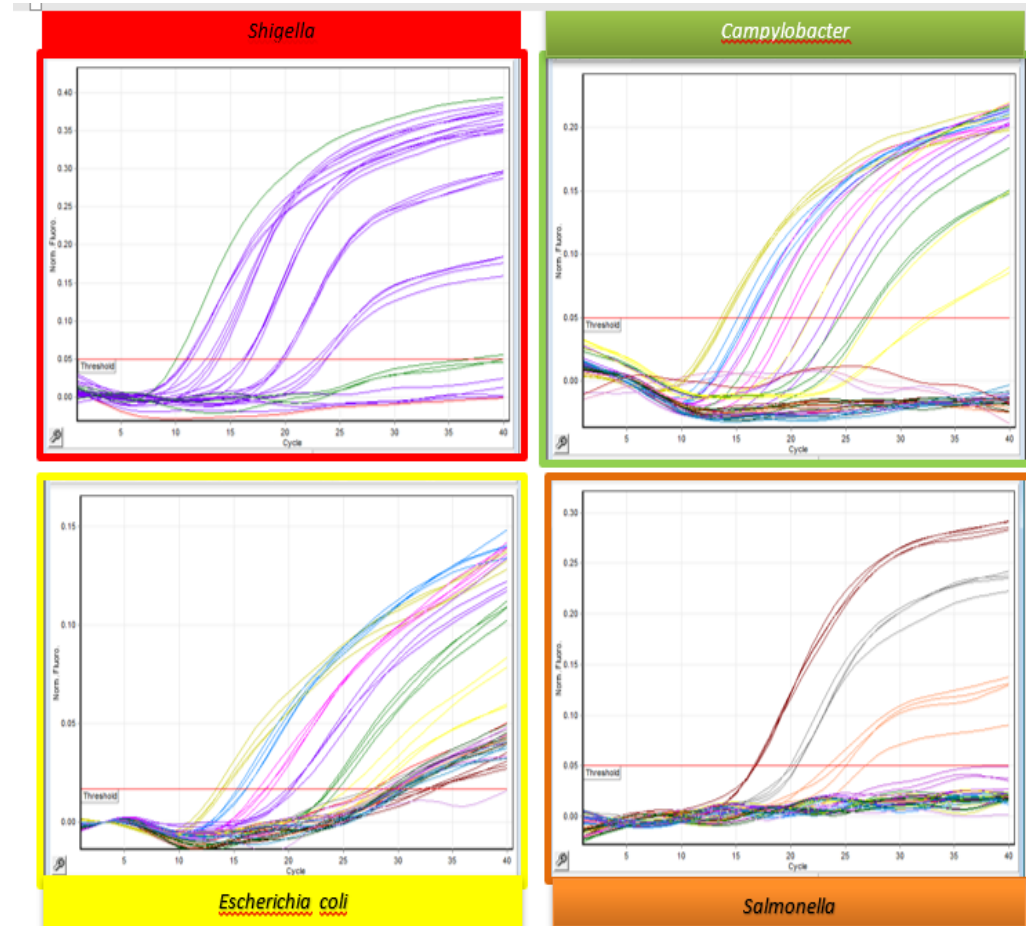
# Detección y Subtipificación



# PCR en tiempo real multiplex para *Salmonella spp*, *Shigella spp*, *Campylobacter spp.* y *Escherichia coli* diarrogénica (EHEC, EIEC, EPEC, ETEC y EAEC)

Ensayos de validación PCR en tiempo real múltiple para SDA (n= 170)			
Canal	Etiología	Positivos	
Verde	Campylobacter	40	
Amarillo	Escherichia coli	38	
Rojo	Shigella spp.	40	
Naranja	Salmonella spp.	40	

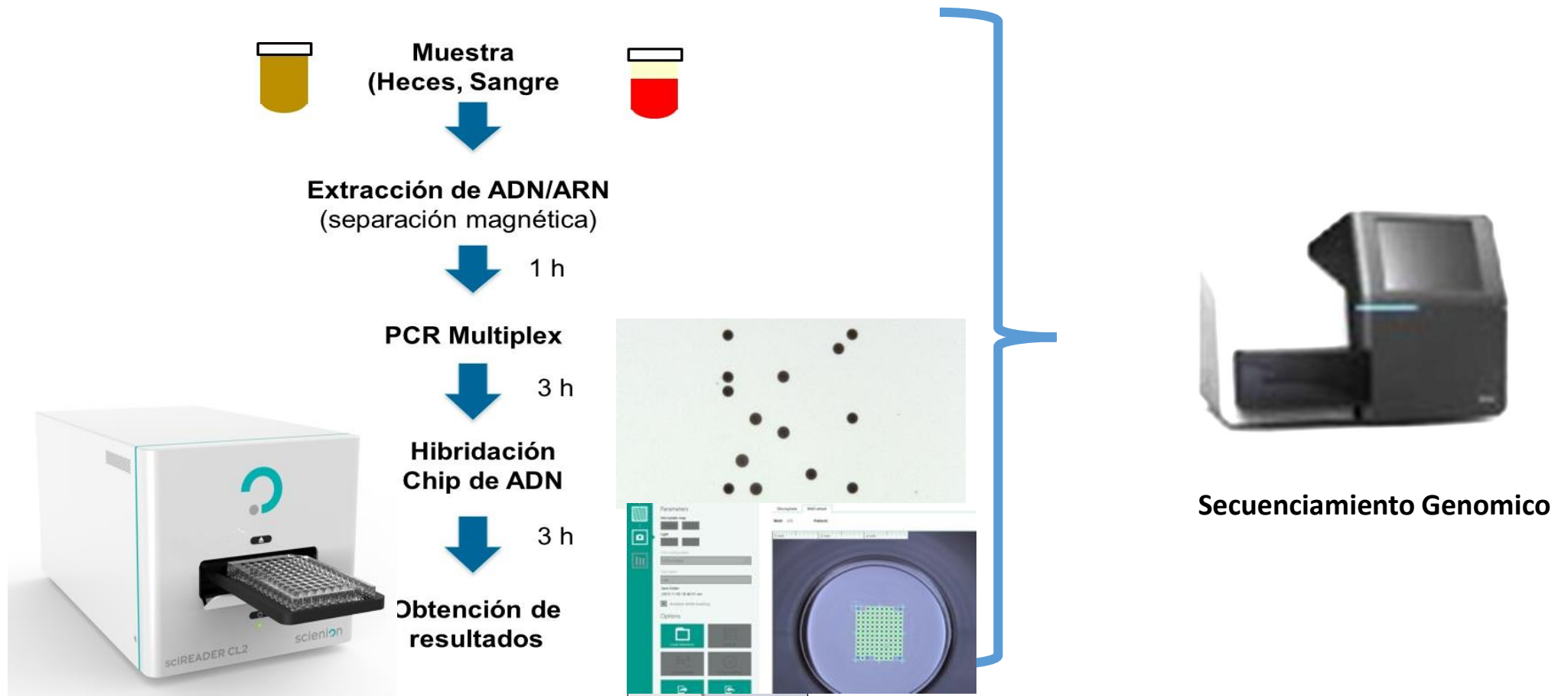
Validez diagnóstica entre PCR convencional simple vs PCR en tiempo real múltiple para SDA			
Etiología	% concordancia	Sensibilidad	Especificidad
Campylobacter spp.	100%	100%	100%
Escherichia coli	95%	95%	100%
Shigella spp.	100%	100%	100%
Salmonella spp.	100%	100%	100%



# DNA Microarreglos

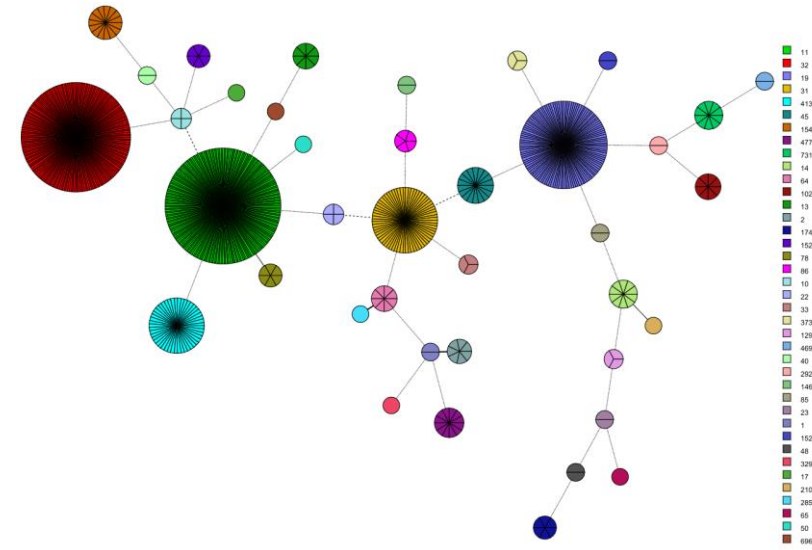
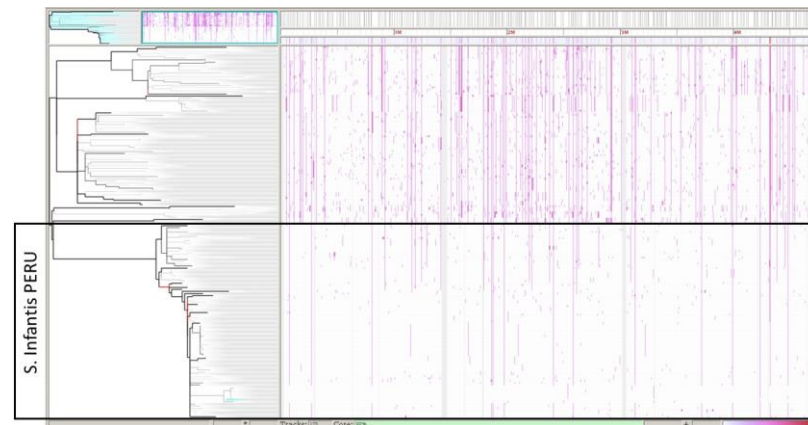
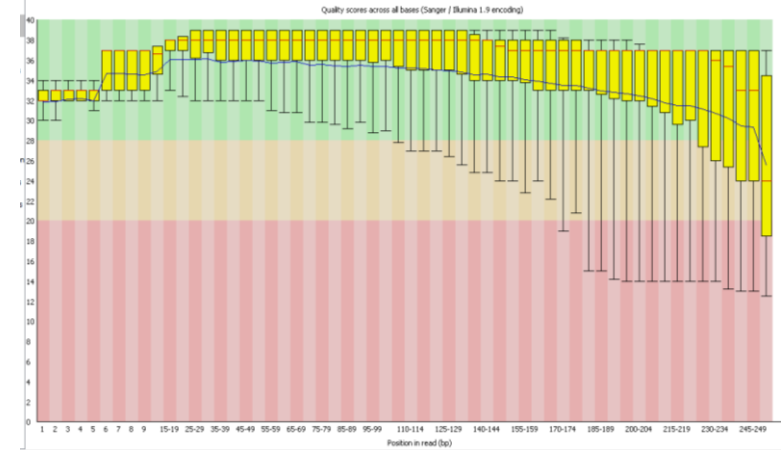
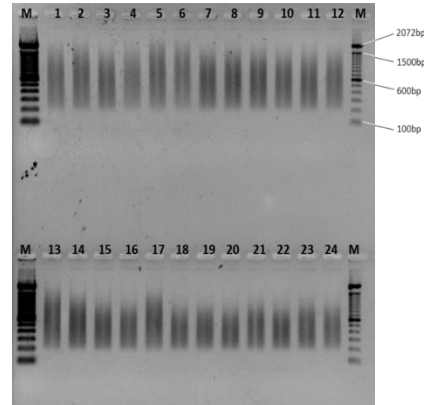
&

# NGS



# SECUENCIAMIENTO DE GENOMA COMPLETO

- ❖ *Salmonella*
- ❖ *Shigella*
- ❖ *Campylobacter*
- ❖ *Vibrio cholerae*
- ❖ *E. coli*
- ❖ *V. parahaemolyticus*



# Propuesta de Plan - Perú





# GRACIAS!

