



BSA2023
BARCELONA SEGURETAT ALIMENTÀRIA



S I E G A

Sistema Integrado de Epidemiología
Genómica de Andalucía

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS. Junio 2023

Ulises Ameyugo. Subdirector protección salud . Dirección General Salud Pública y
Ordenación Farmacéutica. Consejería Salud y Consumo.



Junta de Andalucía

IDEAS CLAVES

- ✓ En el ámbito de la **Salud Pública**, la **WGS** es una tecnología **DISRUPTIVA** sustituirá a la mayoría de los métodos actuales de identificación y caracterización en el laboratorio de microbiología, como el serotipado, el perfil de virulencia, la determinación de la resistencia a los antimicrobianos y los métodos de tipificación molecular anteriores.
- ✓ En un futuro próximo las **reglas normativas sobre criterios microbiológicos** deben **contemplar las nuevas tecnologías** , como la WGS y el uso de RT-PCR.
- ✓ En el **estudio de brotes** no podemos olvidar que debe existir no solo una identidad entre las cepas (secuenciotipos) sino debe seguir existiendo el “vinculo epidemiológico”
- ✓ Es necesario que se vayan estableciendo **patrones validados** para las secuencias, los pipeline, criterios de calidad e identidad de cepa.
- ✓ Los **metadatos** que acompañan a las secuencias son **relevantes**.

ANTECEDENTES



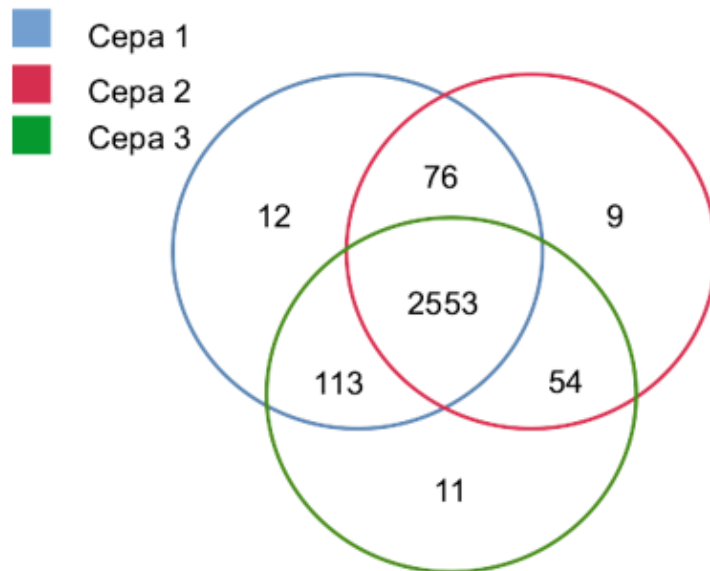
APLICACIONES ACTUALES

APLICACIONES FUTURAS



QUE APORTA LA SECUENCIACIÓN

Core genome vs Accesory genome



Core Genome: Es el conjunto de genes presente en todas las cepas de una especie

Accesory Genome: Es el conjunto de genes dispensables y por lo tanto pueden estar o no en una cepa

Pan Genome: Es el conjunto de todos los genes presentes en las cepas de un determinado taxón

LA SECUENCIACIÓN NO ES UNA PCR CARA!!!! ES MUCHO MÁS

ANTECEDENTES

ORIGEN

BROTOS DE
GEAS EN
HOTELES. DE
COSTA DEL SOL

VERANO
2018

OTOÑO
2018

PARTICIPACIÓN EN
JOINT INITIATIVE
CRISIS
PREPAREDNESS
BERLIN

Foodborne pathogens
& whole genome
sequencing: impact on
public health protection
PARIS

MARZO 2019

MAGRUDIS

JUNIO 2019

DISEÑO. DEL
PROYECTO

SEPT 2020

SARS COV2





Sistema Integrado de Epidemiología Genómica de Andalucía

El objetivo es identificar a través de la secuenciación genómica completa, los patógenos procedentes de muestras alimentarias, ambientales y clínicas implicados en los procesos de Protección de la Salud y mejorar así la toma de decisiones.

<https://juntadeandalucia.es/organismos/saludyconsumo/areas/seguridad-alimentaria/salud-alimentos/paginas/siega.html>



IDEAS FUERZA



Enfoque “One Health”:



Precisión



Colaboración



Investigación



Rapidez

Usos de las secuencias genómicas

1. Genes de resistencia
 2. Genes de virulencia
 3. Plásmidos
4. Perfiles alélicos (MLST)
 5. Mutaciones puntuales (SNP)
 6. Matrices de distancias
 7. Árboles filogenéticos

APORTACIONES DE SIEGA

MEJORA. EN LA INVESTIGACION DE BROTES

- Brotes en diferentes localizaciones
- Precisión en la identificación de fuentes
- Clúster temporales
- Asociación de casos

REVIEW ARTICLES

PulseNet International: Vision for the implementation of whole genome sequencing (WGS) for global food-borne disease surveillance

Celine Nadon^{1,2}, Ivo Van Walle^{3,4}, Peter Germer-Smidt⁵, Josefina Campos⁶, Isabel Chinen⁷, Jennifer Concepcion-Acevedo⁸, Brent Gilpin⁹, Anthony M. Smith¹⁰, Kai Man Kam¹¹, Enrique Perez¹², Elja Trees¹³, Kristy Kubota¹⁴, Johanna Takkinen¹⁵, Eva Møller Nielsen¹⁶, Heather Carleton¹⁷, FWD-NEXT Expert Panel¹⁸

1. Public Health Agency of Canada, National Microbiology Laboratory, Canada
2. These authors contributed equally to this work
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Stockholm, Sweden
4. Centers for Disease Control and Prevention, United States
5. National Institute of Infectious Diseases "Dr Carlos G. Malbran", Argentina
6. Institute of Environmental Science and Research Limited; Christchurch, New Zealand
7. National Institute for Communicable Diseases, South Africa
8. Chinese University of Hong Kong, Hong Kong Special Administrative Region, China
9. Pan American Health Organization/World Health Organization, Washington, DC, United States
10. Association of Public Health Laboratories, United States
11. Statens Serum Institut, Denmark
12. The members of the FWD-NEXT Expert Panel are listed at the end of the article

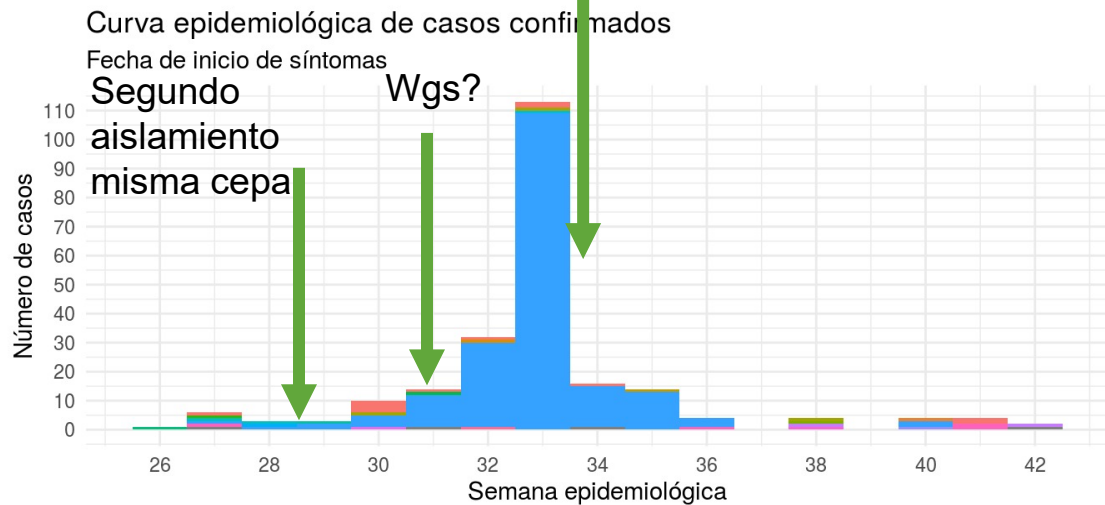
Correspondence: Celine Nadon (celine.nadon@phac-aspc.gc.ca)



USO DE PCR EN RED LABORATORIOS SALUD PÚBLICA

ANTICIPACIÓN

SERV. SEGURIDAD ALIMENTARIA
Declaración de alerta



Fuente: Sistema de vigilancia epidemiológica de Andalucía (SVEA)

QUE APORTALA SECUENCIACIÓN

PRECISIÓN



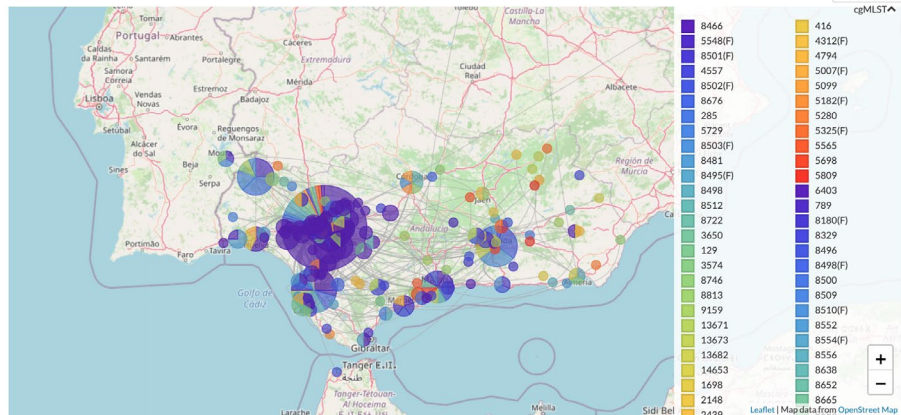
FOODCHAIN-LAB

https://foodrisklabs-bfr-bund-de.translate.goog/foodchain-lab/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=s

C

SERV. SEGURIDAD ALIMENTARIA

Transmissions



GCAT
TACG
GCAT

genes

MDPI

Opinion

Whole Genome Sequencing Applied to Pathogen Source Tracking in Food Industry: Key Considerations for Robust Bioinformatics Data Analysis and Reliable Results Interpretation

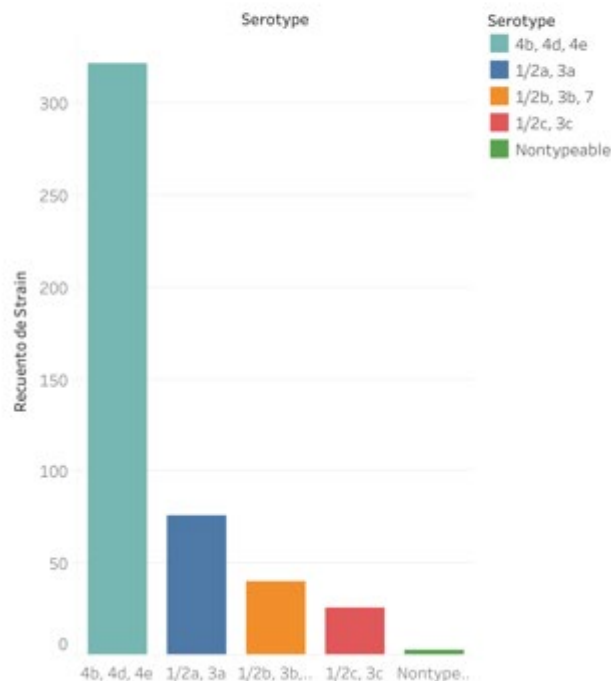
Caroline Barretto *, Cristian Rincón, Anne-Catherine Portmann and Catherine Ngom-Bru

Institute of Food Safety and Analytical Sciences, Nestlé Research, 1000 Lausanne 26, Switzerland;
cristian.rincon@rdls.nestle.com (C.R.); annecatherine.portmann@gmail.com (A.-C.P.);
catherine.ngombru@rdls.nestle.com (C.N.-B.)

* Correspondence: caroline.barretto@rdls.nestle.com

Listeria en Andalucía

CEPAS DE LISTERIA POR SEROTIPO



CEPAS DE LISTERIA POR SEROTIPO Y SECUENCIOTIPO





Contents lists available at ScienceDirect

Food Research International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodres

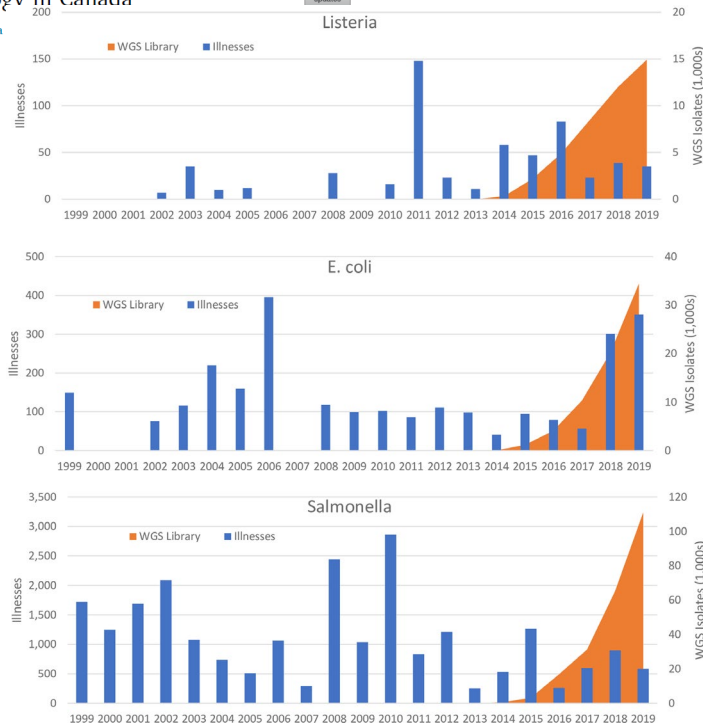


An economic analysis of salmonella detection in fresh produce, poultry, and eggs using whole genome sequencing technology in Canada

Sonali Jain^a, Kakali Mukhopadhyay^{a,b,*}, Paul J. Thomassin^a

^a Department of Agricultural Economics, McGill University, Canada

^b Gokhale Institute of Politics and Economics, Pune 411004, India



QUE APORTALA SECUENCIACIÓN

AHORRO EN
COSTES EN
SALUD

An economic evaluation of the Whole Genome Sequencing source tracking program in the U.S.

Brad Brown^a, Marc Allard^a, Michael C. Bazaco^a, Joseph Blankenship^a, Travis Minor^a

Published: October 6, 2021 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258262>

Los beneficios en salud en 2019, se estimaron en casi 500 M \$, en comparación con una inversión de 22 M

BENEFICIOS PRÁCTICOS PERCIBIDOS

POSIBILIDAD DE ADOPCIÓN DE MEDIDAS CON ANTELACIÓN

- CASO DE LISTERIA EN MORCILLAS DE HUELVA
- CLUSTER DE LISTERIA EN CARNICERIA FAMILIAR EN GRANADA
- LISTERIA EN SALA DE DESPIECE HUELVA

DESCARTAR IMPLICACIÓN EN BROTES

- SALMONELLA EN PEPINOS
- SALMONELLA EN CALABACIN
- LISTERIA EN SALMON DE EMBARAZADA

ASOCIAR BROTES ORIGINADOS EN OTROS ORIGENES

- LISTERIA EN SALMON (2019) Y CANAPE DE SALMON (2022)

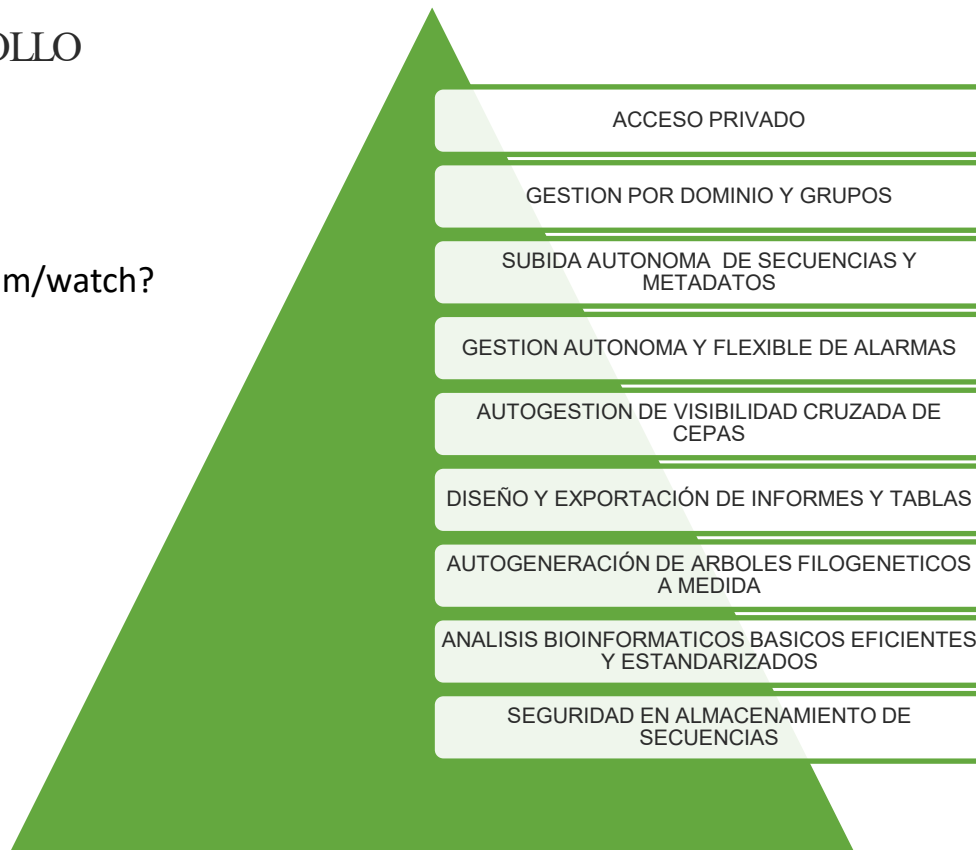
HACER AFLORAR BROTES O SITUACIONES ANTES DIFÍCILMENTE ASOCIABLES

- SALMONELOSIS EN TORTUGA-NIÑO
- SALMONELLA EN PRODUCCION PRIMARIA

ÚLTIMO DESARROLLO

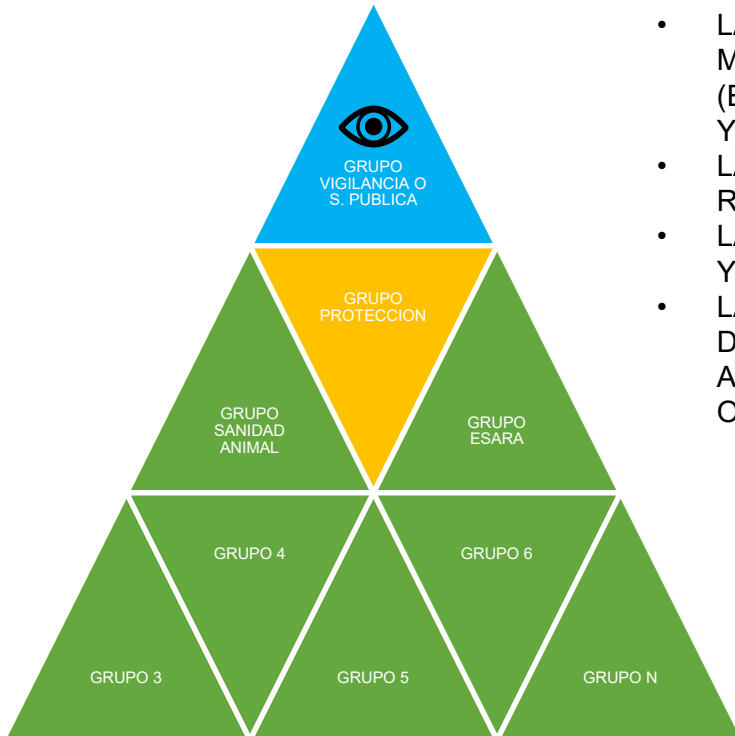
PLATAFORMA

<https://www.youtube.com/watch?v=dteR7MDLXFc>



NUEVA PLATAFORMA SIEGA

GESTION POR DOMINIOS Y GRUPOS



DOMINIO JUNTA DE ANDALUCIA

- HAY TRES TIPOS DE GRUPO: VIGILANCIA/SP; PROTECCION; ESTANDAR.
- LAS SECUENCIAS SE PODRAN MARCAR COMO VISIBLE WEB, PUBLICAS O PRIVADAS
- CADA GRUPO TIENE ACCESO TOTAL A LAS SECUENCIAS DE SU GRUPO Y METADATOS, EXCEPTO A LA ELIMINACIÓN.
- LAS SECUENCIAS MARCADAS COMO PUBLICAS TENDRAN TODOS LOS METADATOS VISIBLES A TODOS LOS GRUPOS DEL MISMO DOMINIO (EXCEPTO NUHSA QUE SOLO SE MOSTRARÁN AL GRUPO PROPIETARIO Y AL GRUPO VIGILANCIA)
- LAS MOSTRADAS COMO PRIVADAS TENDRAN LA POLITICA DE ACCESO RESTRINGIDA PREFIJADA
- LA APLICACIÓN PERMITIRÁ GENERAR INFORMES PARA EXPORTACIÓN Y CONEXIÓN CON OTRAS BBDD.
- LAS ALARMAS SE GESTIONAN A MEDIDA POR LOS USUARIOS QUE DECIDEN A QUE GRUPO O A QUE USUARIO COCNETO AFECTA ESA ALARMA. U USUARIO SIEMPRE PUEDE DECIDIR QUE ALARMAS (SUYAS O AJENAS) LE AVISAN.

El acceso a la aplicación implicará aceptar unas normas de uso que incluirán entre otras cosas las siguientes:

- Respetar las normas de citación.
- No divulgar información de carácter personal/industrial.
- El beneficio colectivo está siempre antes que el individual
- Solo se vas mas rápido, juntos se llega más lejos.....

NUEVA PLATAFORMA SIEGA

PERMITIRÁ MÚLTIPLES DOMINIOS





ORGANISMS
Analyzed organisms

- Listeria monocytogenes 670
- Yersinia enterocolitica 21
- Salmonella enterica 603
- Legionella pneumophila 47
- Escherichia coli 151
- Campylobacter jejuni ... 265
- VIH 6815

Sample Status

Metadata

Application Control

Results



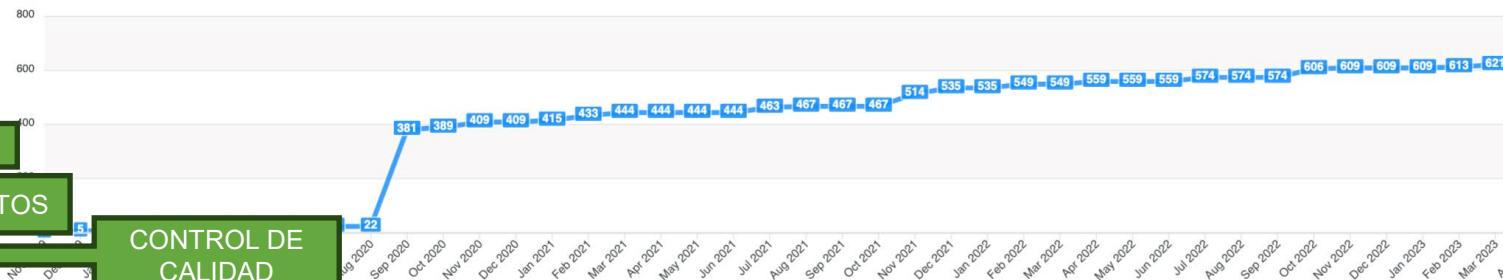
ALARMAS

Lmon Dashboard

Years
All time

(*) Not included samples with remove status

Samples per month (*)



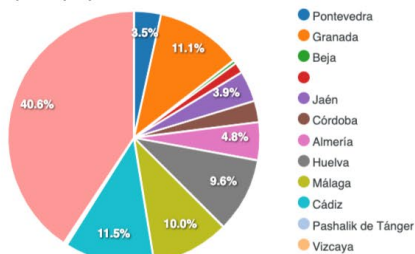
ESTADO

METADATOS

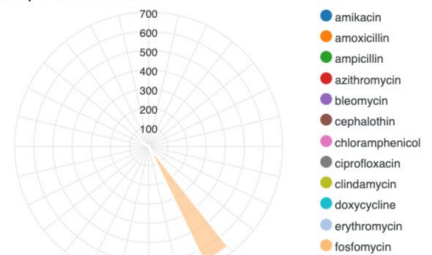
CONTROL DE CALIDAD

RESULTADOS

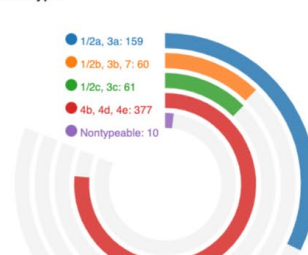
Samples per province



Num per antimicrobial



Num per serotype



Lmon Samples Status

+ Columns Filters Density Export Search...

☐	Siega ID	QC	Processed	Quality Control	Incoming Date	Fastp filters	Private	Notes
☐	Imon23_53	F A T C L N O	done	✓	2023-04-28			
☐	Imon23_52	F A T C L N O	done	✓	2023-04-27			
☐	Imon23_51	F A T C L N O	done	✓	2023-04-27			
☐	Imon23_50	F A T C L N O	done	✓	2023-04-27			
☐	Imon23_49	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_48	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_47	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_46	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_45	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_44	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_43	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_42	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_41	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_40	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐	Imon23_39	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			

Rows per page: 15 1-15 of 670



COMPARTIR
CEPA

CAMBIAR
PRIVACIDA
D

GENERAR
INFORME

DESCARGA DE
SECUECÍAS

CONTROL
APLICACIONES

AÑADIR
CEPA

DISTANCIAS
ALEICAS

imon Samples Status

Siega ID	QC	Processed	Quality Control	Incoming Date	Fastfp filters	Private	Notes
☐ Imon23_53	F A T C L N O	done	✓	2023-04-28			
☐ Imon23_52	F A T C L N O	done	✓	2023-04-27			
☒ Imon23_51	F A T C L N O	done	✓	2023-04-27			
☐ Imon23_50	F A T C L N O	done	✓	2023-04-27			
☐ Imon23_49	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_48	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_47	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_46	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_45	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_44	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_43	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_42	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_41	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_40	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			
☐ Imon23_39	F A T C L N O	done	✓	2023-04-12			

1 row selected

Rows per page: 15 1-15 of 670

Lmon Metadata

BOLSA
DE
CEPASFILTRO DE
COLUMNASFILTRO DE
CEPASGENERACIÓN DE ÁRBOL
FILOGENÉTICO

Columns Filters Density Export Search...

☐	siega_id	sequencing_labora...	alert_redalert_id	alert_redalert_case	sampling_phase	sample_albega_id	sample_origin	provider_organizati...	origin_center_sam...	observation_origin
☒	lmon23_53	CABIMER				76130	Alimentario	CONSEJERIA DE ...	LSPMA	
☒	lmon23_52	CABIMER			FABRICANTE	76060	Alimentario	CONSEJERIA DE ...	LSPJ	
☐	lmon23_51	CABIMER			MINORISTA	77010	Alimentario	CONSEJERIA DE ...	LSPMA	
☐	lmon23_50	CABIMER			MINORISTA	77008	Alimentario	CONSEJERIA DE ...	LSPMA	
☐	lmon23_49	CNM-ISCIII		2777466.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL GENER...	
☐	lmon23_48	CNM-ISCIII		2768983.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL GENER...	
☐	lmon23_47	CNM-ISCIII					Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL COSTA...	
☐	lmon23_46	CNM-ISCIII		2764341.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL SAN J...	
☐	lmon23_45	CNM-ISCIII		2761769.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL COSTA...	
☐	lmon23_44	CNM-ISCIII		2761265.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL SAN C...	
☐	lmon23_43	CNM-ISCIII					Clínico	CNM-ISCIII	COMPLEJO HOS...	
☐	lmon23_42	CNM-ISCIII		2622944.0			Clínico	CNM-ISCIII	COMPLEJO HOS...	
☐	lmon23_41	CNM-ISCIII		2754641.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL VIRGE...	
☐	lmon23_40	CNM-ISCIII		2742509.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL DE ES...	
☐	lmon23_39	CNM-ISCIII		2742923.0			Clínico	CNM-ISCIII	HOSPITAL VIRGE...	

2 rows selected

Rows per page: 15 1-15 of 660

NUEVA PLATAFORMA SIEGA

REGISTRO DE NOTIFICACIONES
GENERADAS

REGISTRO DE
ALARMAS

NUEVA ALARMA

The screenshot displays the SIEGA Notifications interface. At the top, there are tabs for 'SCHEDULED' and 'NOTIFICATIONS'. Below the tabs, there are icons for adding a new notification (+), columns, filters, density, and export options. A search bar is also present.

The 'Edit notification' modal is open, showing the following steps:

- Select organism:** GERMEN
- Select table:** TABLA DE CONSULTA
- Create filter:** CRITERIOS
 - Now, it is necessary to create a filter for the trigger.
 - Choose column: lmon23_39
 - Choose condition: <=
 - Value filter: 4
 - Buttons: Continue, Back
- Associate groups (optional):** GRUPOS QUE RECIBEN ALARMA
- Additional params:** DURACION

The modal also includes a 'Close' button at the bottom right.

Resfinder_phenotype Result

HTML  Apps Columns Filters Density Export Search...

☐	siega_id	Antimicrobial	Class	WGS-predicted ph...	Match	Genetic background	Match_meaning
☒	ecoli23_12	gentamicin	aminoglycoside	Resistant	2	aac(3)-IId (aac(3)...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	tobramycin	aminoglycoside	Resistant	2	aac(3)-IId (aac(3)...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	streptomycin	aminoglycoside	Resistant	3	aadA1 (aadA1_JQ...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	dibekacin	aminoglycoside	Resistant	2	aac(3)-IId (aac(3)...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	netilmicin	aminoglycoside	Resistant	2	aac(3)-IId (aac(3)...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	apramycin	aminoglycoside	Resistant	2	aac(3)-IId (aac(3)...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	sisomicin	aminoglycoside	Resistant	2	aac(3)-IId (aac(3)...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	spectinomycin	aminocyclitol	Resistant	3	aadA1 (aadA1_JQ...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	sulfamethoxazole	folate pathway an...	Resistant	3	sul2 (sul2_HQ84...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_12	trimethoprim	folate pathway an...	Resistant	3	dfra1 (dfra1_X00...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_11	amoxicillin	beta-lactam	Resistant	3	blaSHV-12 (blaSH...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_11	ampicillin	beta-lactam	Resistant	3	blaSHV-12 (blaSH...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_11	cefepime	beta-lactam	Resistant	3	blaSHV-12 (blaSH...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_11	cefotaxime	beta-lactam	Resistant	3	blaSHV-12 (blaSH...	Match = 100% ID ...
☐	ecoli23_11	ceftazidime	beta-lactam	Resistant	3	blaSHV-12 (blaSH...	Match = 100% ID ...

1 row selected Rows per page: 15 1-15 of 291

NUEVA PLATAFORMA SIEGA

Distance Allele Dist Matrix - lmon23_50

PASAR DIRECTAMENTE
ESTE FILTRO A ALERTA

Columns Filters Density Export Search...

☐	siega_id	distance ▼	Actions			
☐	lmon23_51	2			HTML	Apps ▼
☐	lmon22_12	1			HTML	Apps ▼
☐	lmon22_11	1			HTML	Apps ▼

MIRANDO A FUTURO



- VIH
- Monkeypox
- Sars-Cov-2
- Legionella
- WNO

- Disponer de un sistema con enfoque “one health” que permita aumentar la sensibilidad de los distintos sistemas de vigilancia sanitaria y permita su intercomparabilidad con otros estándares internacionales.
- Inclusión Red de laboratorios del SSPA (asistenciales)
- Dotación de secuenciador en Red LSP (acortar tiempos)
- Asociación con otras bases de datos y organismos
- Inclusión de nuevos gérmenes
- Inclusión del dominio de antibioresistencias
- Introducción de inteligencia artificial (predicción fuente origen)
- Genoma humano???



*Por primera vez en la historia de la ciencia,
caminamos con nuestro libro de instrucciones en
la mano.*

Francis Collins