



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Activitat antibiòtica i identificació de soques aïllades al projecte SAFE (*Superbug Awareness for Education*)

Vicenta Albarral Ávila
Professora Lectora

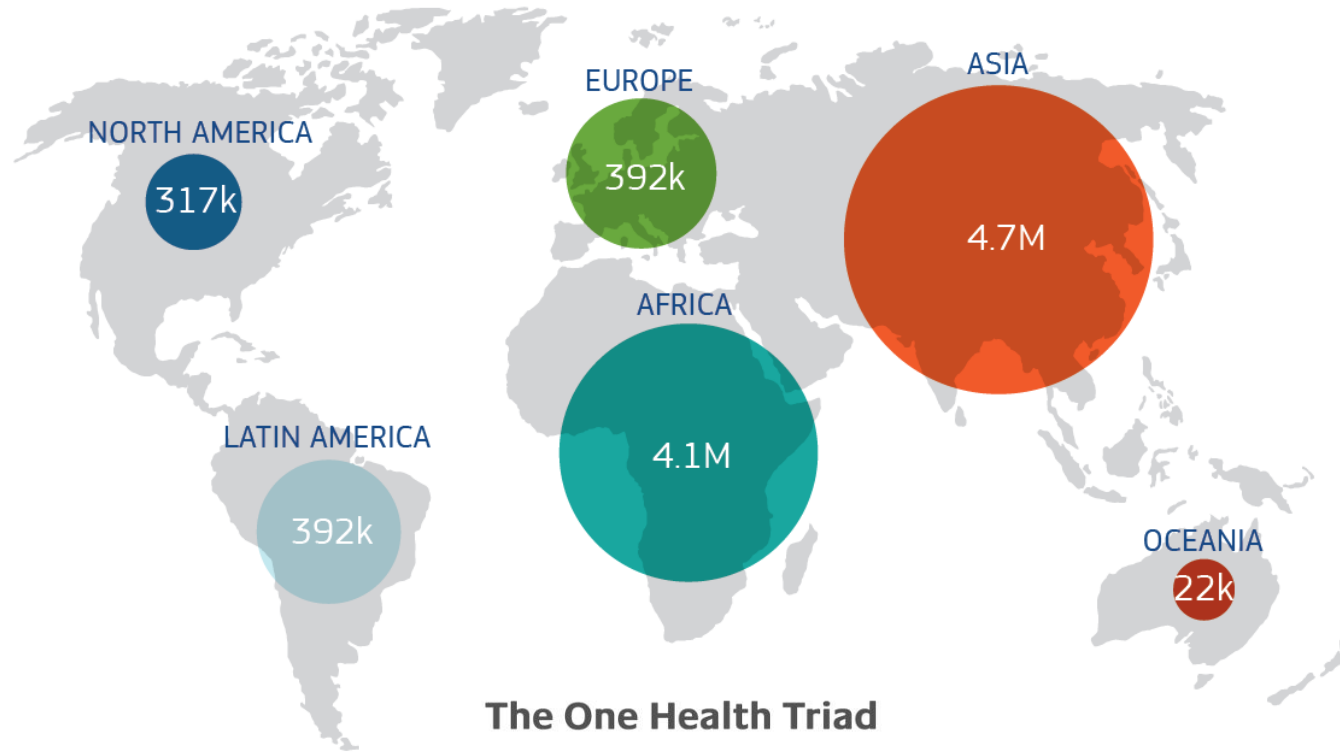
Universitat de Barcelona

Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació
Departament de Biologia, Sanitat i Medi Ambient
Secció de Microbiologia



IRBio

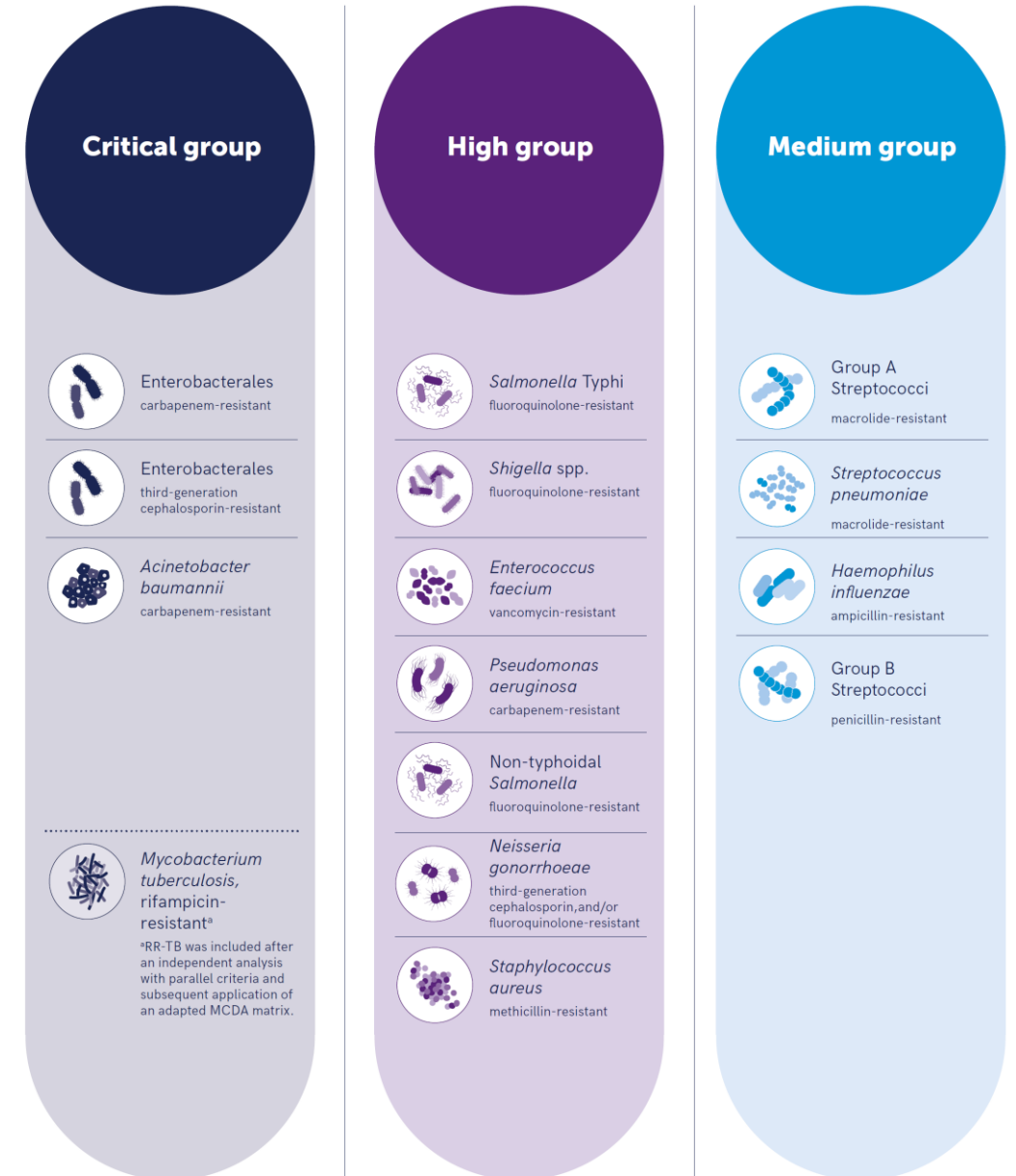




The One Health Triad



Fig 4. WHO Bacterial Priority Pathogens List, 2024



Small World Initiative® (SWI) és un programa que **anima els estudiants a seguir carreres STEM** alhora que aborda una amenaça per a la salut mundial: **els superbacteris**.



Hunting for Microbes



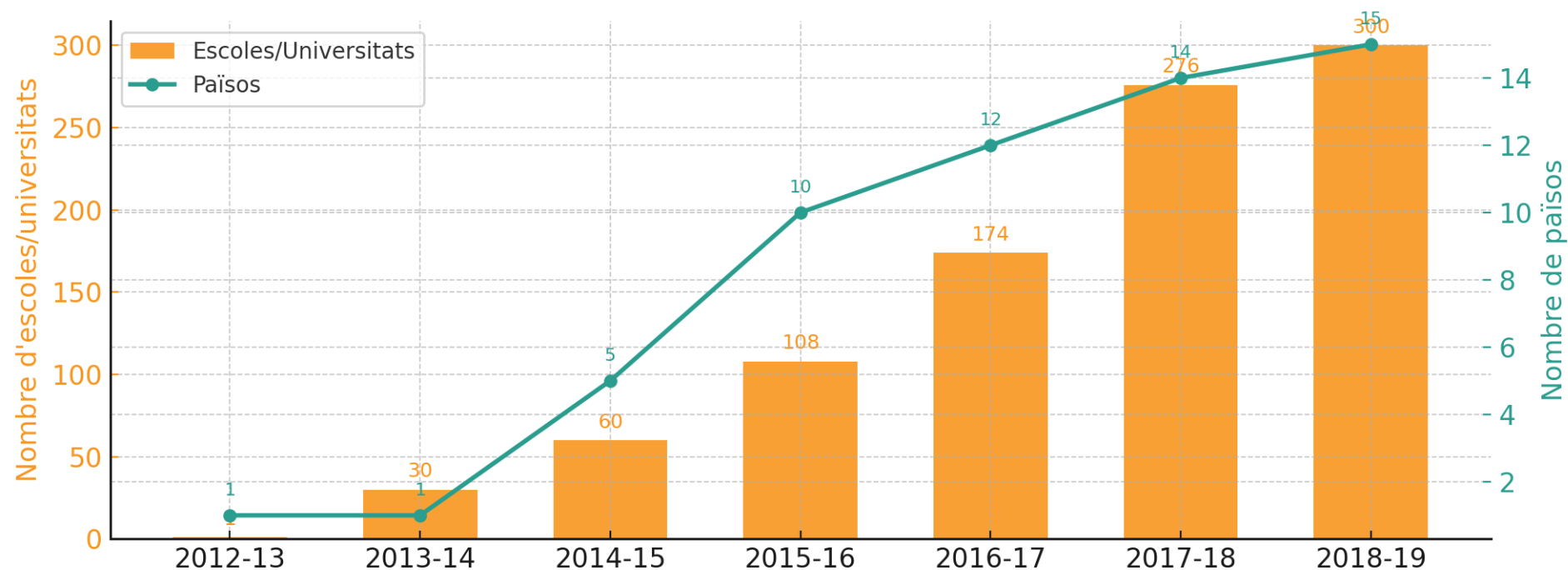
Inspiring Students



Discovering Antibiotics

Small World Initiative
CROWDSOURCING ANTIBIOTIC DISCOVERY

Evolució del programa SWI



Què es SAFE ?

SAFE (Superbug Awareness for Education) és un **projecte internacional** en marxa des del gener de 2020 en l'àmbit de **la resistència antimicrobiana**



Estudiants
universitaris



Instituts



Professors



Investigadors

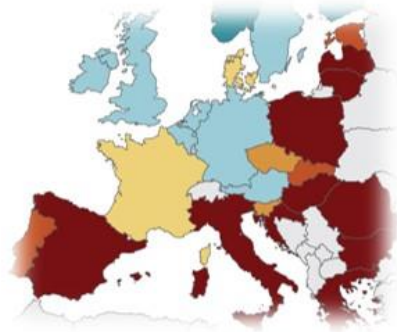




UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Qui forma part del SAFE ?



ISGlobal **Barcelona**
Institute for
Global Health



U.PORTO



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



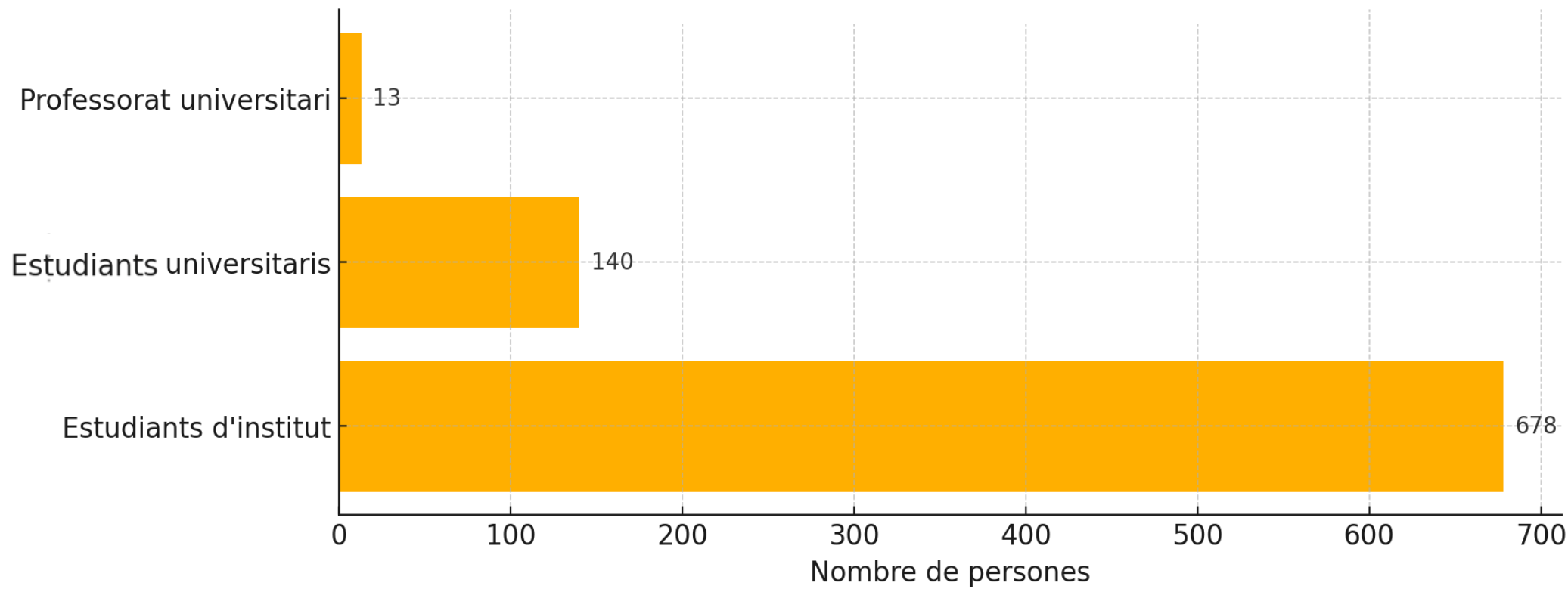
Institut de Desenvolupament
Professional
UNIVERSITAT DE BARCELONA



Institut Català
de la Salut



Participants al projecte SAFE (UB)



Aprenentatge i servei en la resistència antimicrobiana

Professors universitaris



Estudiants universitaris

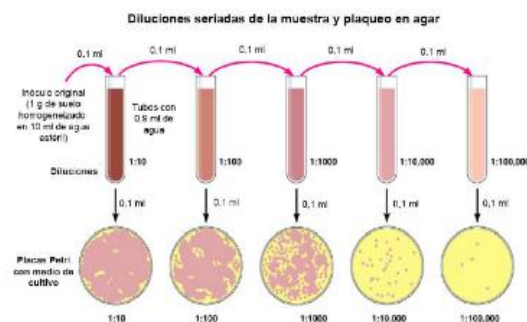


Estudiants (ESO, CFGM, BATX)



Dia 1

Presentació i presa de la mostra



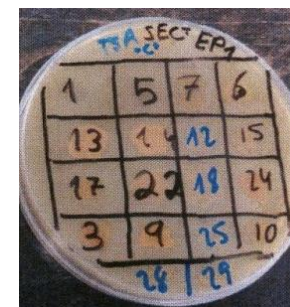
Dia 2

Sembra en medis de cultiu



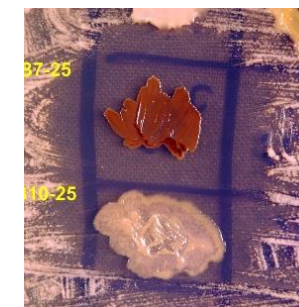
Dia 3

Aïllament de microorganismes en cultiu pur



Dia 4

Assaig d'antibiosi



Dia 5

Resultats, discussió i conclusions

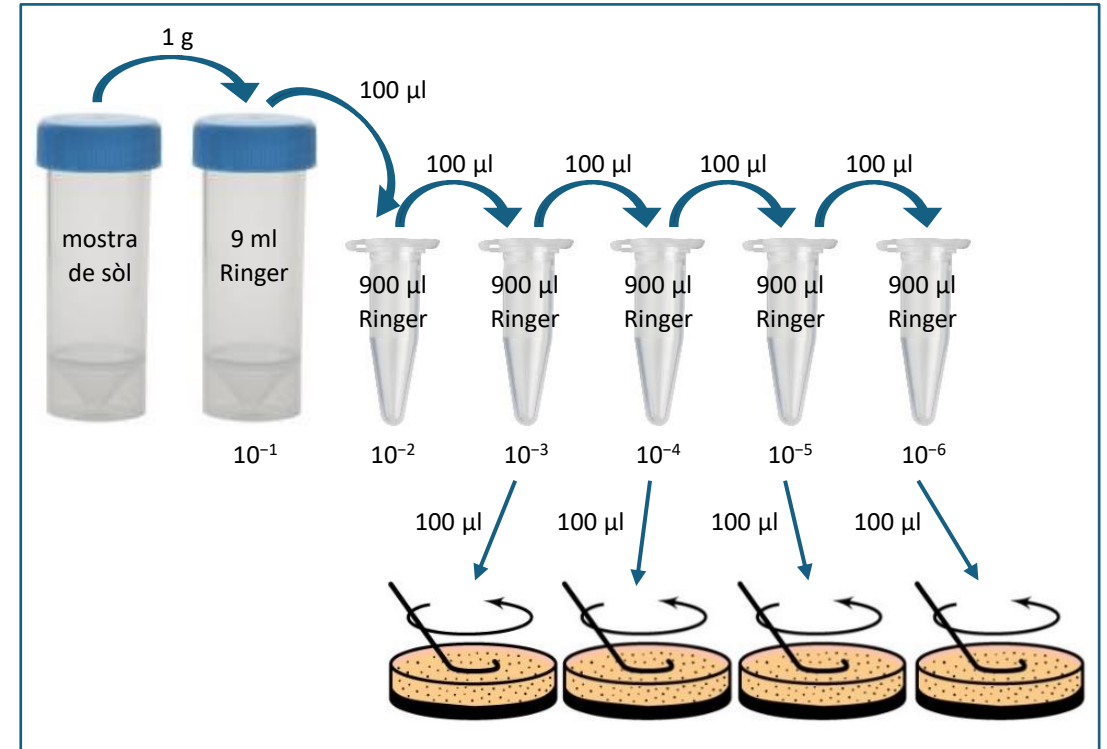
SESSIÓ 1

Presentació del projecte SAFE i recollida de la mostra de sòl



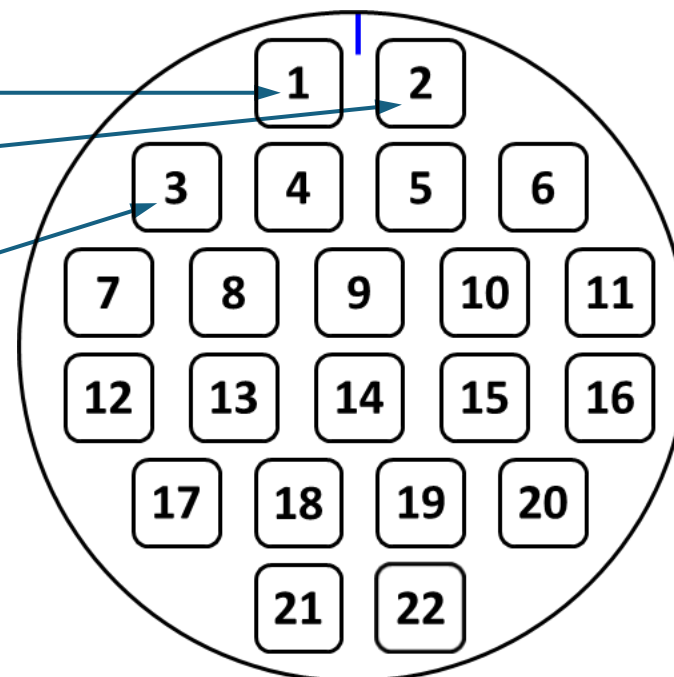
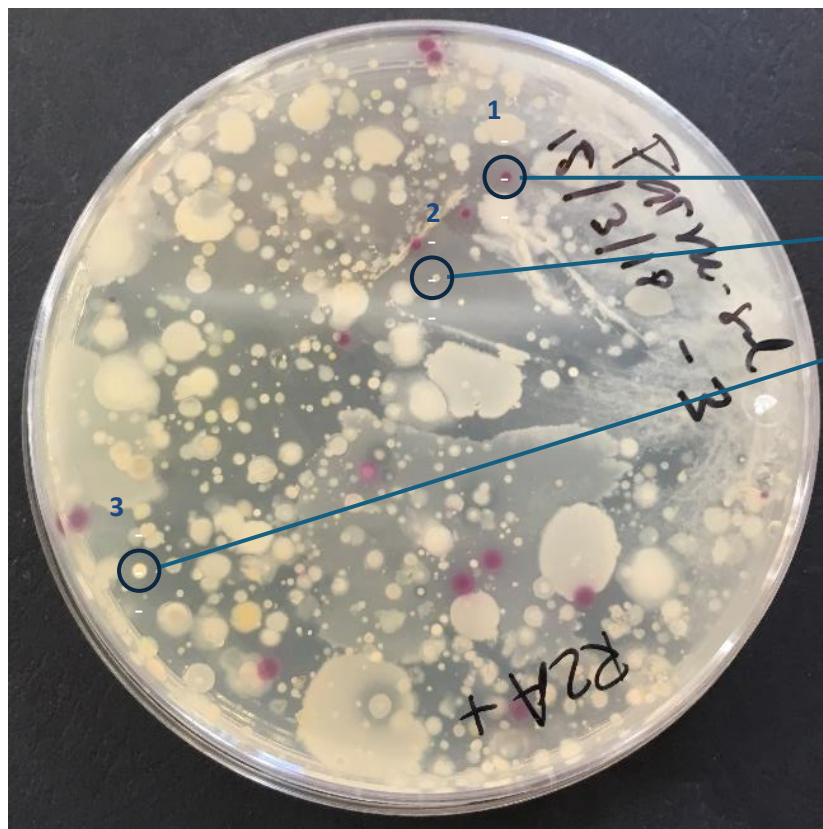
SESSIÓ 2

Cultivant la biodiversitat



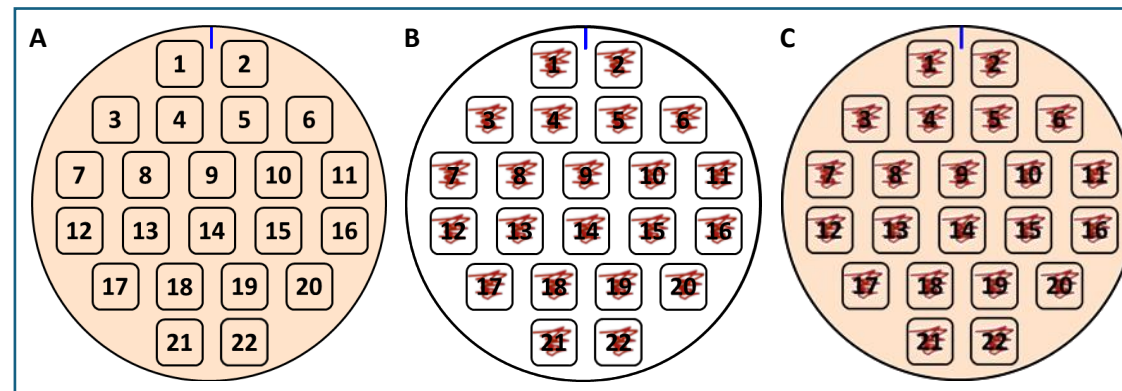
SESSIÓ 3

Colònies i cultius purs de microorganismes



SESSIÓ 4

Assaig d'antibiosi



Safe Relative

Enterococcus raffinosus

Staphylococcus epidermidis

Escherichia coli

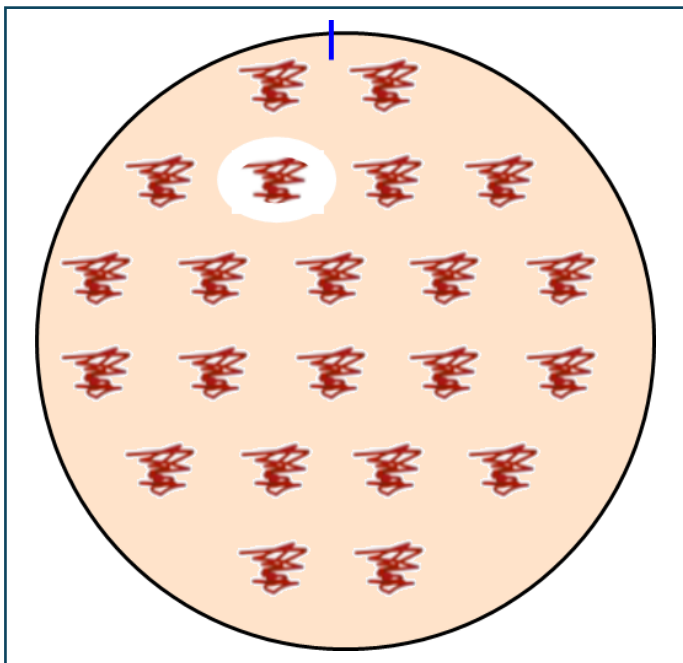
Acinetobacter baylyi

Pseudomonas putida

Enterobacter aerogenes

SESSIÓ 5

Resultat de l'assaig d'antibiosi



**Sembra de cultius
purs de les soques
que han mostrat
activitat**

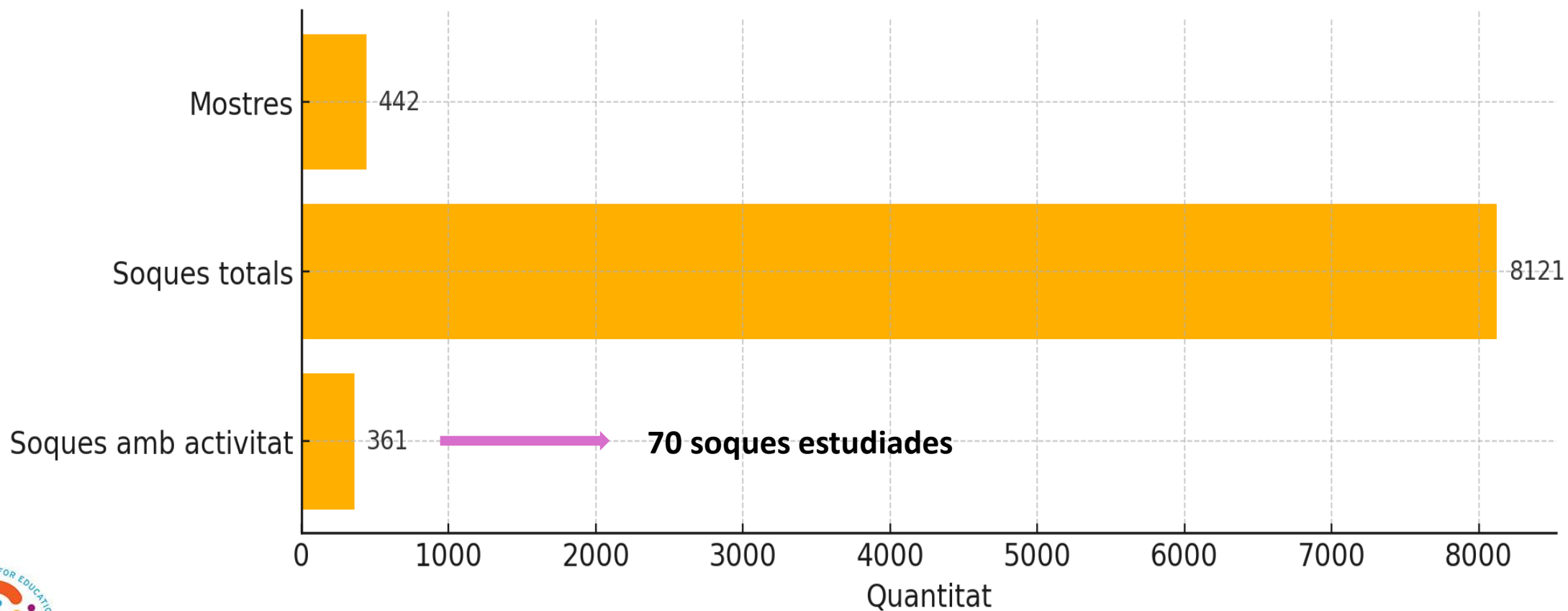
SESSIÓ 5

Resultat de l'assaig d'antibiosi



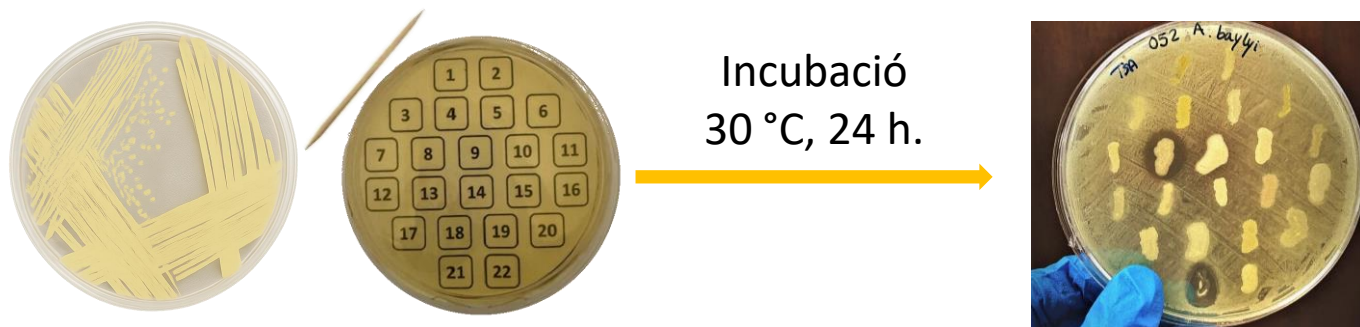
Conservació a - 80 °C

Nombre de mostres processades i soques aïllades



Què fem amb les soques que han mostrat activitat antimicrobiana?

Assaig d'antibiosi



Mesurar els diàmetres
dels halos d'inhibició

ESKAPE Pathogen

Enterococcus faecium

Staphylococcus aureus

Klebsiella pneumonia

Acinetobacter baumannii

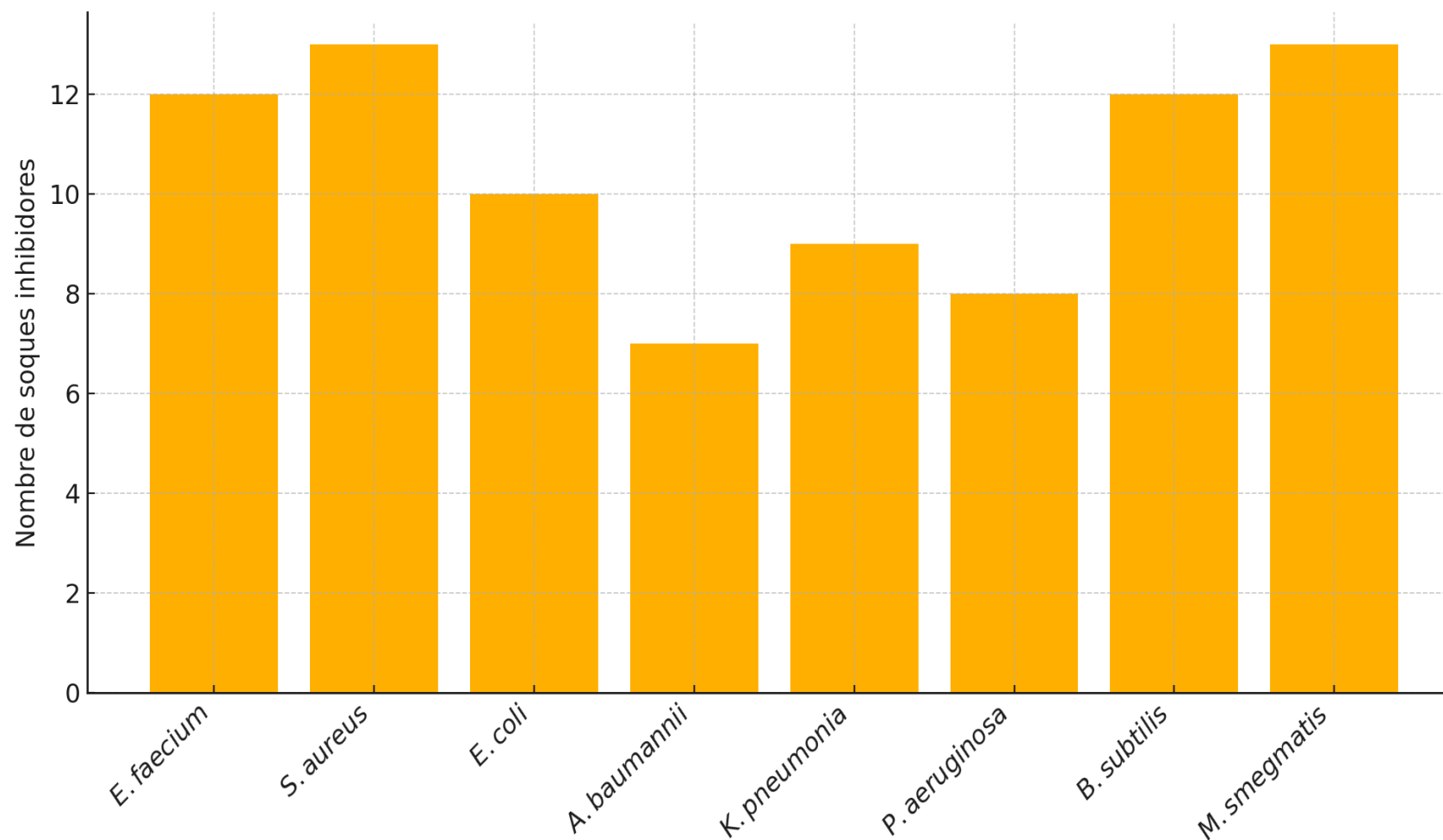
Pseudomonas aeruginosa

Enterobacter species

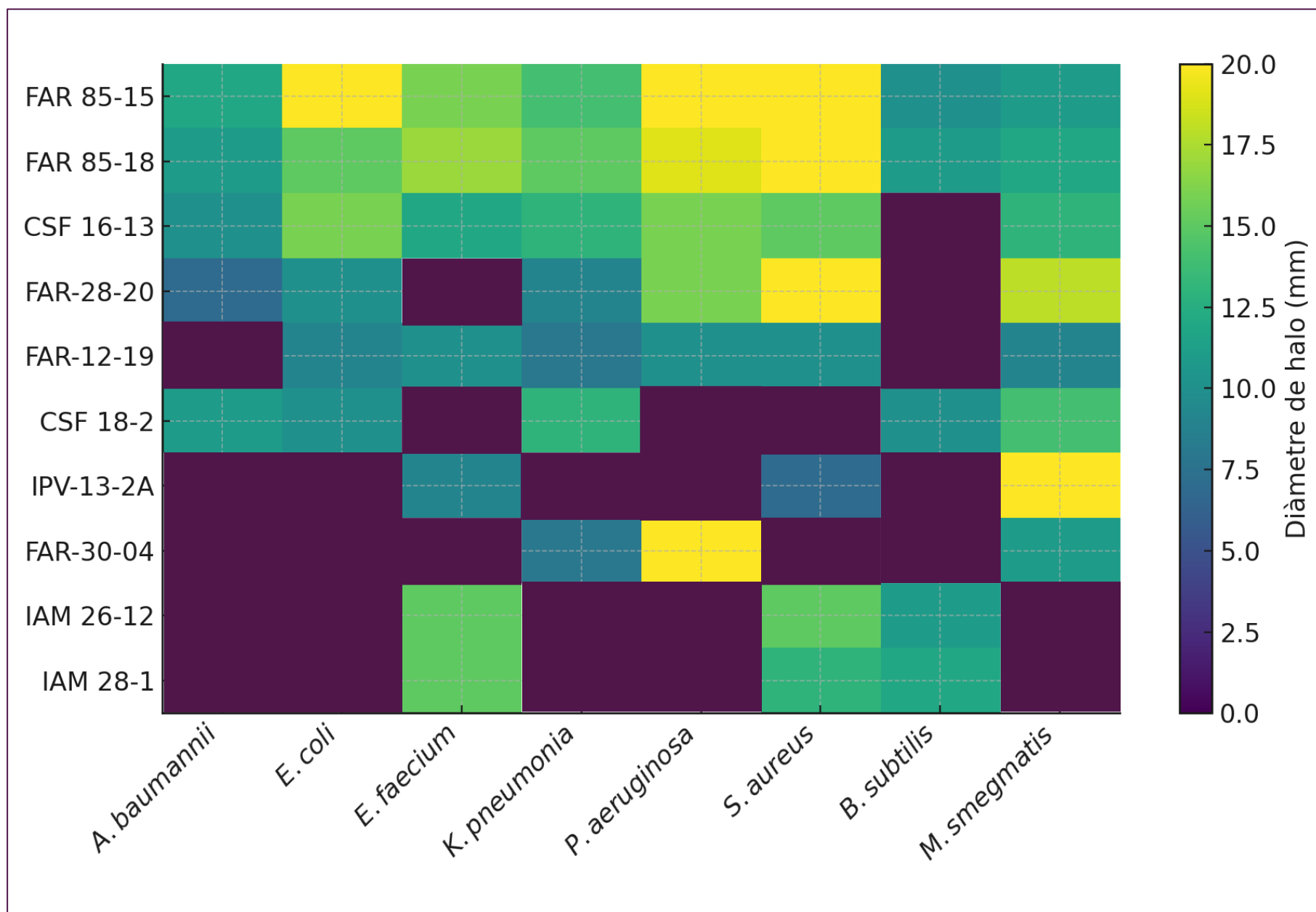
Bacillus subtilis

Mycobacterium smegmatis

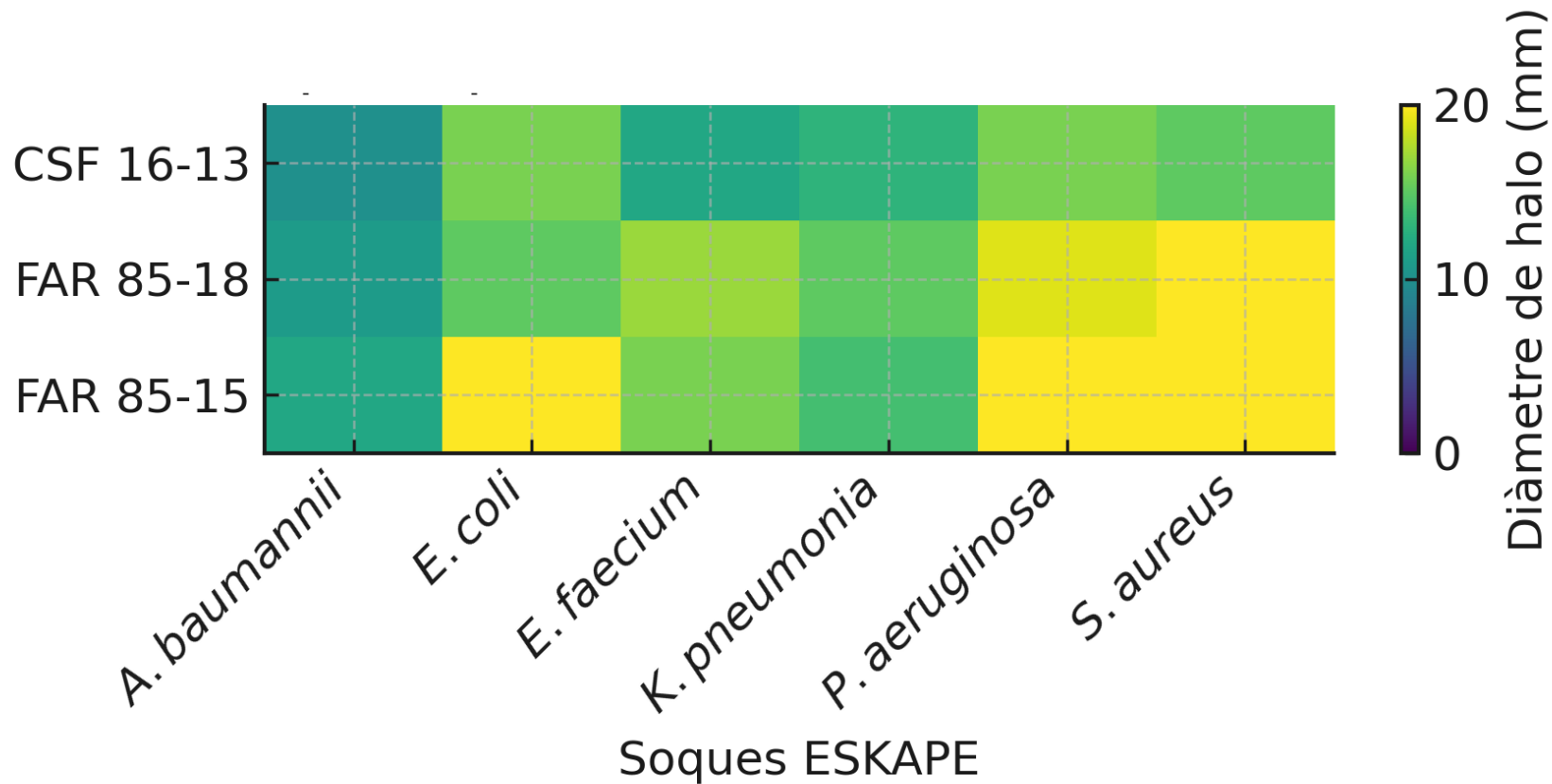
Nombre de soques que inhibeixen els bacteris ESKAPE, *B. subtilis* i *M. smegmatis*



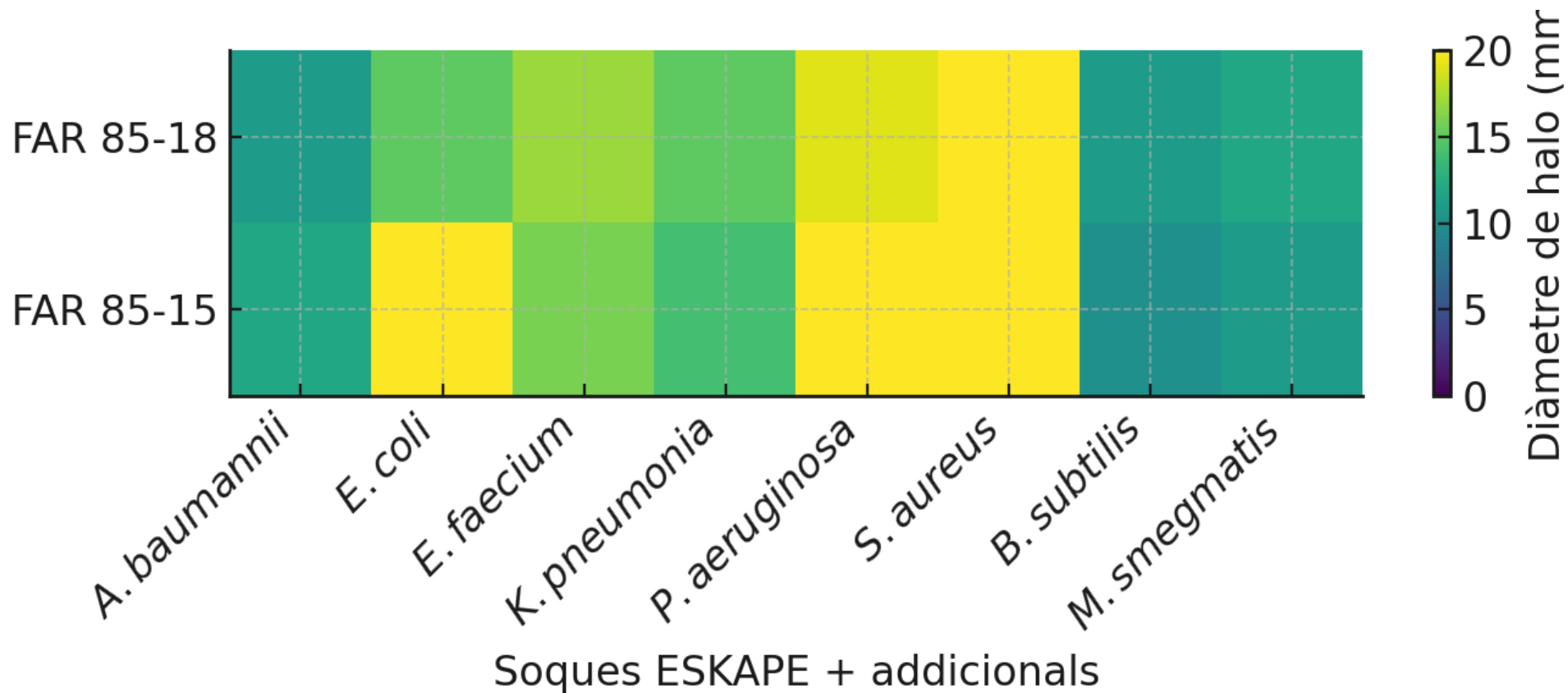
Les 10 soques que han mostrat major activitat



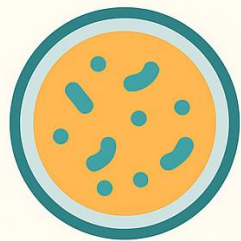
Soques que inhibeixen totes les soques ESKAPE



Soques que inhibeixen les soques ESKAPE i *B. subtilis* i *M. smegmatis*



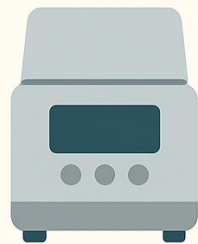
Identificació



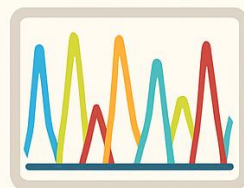
Cultiu



Extracció
d'ADN



PCR



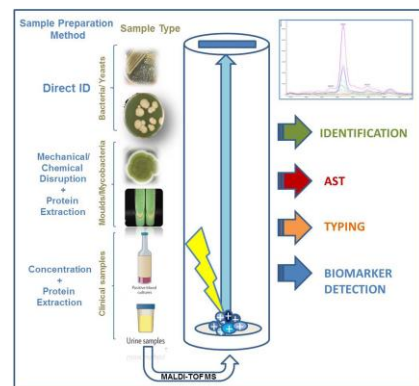
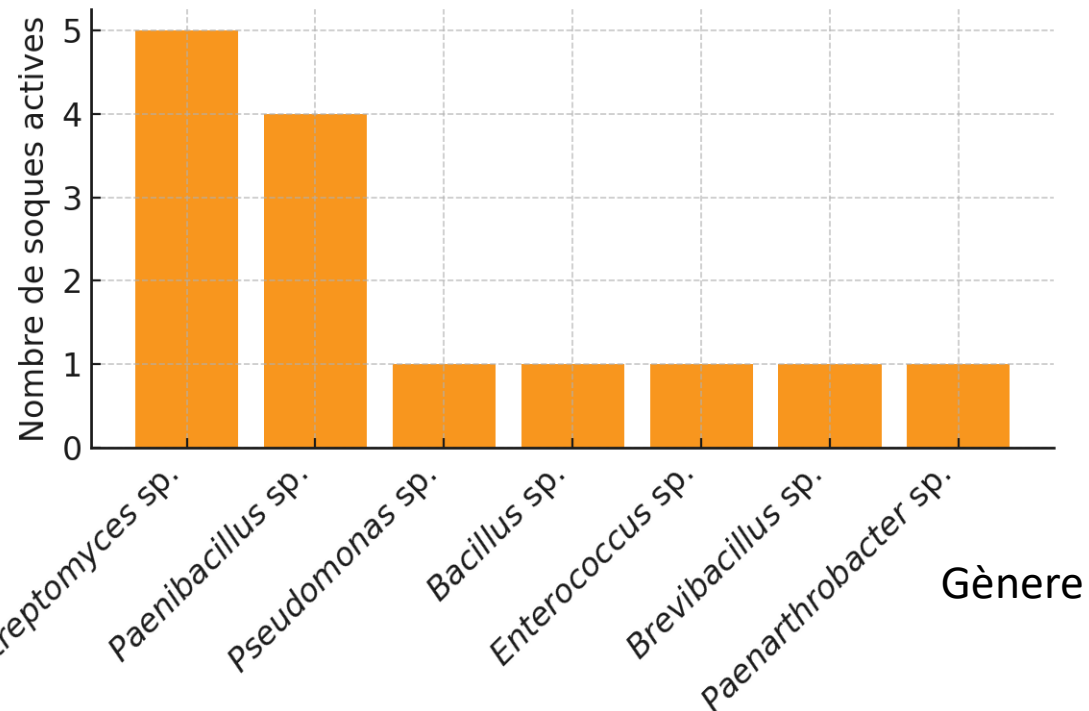
Seqüenciació



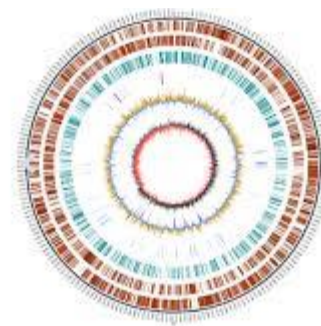
Anàlisi
bioinformàtic

Gens 16S *r*RNA
i *cpn60*

BLAST
i EzBioCloud

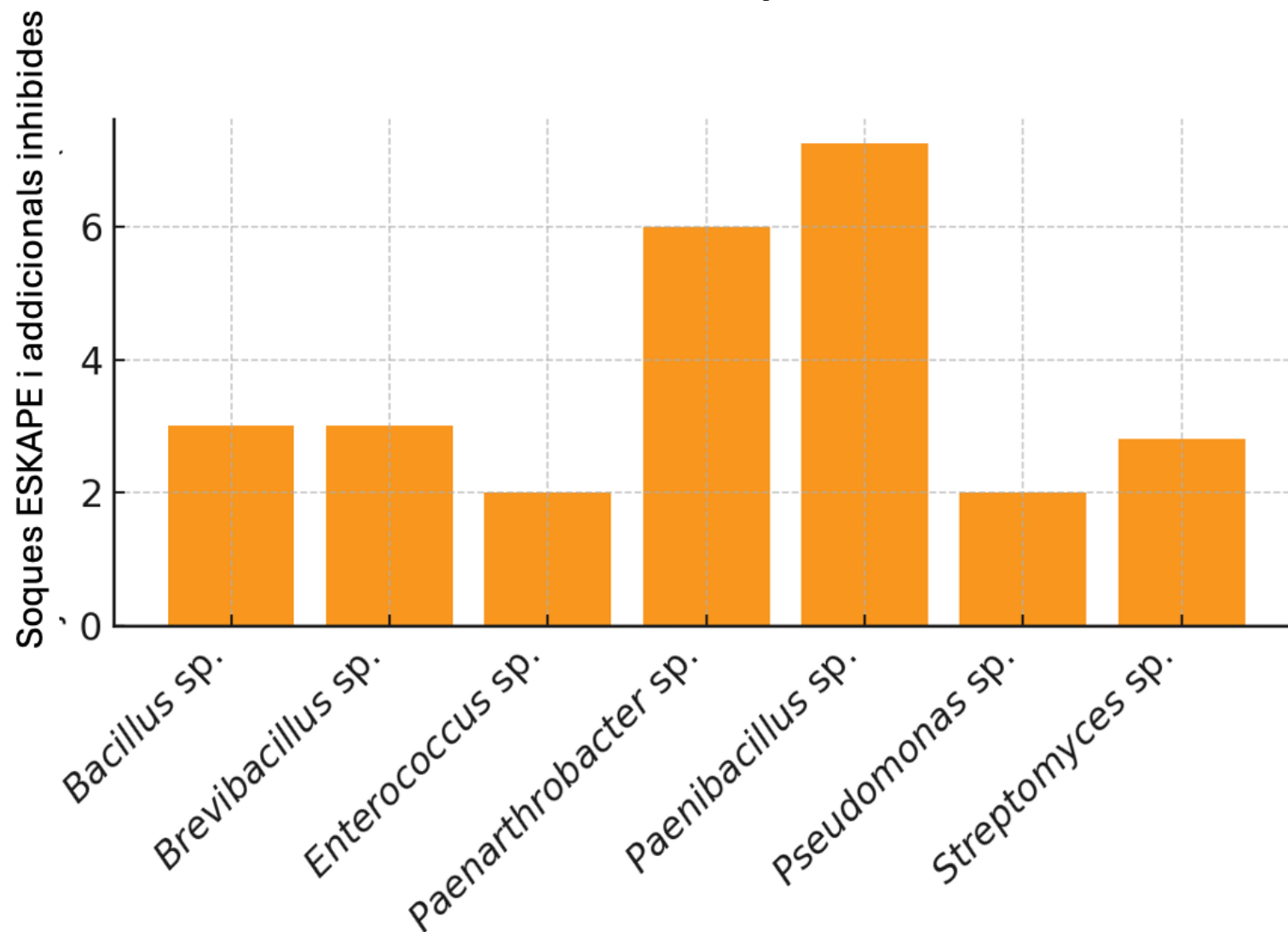


MALDI-TOF



Seqüenciació del genoma
complet

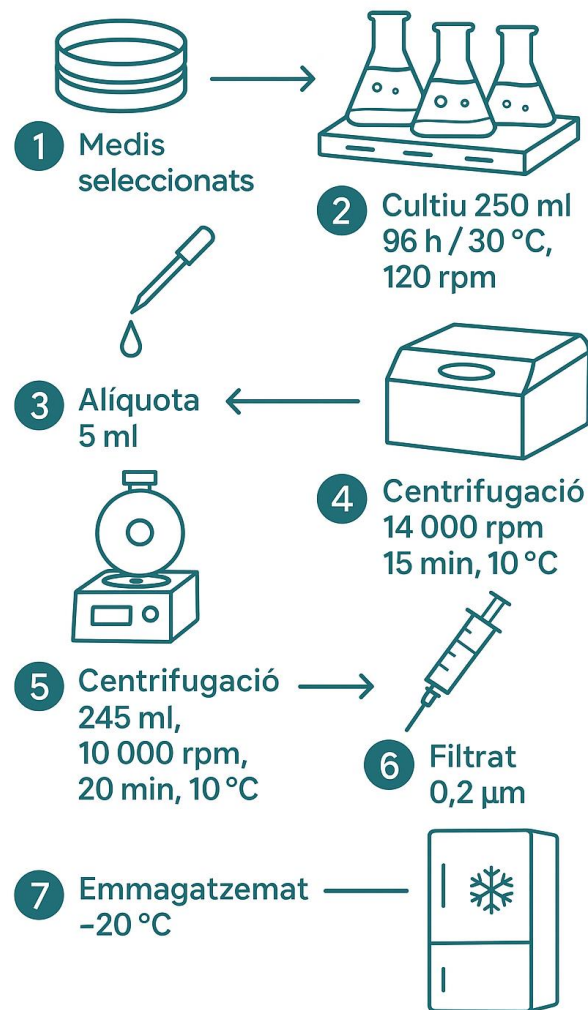
Activitat antibiòtica per Gènere



Assaig d'activitat antibiòtica sobrenedant per seleccionar el millor medi de cultiu

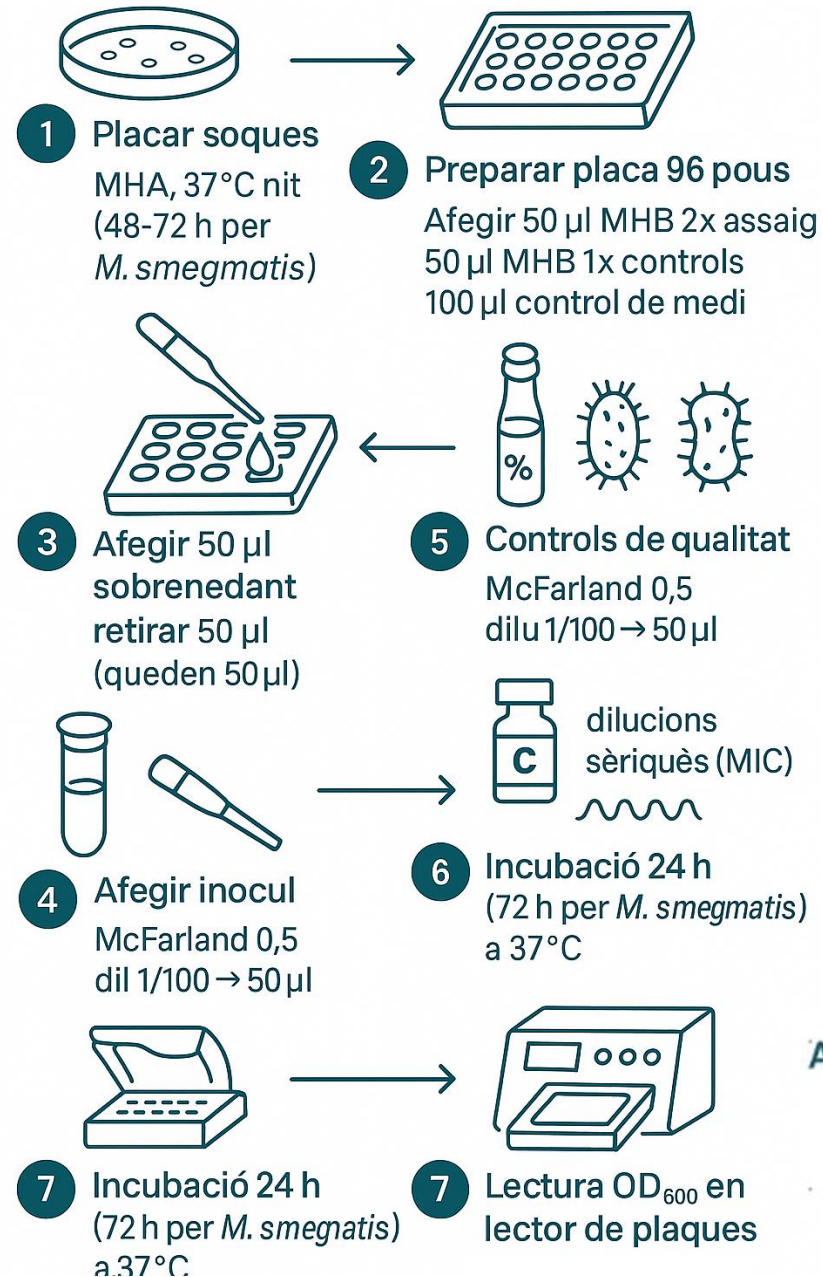
Producció

Selecció del medi de cultiu més òptim



Mesura de l'activitat antibiòtica sobrenedant

Selecció del medi de
cultiu més òptim



Assaig per triplicat



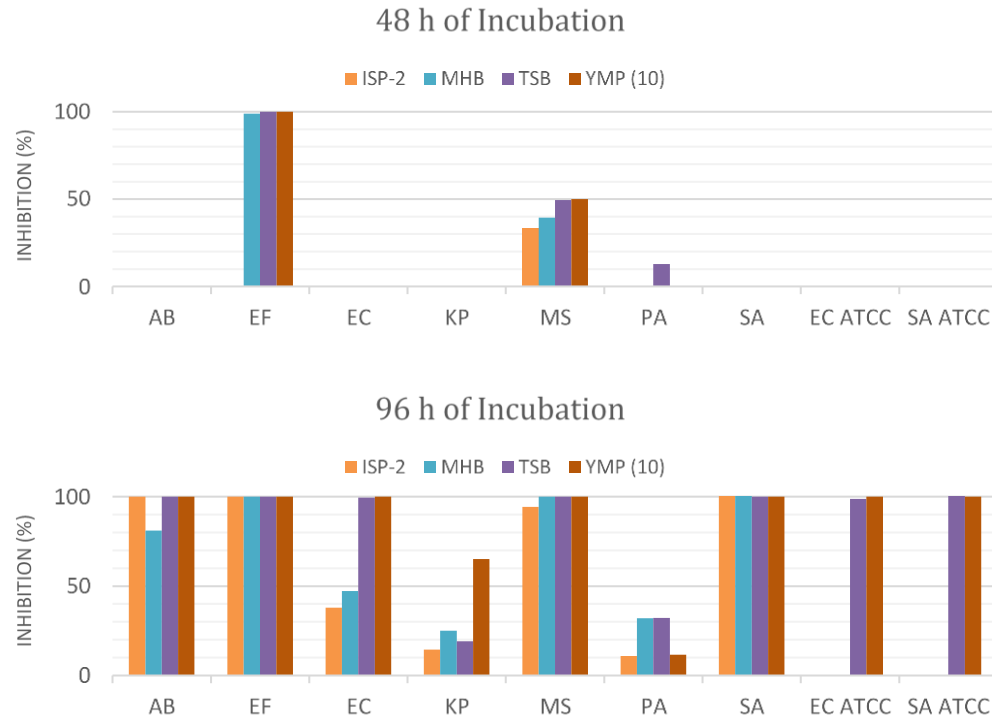


Figure 3. Inhibition percentages of the *Brevibacillus* sp. IPV-13-2A strain after 2 days (48h) and 4 days (96 h) of incubation in ISP2, MHB, TSB, YMP (10). AB (*A. baumannii*), EF (*E. faecium*), EC (*E. coli*), KP (*K. pneumoniae*), MS (*M. smegmatis*), PA (*P. aeruginosa*), SA (*S. aureus*), EC ATCC (*E. coli* ATCC 25922) and SA ATCC (*S. aureus* ATCC 29213).

YMP (10) in *Brevibacillus* sp. IPV-13-2A.

YMP (2.5) in *Paenarthrobacter* sp. FAR-12-19.

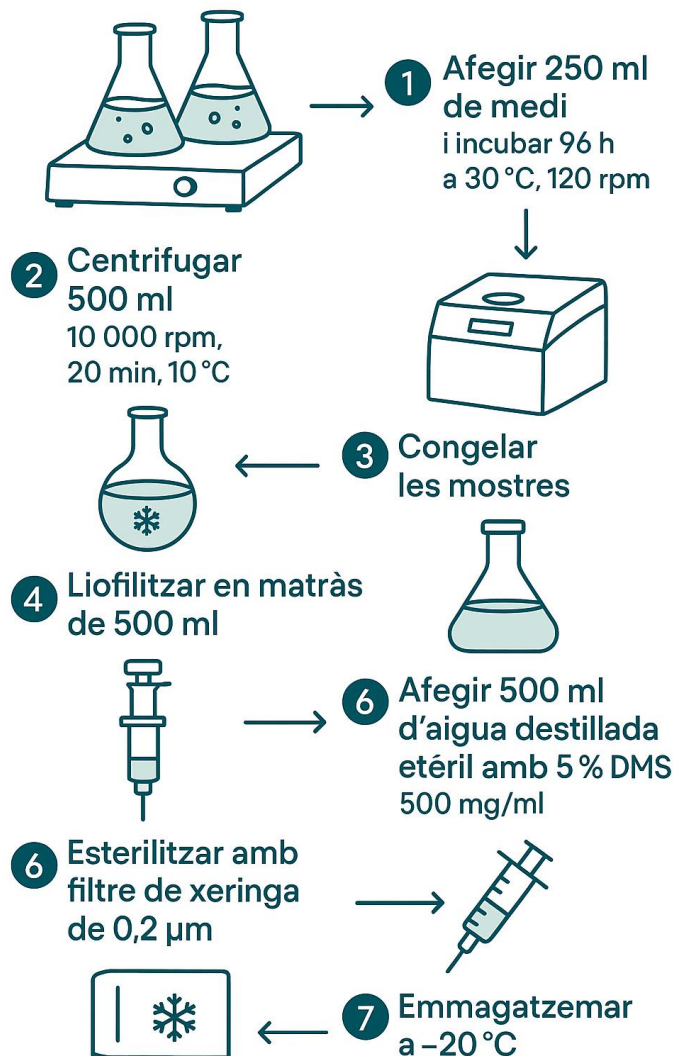
YMP (10) in *Paenibacillus* sp. FAR-26-9B.

MHB in *Paenibacillus* sp. FAR-28-20.

ISP2 in *Streptomyces* sp. FAR-30-04.

MHB in *Streptomyces* sp. FAR-30-10.

Obtenció dels extractes crus



- YMP (10) in *Brevibacillus* sp. IPV-13-2A
- YMP (2.5) in *Paenarthrobacter* sp. FAR-12-19
- YMP (10) in *Paenibacillus* sp. FAR-26-9B

Freeze- dried crude extract (125 mg/ml)	Inhibition (%) $\pm$ SD (%)		
	<i>Brevibacillus</i> sp. IPV-13-2A	<i>Paenarthrobacter</i> sp. FAR-12-19	<i>Paenibacillus</i> sp. FAR-26-9B
<i>A. baumannii</i>	100.00 $\pm$ 1.11	100.00 $\pm$ 8.33	0.00 $\pm$ 1.81
<i>E. faecium</i>	100.00 $\pm$ 0.49	100.00 $\pm$ 1.14	0.00 $\pm$ 7.11
<i>E. coli</i>	98.88 $\pm$ 0.00	100.00 $\pm$ 1.26	56.29 $\pm$ 1.24
<i>K. pneumoniae</i>	100.00 $\pm$ 0.95	100.00 $\pm$ 3.90	18.33 $\pm$ 1.10
<i>M. smegmatis</i>	100.00 $\pm$ 0.24	100.00 $\pm$ 1.61	100.00 $\pm$ 0.49
<i>P. aeruginosa</i>	100.00 $\pm$ 1.38	100.00 $\pm$ 1.87	100.00 $\pm$ 0.43
<i>S. aureus</i>	100.00 $\pm$ 0.00	67.08 $\pm$ 0.38	0.00 $\pm$ 9.74
<i>E. coli</i> ATCC 25922	100.00	100.00	61.96
<i>S. aureus</i> ATCC 29213	100.00	78.65	0.35

Els valors superiors al 90% es consideren **inhibició completa del creixement**.

- MHB in *Paenibacillus* sp. FAR-28-20
- ISP2 in *Streptomyces* sp. FAR-30-04
- MHB in *Streptomyces* sp. FAR-30-10

Freeze- dried crude extract (125 mg/ml)	Inhibition (%) $\pm$ SD (%)		
	<i>Paenibacillus</i> sp. FAR-28-20	<i>Streptomyces</i> sp. FAR-30-04	<i>Streptomyces</i> sp. FAR-30-10
<i>A. baumannii</i>	100.00 $\pm$ 0.37	99.66 $\pm$ 3.04	100.00 $\pm$ 0.00
<i>E. faecium</i>	83.05 $\pm$ 3.59	100.00 $\pm$ 0.27	88.54 $\pm$ 3.56
<i>E. coli</i>	100.00 $\pm$ 0.14	76.88 $\pm$ 0.25	80.44 $\pm$ 0.37
<i>K. pneumoniae</i>	99.68 $\pm$ 0.32	94.95 $\pm$ 2.16	37.89 $\pm$ 1.71
<i>M. smegmatis</i>	100.00 $\pm$ 0.48	100.00 $\pm$ 0.73	100.00 $\pm$ 0.66
<i>P. aeruginosa</i>	99.80 $\pm$ 0.39	99.13 $\pm$ 0.29	100.00 $\pm$ 0.49
<i>S. aureus</i>	26.96 $\pm$ 0.76	99.43 $\pm$ 1.32	0.00 $\pm$ 9.74
<i>E. coli</i> ATCC 25922	99.41	84.42	61.96
<i>S. aureus</i> ATCC 29213	20.72	100.00	0.00

Els valors superiors al 90% es consideren **inhibició completa del creixement**.

Conclusions

1. El 30 % de les mostres ha mostrat activitat antibacteriana detectable contra superbacteris.
 2. FAR 85-18, FAR 85-15 i CSF 16-13 mostren una activitat d'ampli espectre (halos de 10–20 mm).
 3. L'IPV-13-2A va ser altament selectiu contra *M. smegmatis* (37 mm), mentre que el FAR 30-04 va mostrar una gran eficàcia contra *P. aeruginosa* (27 mm). Aquests resultats posen de manifest la importància de seleccionar adequadament tant el medi de cultiu com el temps d'incubació per optimitzar l'activitat antibacteriana dels extractes.
-
1. Si no treballem amb extractes concentrats, podríem descartar erròniament soques que sí tenen un potencial bioactiu rellevant. Això fa indispensable la preparació adequada dels extractes per garantir una correcta detecció i valoració de l'activitat antimicrobiana.
 1. SAFE demostra que la ciència ciutadana i l'aprenentatge-servei poden tenir un impacte real en la recerca. Implica alumnat de secundària i universitari i promou vocacions STEM. També genera dades valuoses per a la comunitat científica i contribueix a la sensibilització sobre l'ús racional dels antibiòtics.

