






# Electroporación de la microbiota de placas solares como búsqueda de nuevos chasis biotecnológicos

Mario Herrero Cervera

Trabajo de Fin de Grado – Grado en Biotecnología


13 julio 2018

# Índice

-  Introducción
-  Objetivo
-  Materiales y métodos
-  Resultados
-  Conclusiones

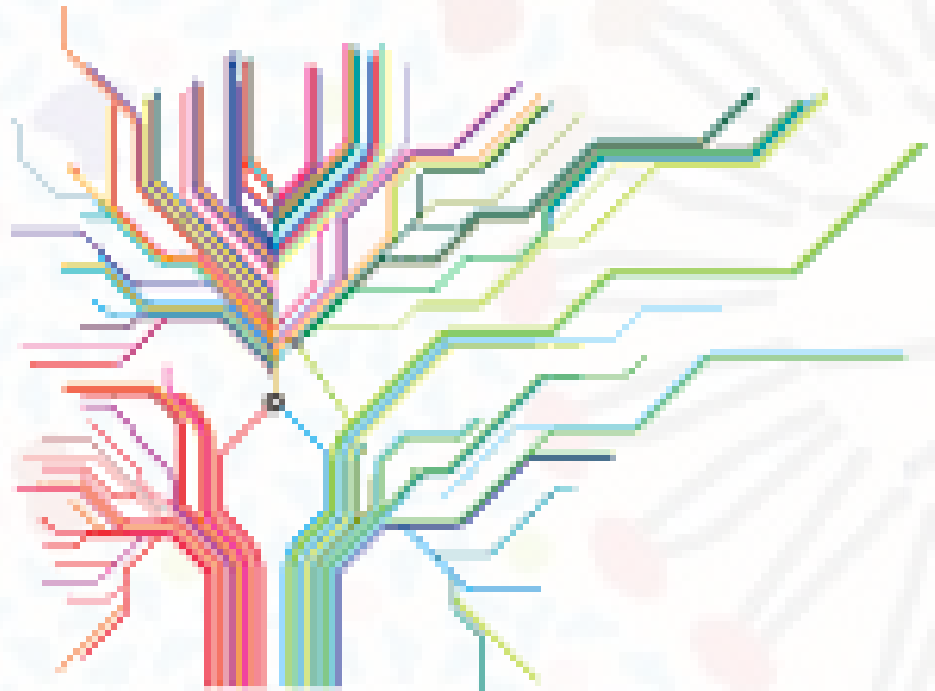
# Introducción

# Transformación bacteriana inducida por rayos

The background of the slide features a light blue and white checkered pattern. Overlaid on this are numerous small, colorful dots in shades of pink, yellow, and purple. Additionally, there are several stylized, light gray bacterial cells with long, thin flagella, scattered across the slide.

# Transformación bacteriana inducida por rayos

- Transferencia Horizontal de Genes (THG) → adquisición rápida de potenciales habilidades de adaptación
- Rayos como facilitadores de la transformación bacteriana



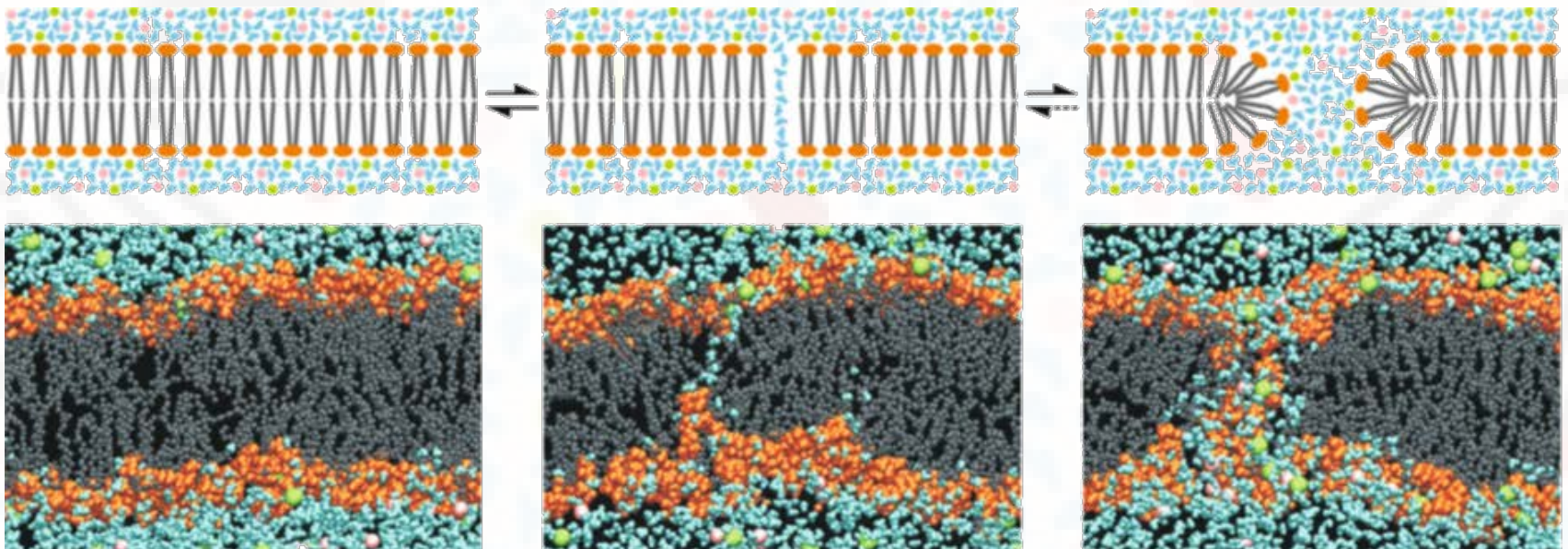
Modificado de <http://mcinerneylab.com>

# Electroporación

The background of the slide features a repeating pattern of stylized flowers with long, thin stems and small, colorful circular accents (confetti) in shades of pink, yellow, and light blue.

# Electroporación

- Primeras aplicaciones: Jean Antoine Nollet (1754) y Louisville Water Company (1896) para la eliminación de microorganismos (electroporación irreversible)
- Década de 1980, electrotransformación de células de mamíferos: electroporación reversible - formación de poro acuoso metaestable



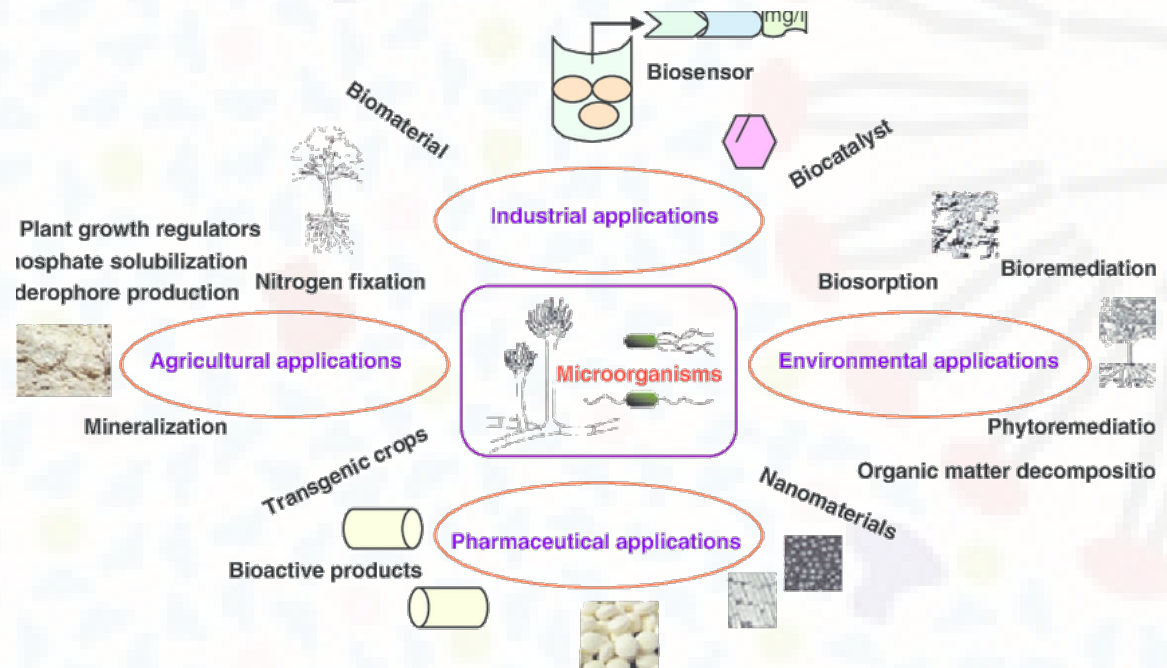
# Microorganismos y biotecnología

The background of the slide features a light blue and white checkered pattern. Overlaid on this are numerous small, colorful dots in shades of pink, yellow, and light blue. Additionally, there are stylized, faint illustrations of microorganisms, including some with long, thin, radiating lines resembling flagella or spores, and others with more complex, multi-lobed shapes.



# Microorganismos y biotecnología

- 1700 aC: poema sumerio, "Himno a Ninkasi", menciona la elaboración de cerveza.
- Hallazgo de un tarro de 7000 años con vino
- Robert Hooke y Antoni van Leeuwenhoek: descubrimiento de microorganismos
- La biotecnología utiliza microorganismos como fábricas vivientes para fabricar productos con facilidad y flexibilidad

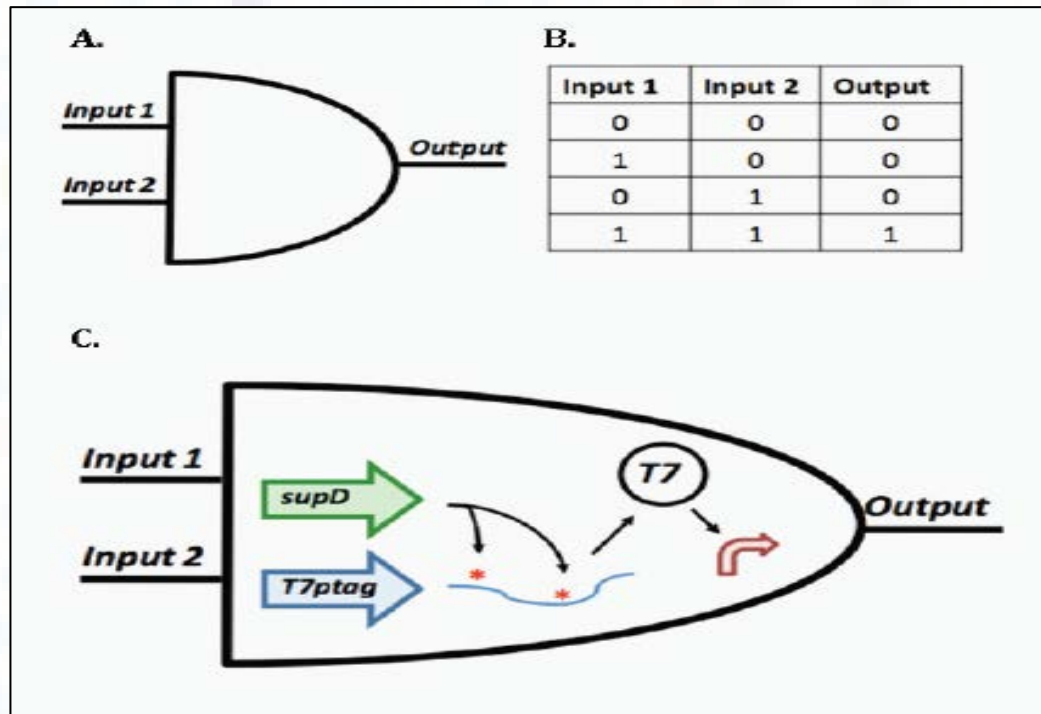


# Chasis en biología sintética y biotecnología

The background of the slide features a complex, abstract pattern. It consists of numerous small, semi-transparent dots in shades of blue, yellow, and pink, scattered across the white background. Overlaid on these dots are thin, light gray lines that form a network of interconnected paths, some of which resemble stylized molecular structures or neural networks. The overall effect is a dense, textured, and futuristic aesthetic.

# Chasis en biología sintética y biotecnología

- *Escherichia coli* y *Saccharomyces cerevisiae* son los chasis de biología sintética y biotecnología más usados
- Evolución desde simples mutaciones genéticas a complejos circuitos sintéticos y de diseño
- Necesidad de nuevos y más flexibles chasis



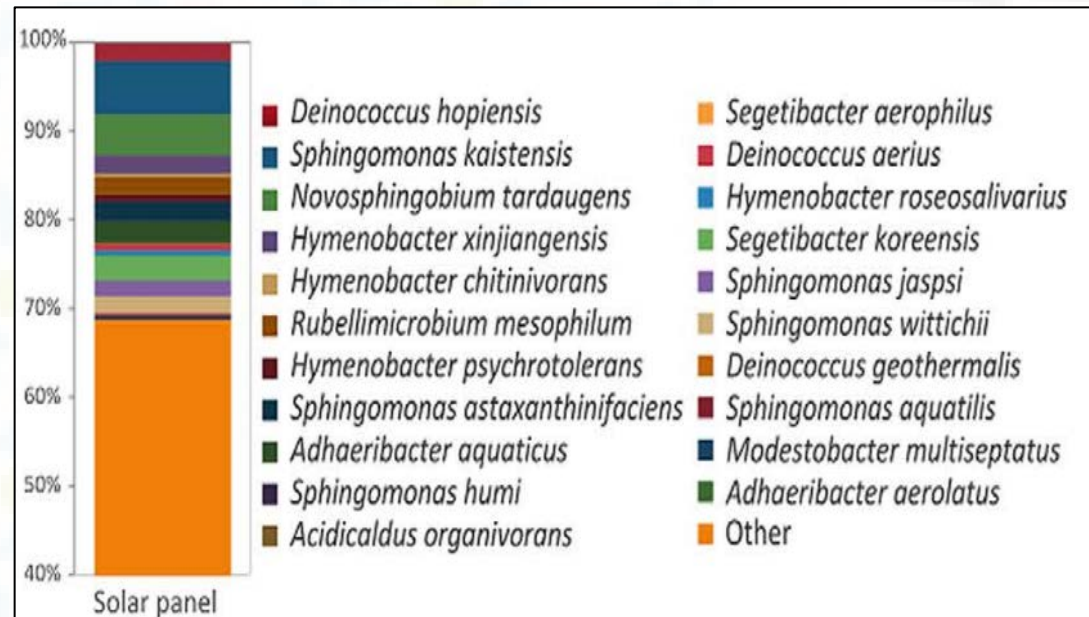
# Biodiversidad y microbiota de paneles solares

The background of the slide features a light blue and white pattern. It consists of numerous small, semi-transparent dots in shades of blue, yellow, and pink. Interspersed among these dots are thin, grey, radiating lines that resemble stylized sunbeams or the structure of a network graph, creating a complex, textured background.

# Biodiversidad y microbiota de paneles solares

- Ambientes extremos: diversas estrategias de supervivencia y adaptación
- Paneles solares: más de 500 especies diferentes

- Explotación de la biodiversidad natural: necesidad del desarrollo de la biología sintética y biotecnología



Modificado de Dorado-Morales et al. (2016)

# Objetivo

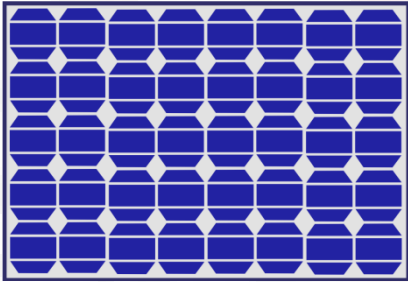
The background of the slide features a light blue and white pattern. It consists of numerous small, semi-transparent dots in shades of yellow, pink, and light blue, scattered across the surface. Overlaid on these dots are thin, grey lines that radiate from various points, creating a starburst or sunburst effect. The overall aesthetic is clean and modern.

Modificación genética mediante electroporación de microorganismos presentes en muestras de placas solares, muestra derivada de la naturaleza, con el objetivo de explotar su potencial y encontrar nuevos chasis en biología sintética y biotecnología

# Esquema trabajo

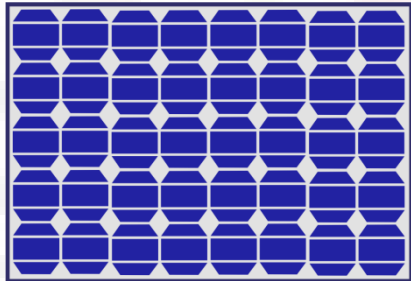
The background of the slide features a festive pattern of colorful confetti in shades of pink, yellow, and light blue, interspersed with thin, grey streamers that resemble party streamers.





Placa solar

## Esquema trabajo

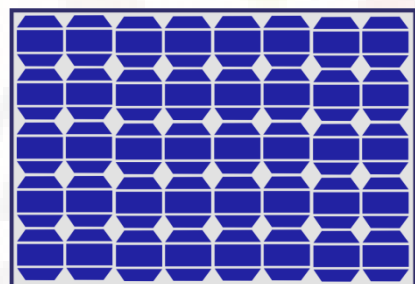


Placa solar

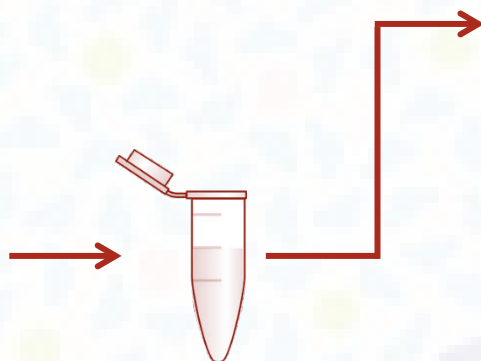


Muestra  
placa solar

Esquema  
trabajo

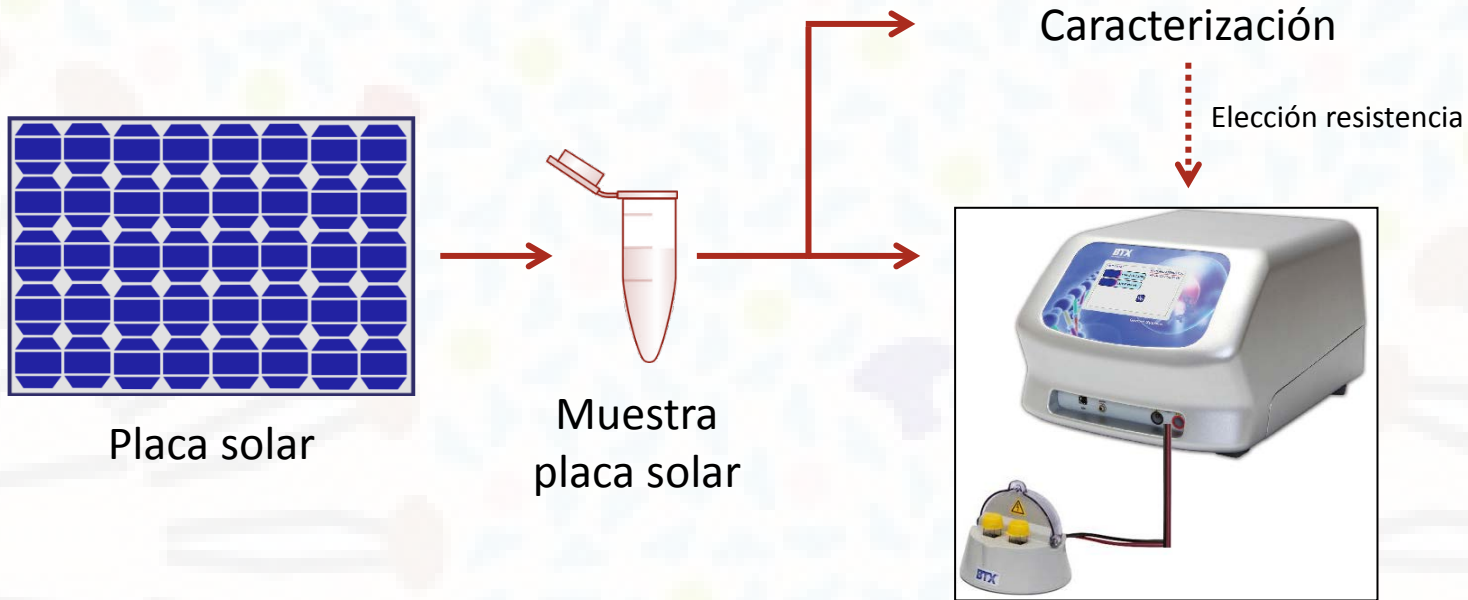


Placa solar

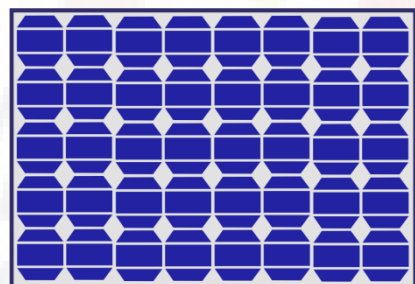
Muestra  
placa solar

Caracterización

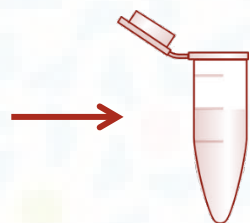
# Esquema trabajo



Esquema  
trabajo



Placa solar

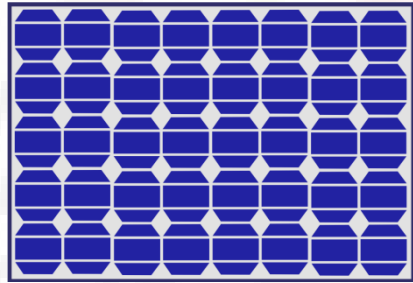
Muestra  
placa solar

Caracterización

Elección resistencia

Protocolo  
electrocompetencia

# Esquema trabajo

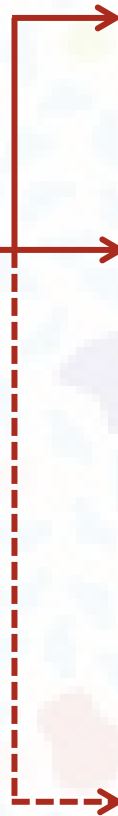


Placa solar

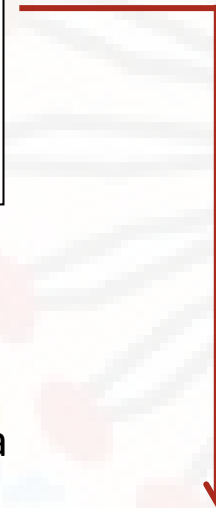
Muestra  
placa solar

Caracterización

Elección resistencia

Protocolo  
electrocompetencia

# Esquema trabajo

Análisis colonias  
positivas e  
identificación

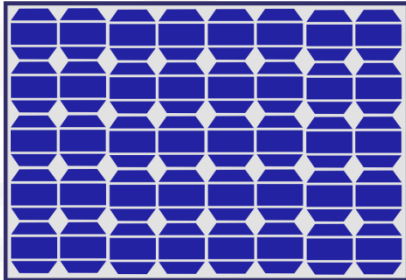
# Materiales y métodos

# Muestras biológicas usadas

The background of the slide features a light cream-colored surface adorned with a pattern of small, multi-colored dots in shades of blue, yellow, pink, and purple. Interspersed among these dots are several stylized, hand-drawn mushrooms with light brown stems and caps in various colors including pink, orange, and purple.

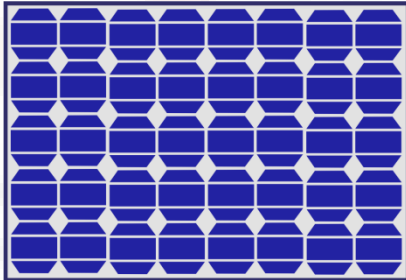


# Muestras biológicas usadas

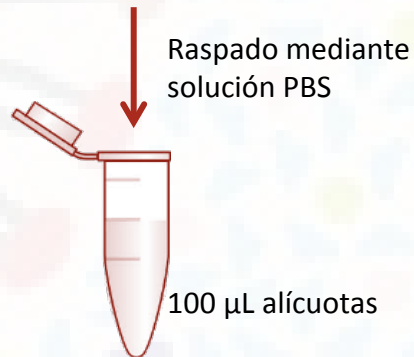


1.28 m<sup>2</sup> placa  
solar

# Muestras biológicas usadas

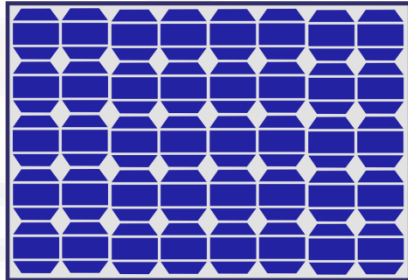


1.28 m<sup>2</sup> placa  
solar

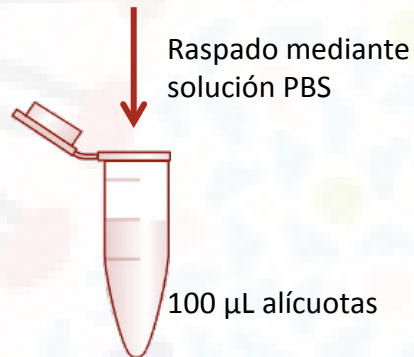


Muestra de  
placa solar  
(SP)

# Muestras biológicas usadas

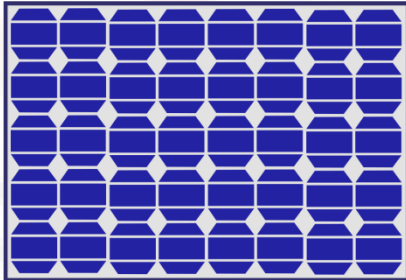


1.28 m<sup>2</sup> placa  
solar

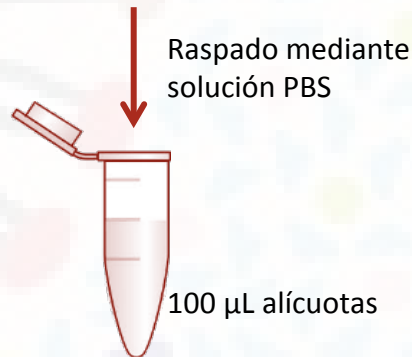


Muestra de  
placa solar  
(SP)

# Muestras biológicas usadas



1.28 m<sup>2</sup> placa  
solar



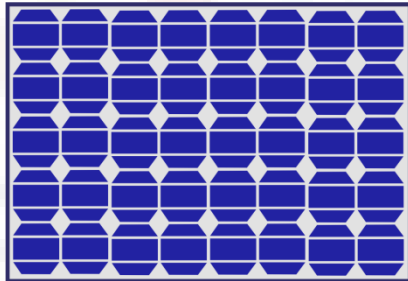
Muestra de  
placa solar  
(SP)

*Escherichia coli* DH5α  
(DH5)

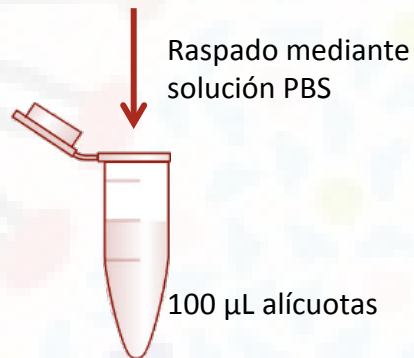
*Escherichia coli* electrocompetente  
casera DH5α de Ron Geller (RG)

*Escherichia coli* electrocompetente  
comercial NEB5  
(NEB5)

# Muestras biológicas usadas



1.28 m<sup>2</sup> placa  
solar



Muestra de  
placa solar  
(SP)

*Escherichia coli* DH5α  
(DH5)

*Escherichia coli* electrocompetente  
casera DH5α de Ron Geller (RG)

*Escherichia coli* electrocompetente  
comercial NEB5  
(NEB5)

*E. coli*

# Cultivo en placa de medio sólido



# Cultivo en placa de medio sólido

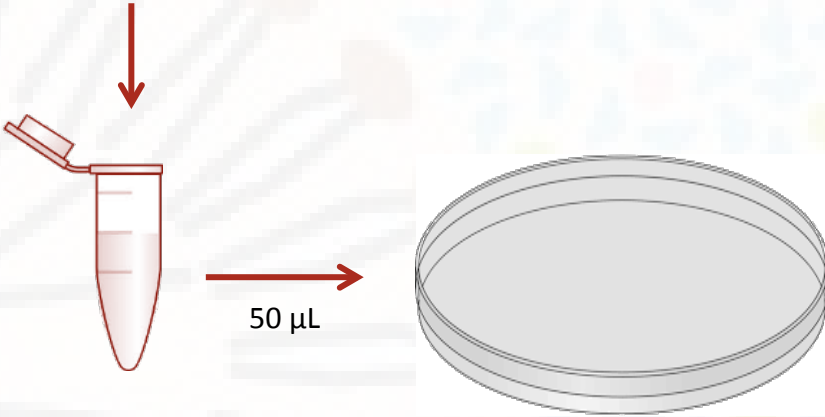
Ensayo Y



Muestra  
X

# Cultivo en placa de medio sólido

Ensayo Y



Muestra  
X

90 mm × 15 mm  
placas de Petri  
con  
20 mL LB or R2A  
agar



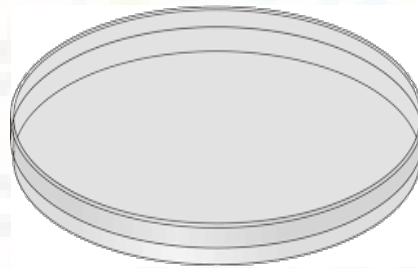
# Cultivo en placa de medio sólido

Ensayo Y



50  $\mu$ L

Muestra  
X

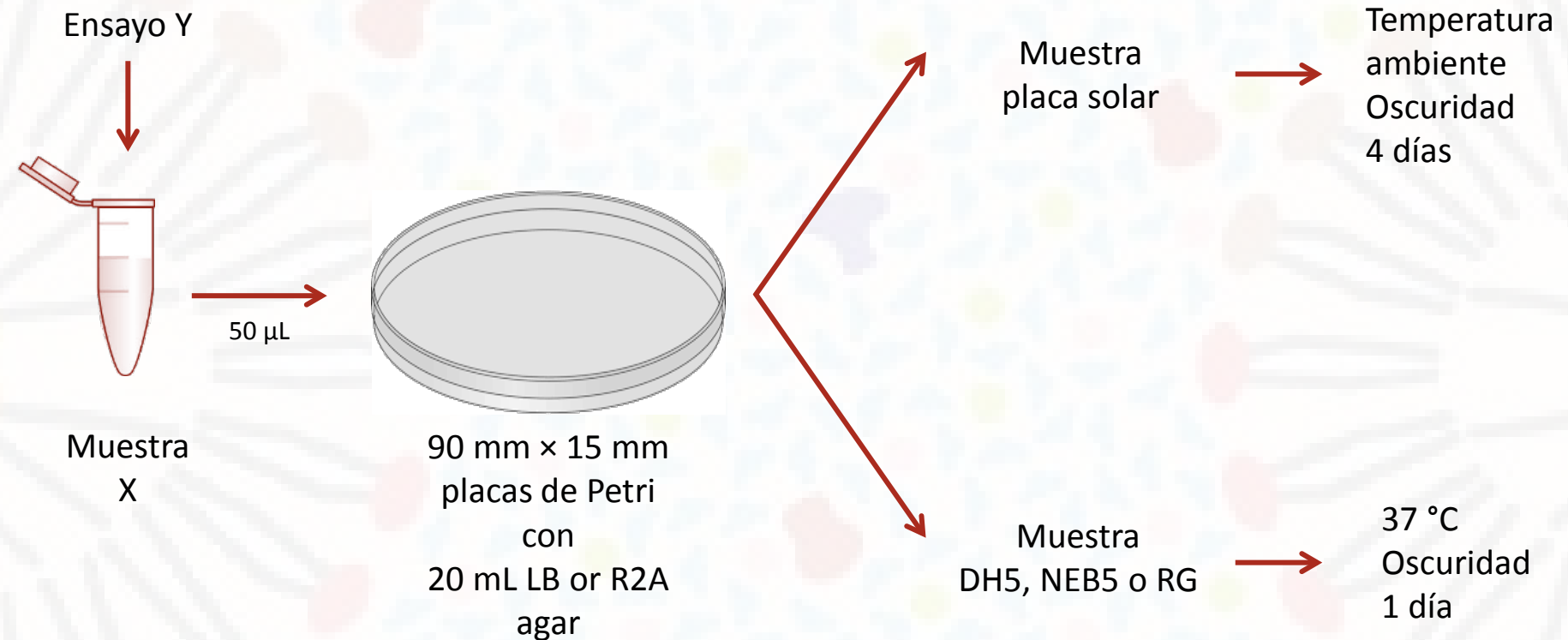


90 mm  $\times$  15 mm  
placas de Petri  
con  
20 mL LB or R2A  
agar

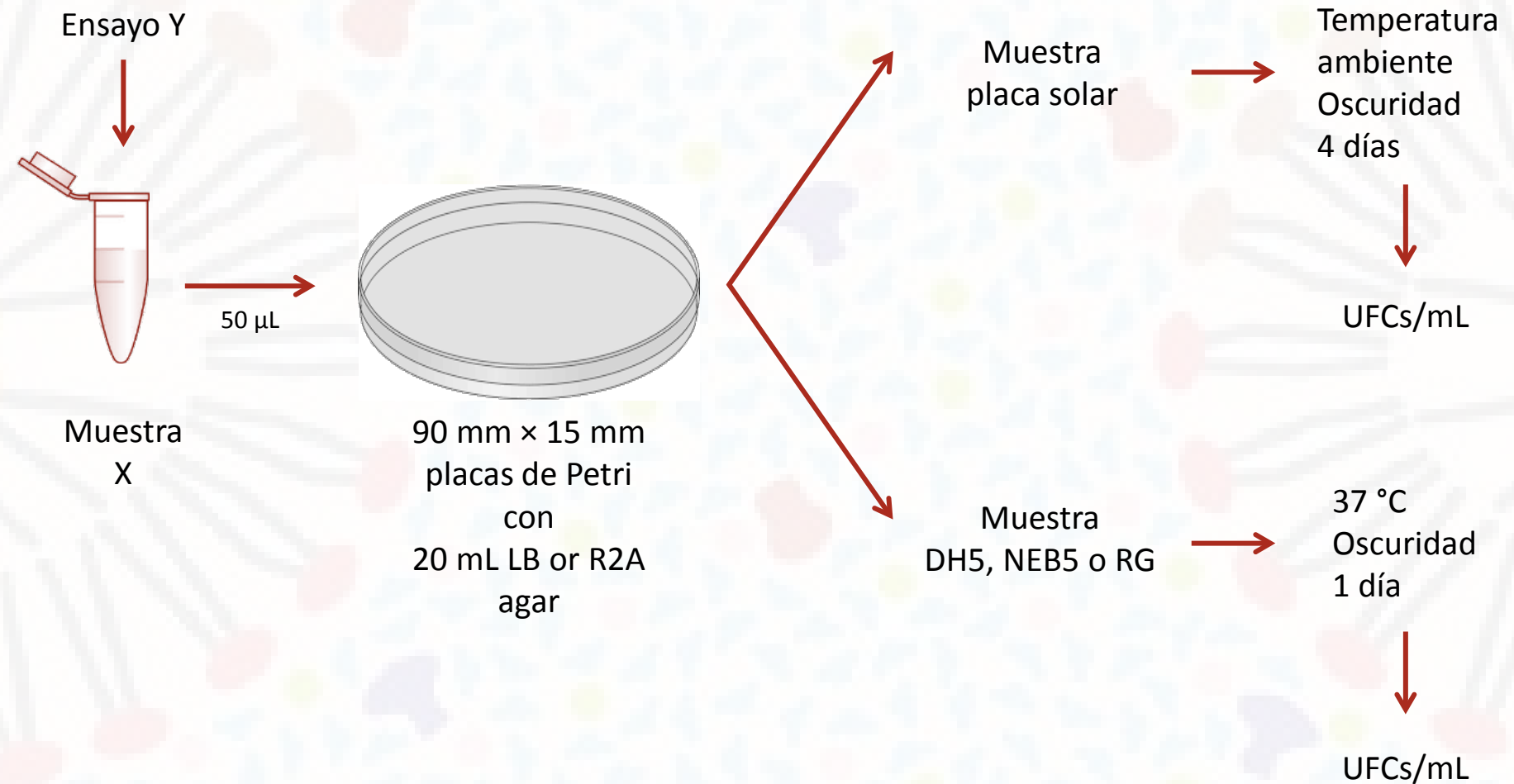
Muestra  
placa solar

Muestra  
DH5, NEB5 o RG

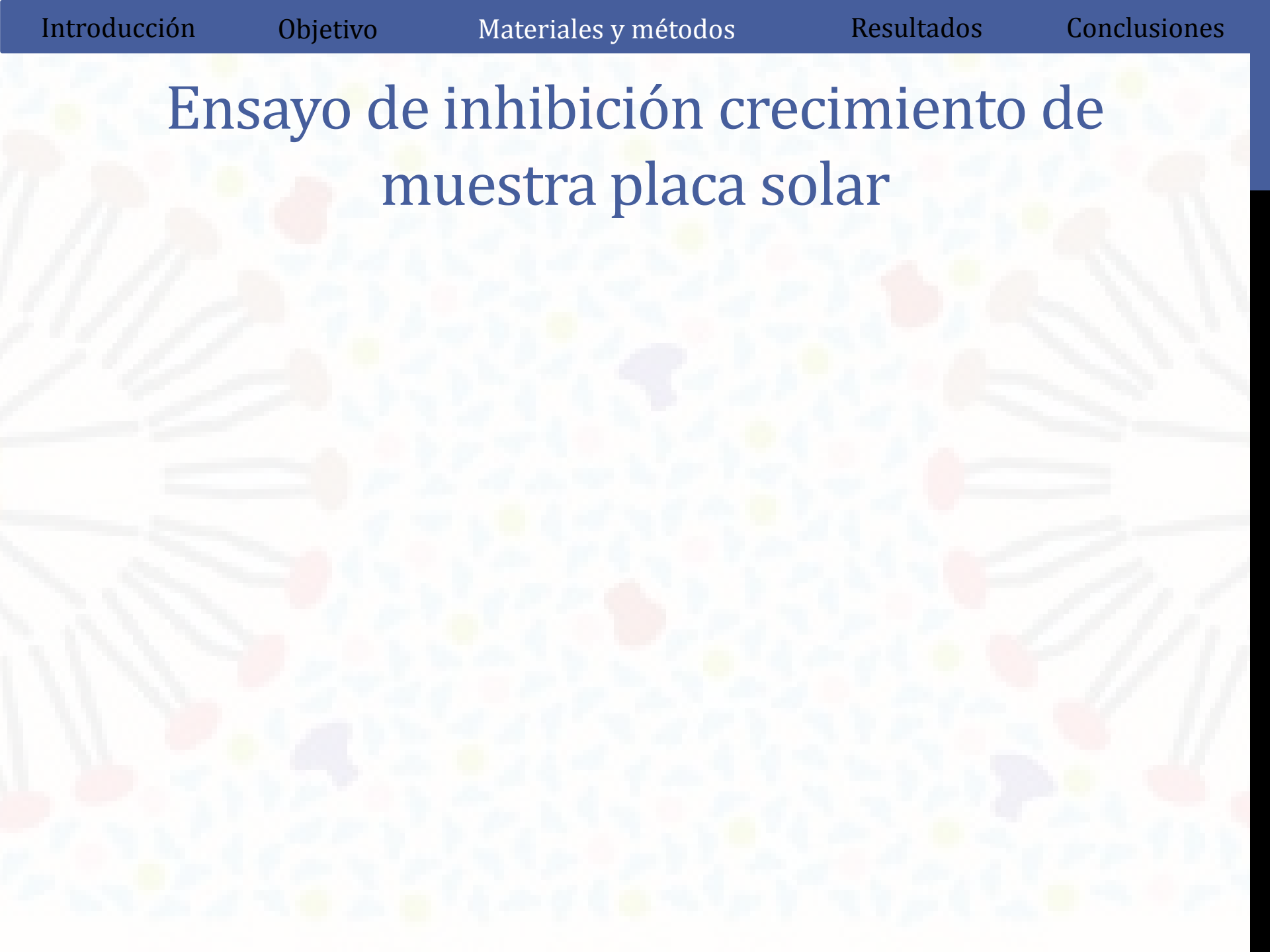
# Cultivo en placa de medio sólido



# Cultivo en placa de medio sólido



# Ensayo de inhibición crecimiento de muestra placa solar



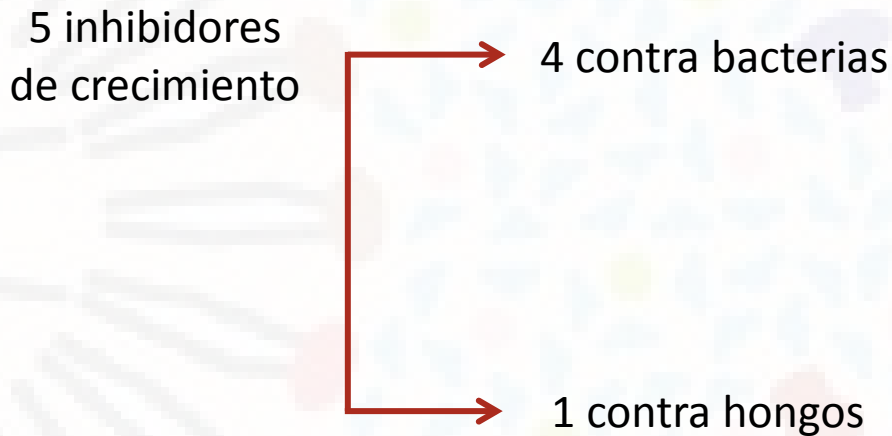
# Ensayo de inhibición crecimiento de muestra placa solar

5 inhibidores  
de crecimiento

# Ensayo de inhibición crecimiento de muestra placa solar

5 inhibidores  
de crecimiento → 4 contra bacterias

# Ensayo de inhibición crecimiento de muestra placa solar



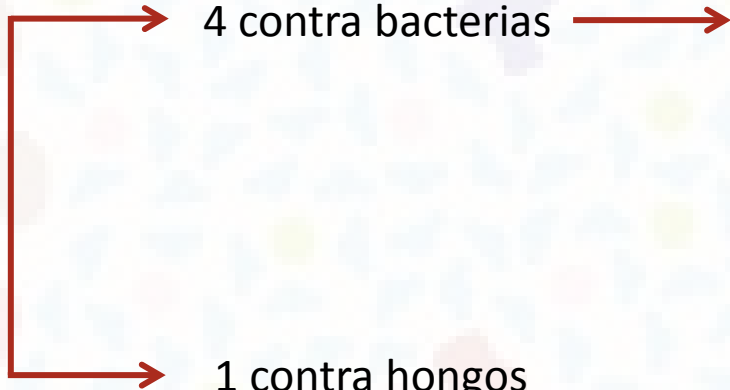
# Ensayo de inhibición crecimiento de muestra placa solar

5 inhibidores  
de crecimiento

4 contra bacterias

Gentamicina  
Kanamicina  
Cloranfenicol  
Tetraciclina

1 contra hongos





# Ensayo de inhibición crecimiento de muestra placa solar

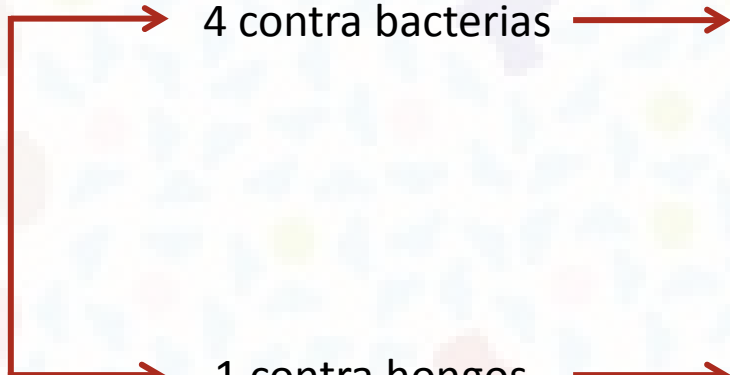
5 inhibidores  
de crecimiento

4 contra bacterias

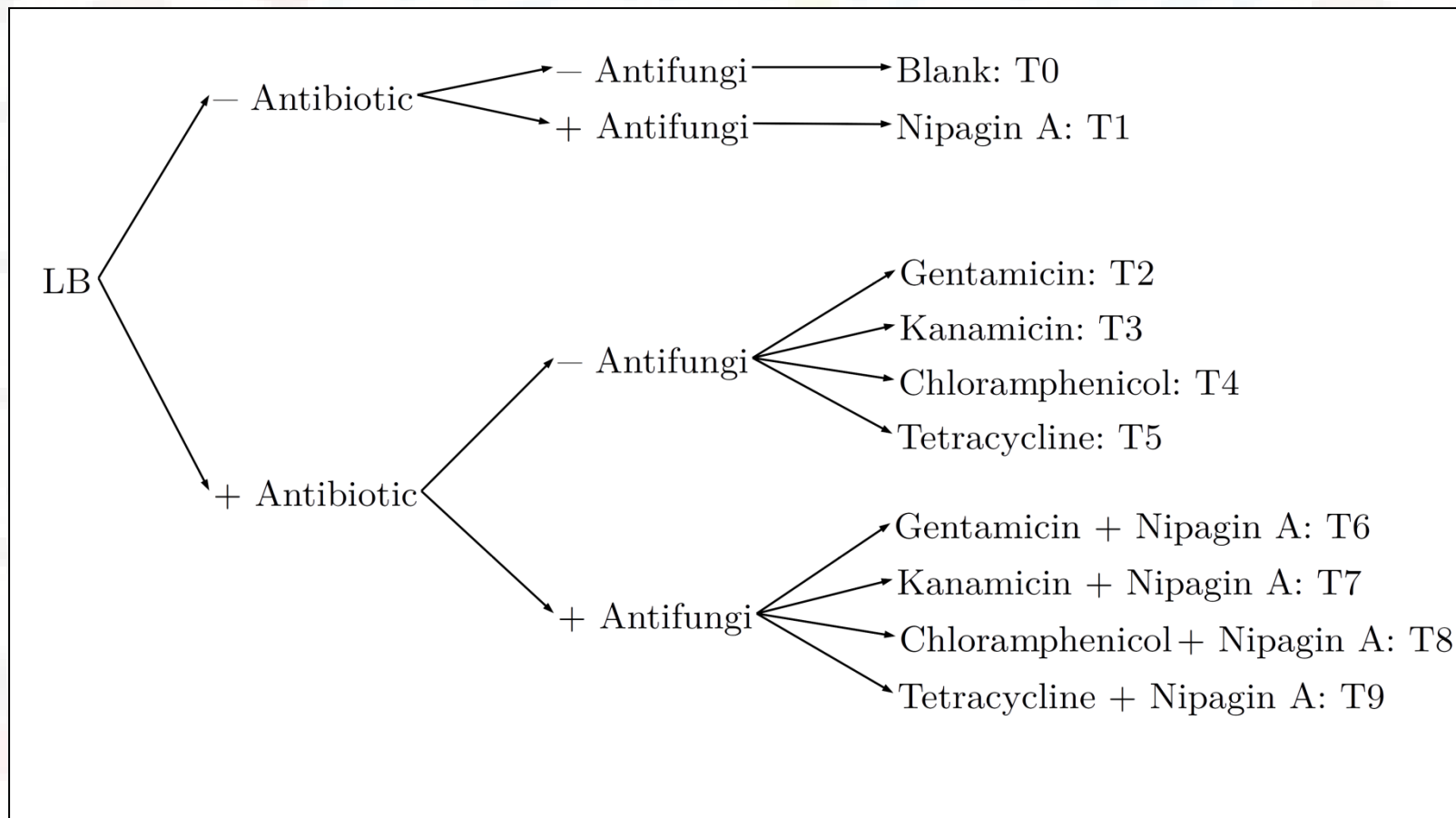
Gentamicina  
Kanamicina  
Cloranfenicol  
Tetraciclina

1 contra hongos

Nipagina A

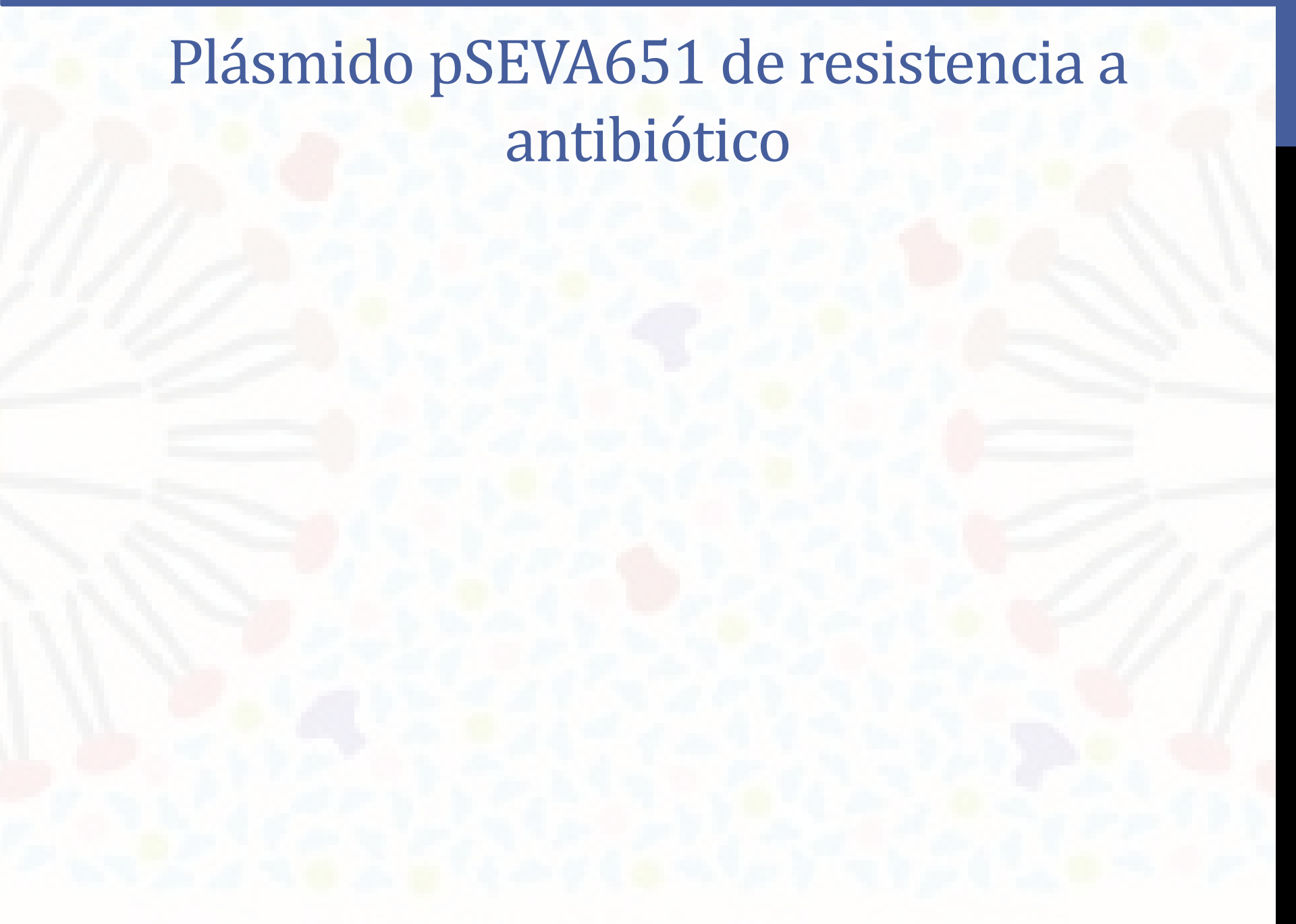


# Ensayo de inhibición crecimiento de muestra placa solar

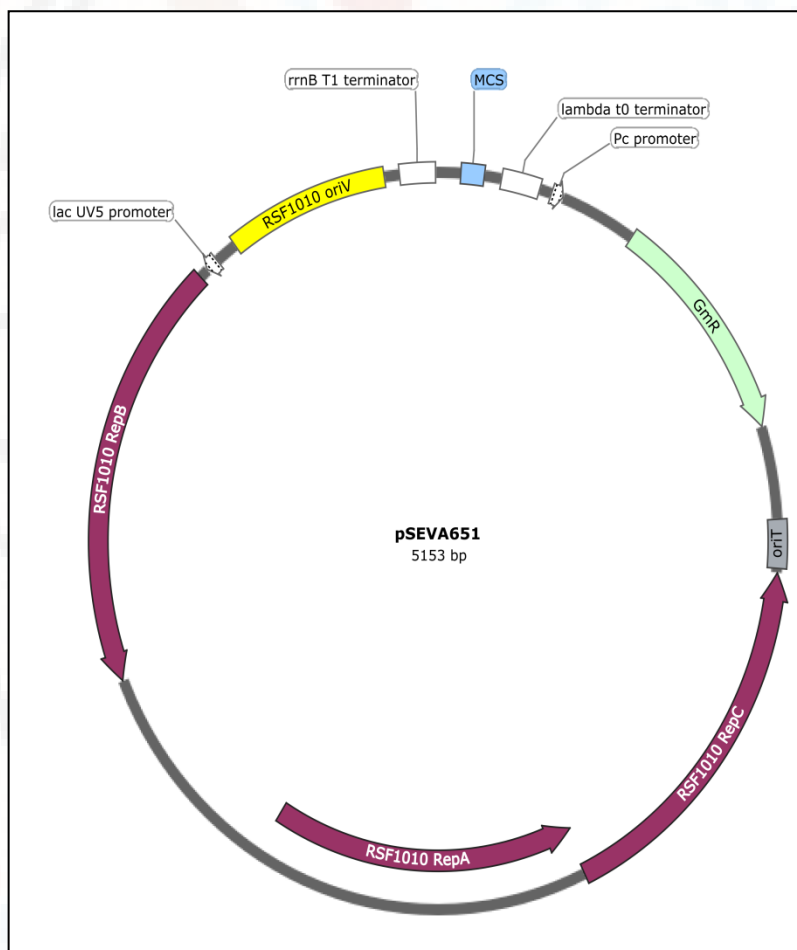


Esquema de evaluación de la sensibilidad de muestra del panel solar a antibióticos

# Plásmido pSEVA651 de resistencia a antibiótico



# Plásmido pSEVA651 de resistencia a antibiótico



Característica	Valor
Estructura	dsDNA circular
Tamaño	5153 pb
Masa molecular	$1.89 \times 10^{11}$ mol/ $\mu$ g DNA

Información del plásmido generada mediante el software SnapGene (de GSL Biotech; disponible en [snapgene.com](http://snapgene.com)).

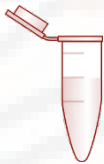
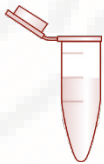
# Electroporación y cultivo de recuperación



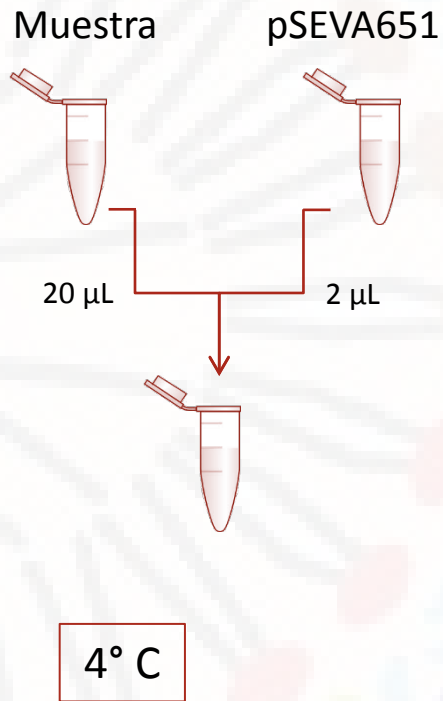
# Electroporación y cultivo de recuperación

Muestra

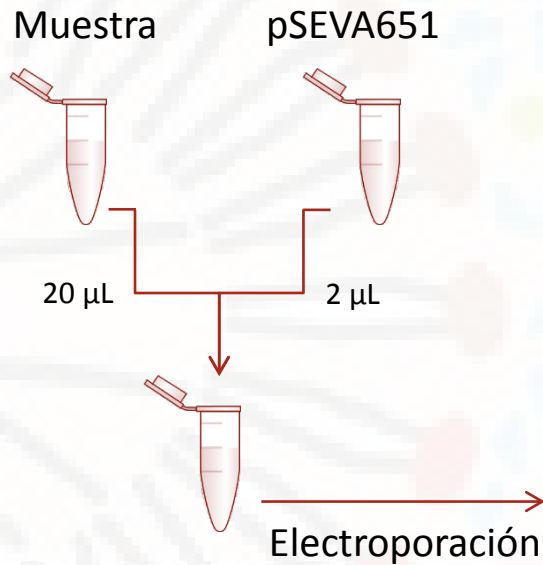
pSEVA651



# Electroporación y cultivo de recuperación



# Electroporación y cultivo de recuperación



4° C



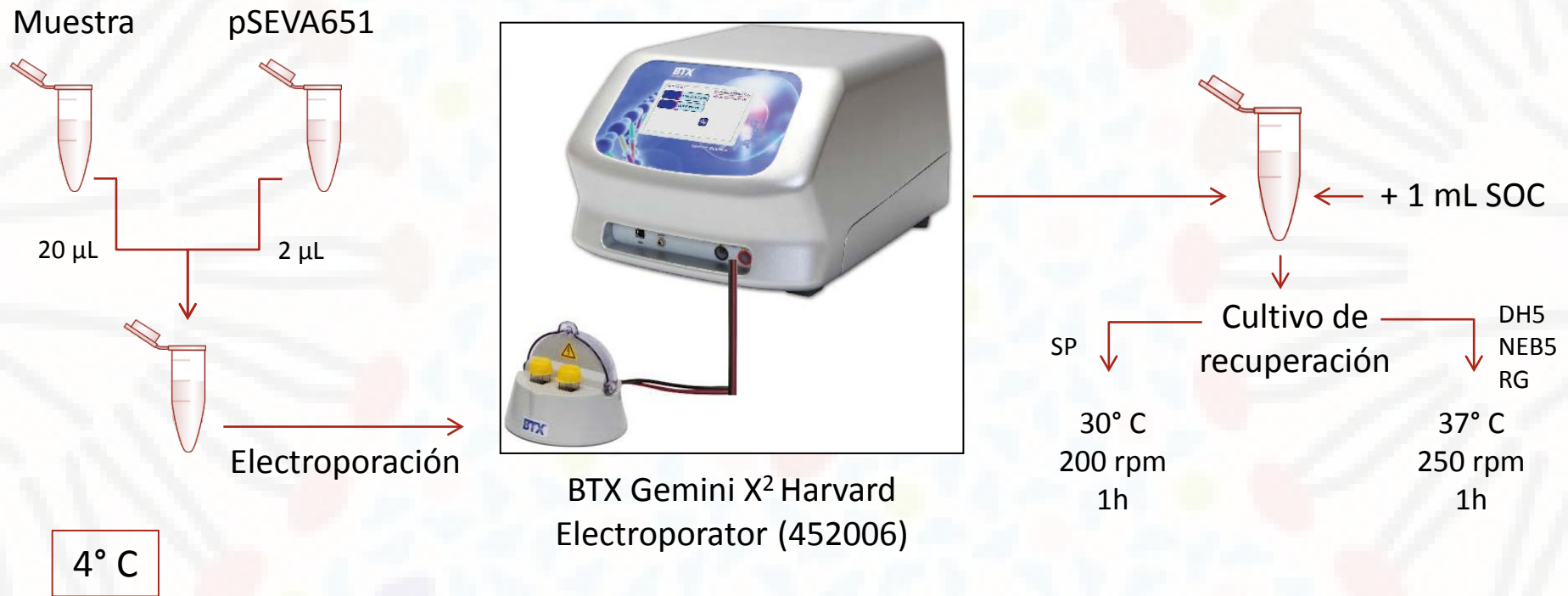
BTX Gemini X<sup>2</sup> Harvard  
Electroporator (452006)



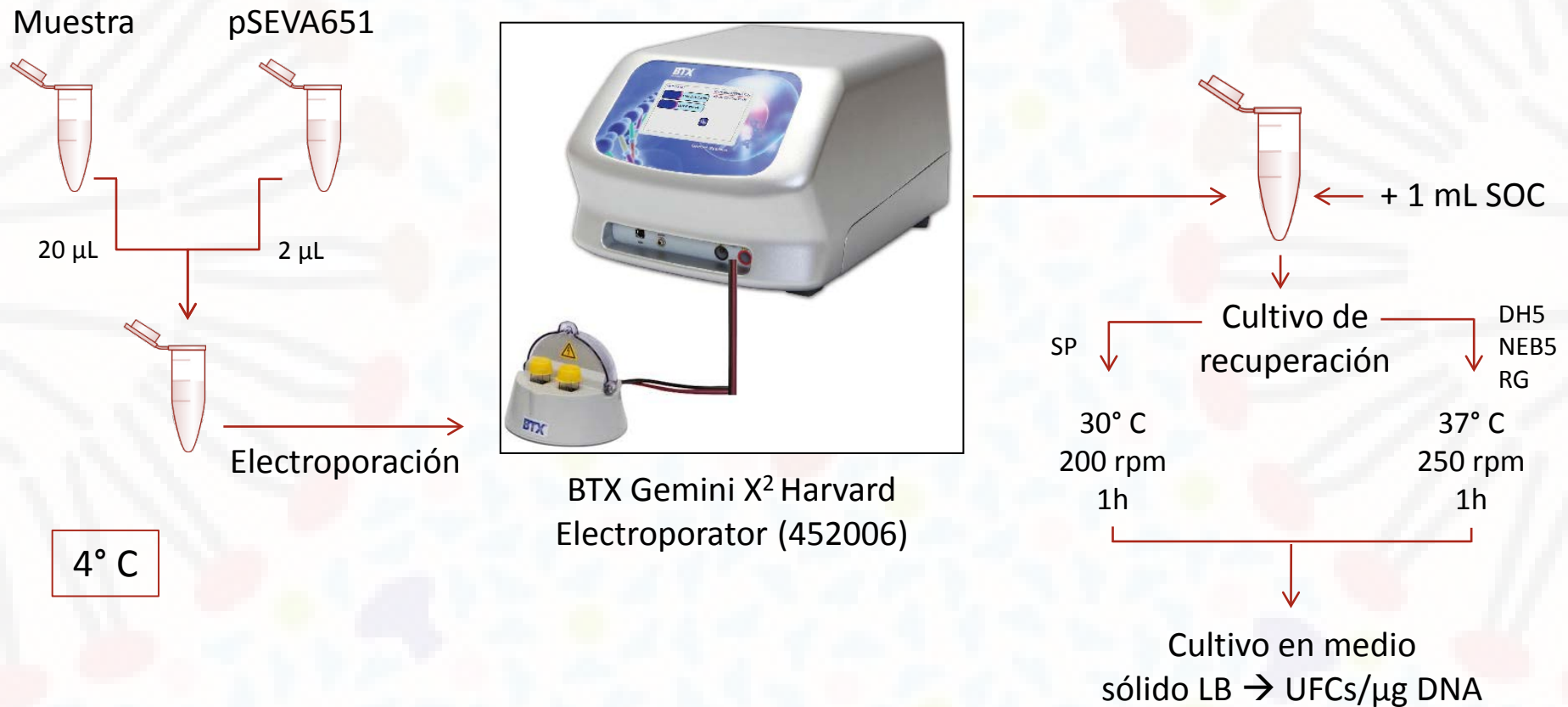
# Electroporación y cultivo de recuperación



# Electroporación y cultivo de recuperación



# Electroporación y cultivo de recuperación



# Electroporación y cultivo de recuperación

Muestras evaluadas



Muestra no electroporada

Muestra electroporada

# Electroporación y cultivo de recuperación

Muestras evaluadas



Muestra no electroporada  
Muestra electroporada

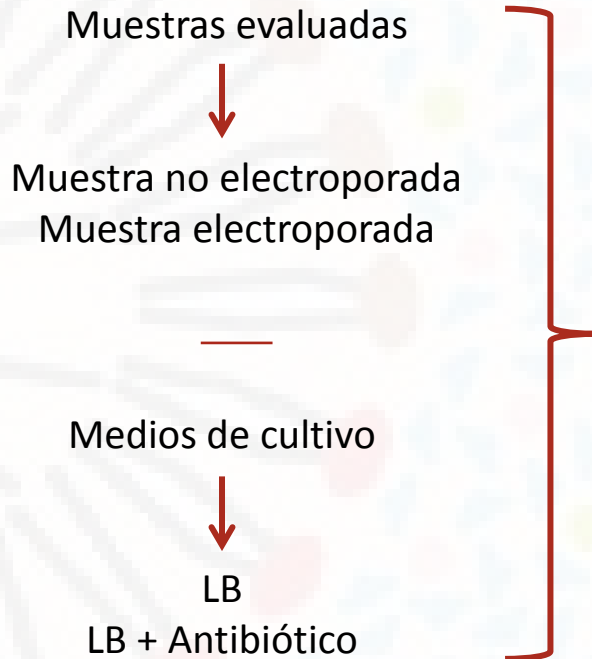


Medios de cultivo

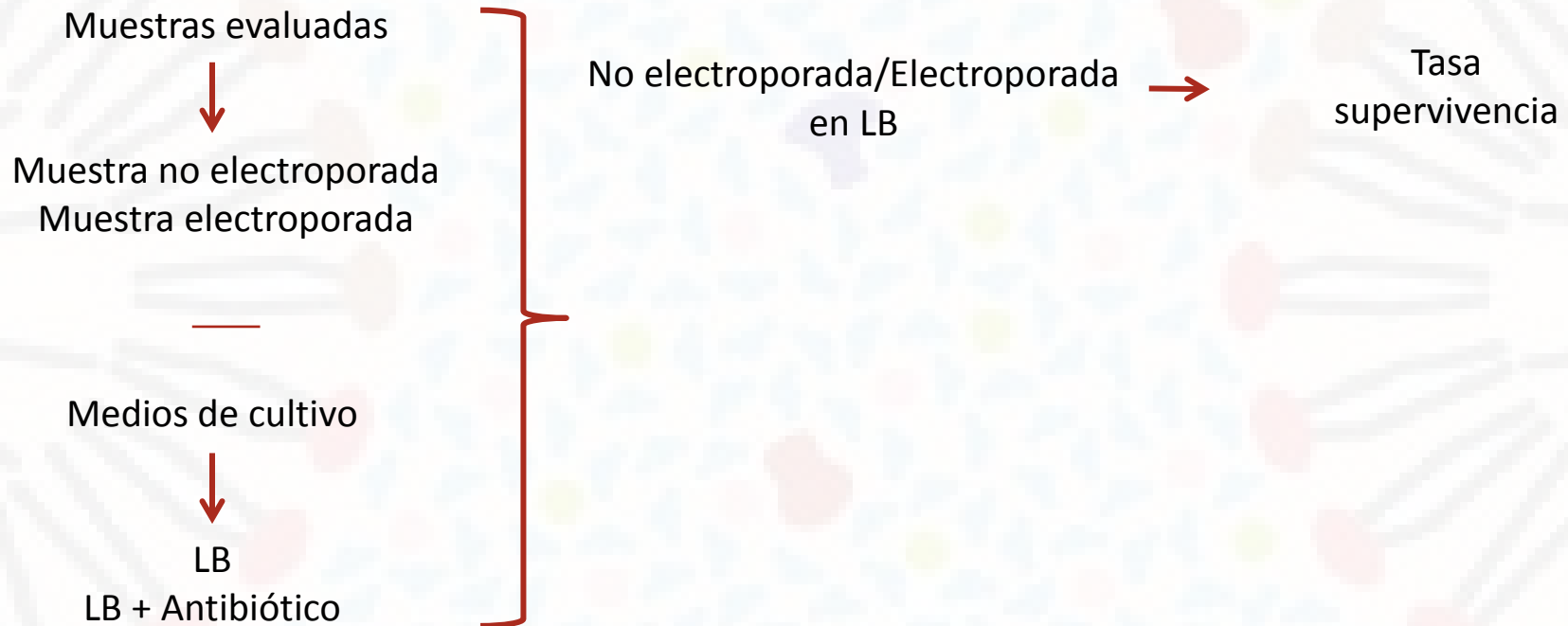


LB  
LB + Antibiótico

# Electroporación y cultivo de recuperación



# Electroporación y cultivo de recuperación

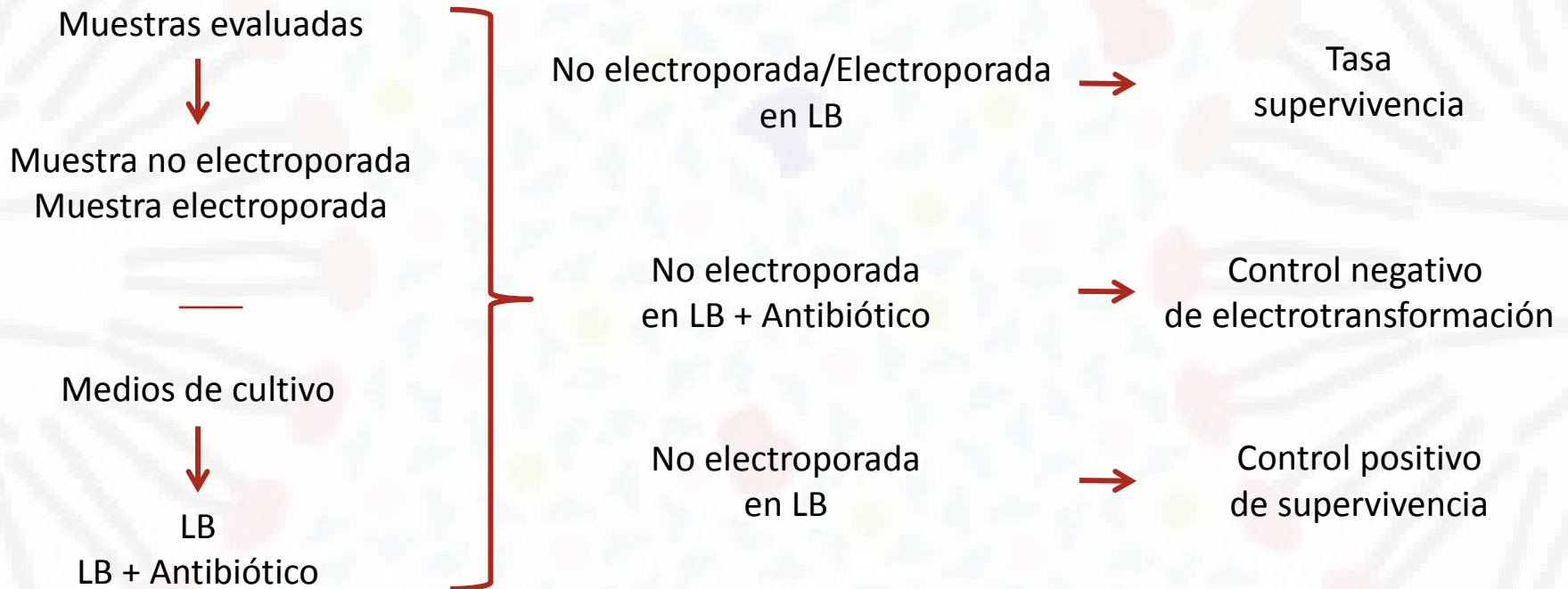


# Electroporación y cultivo de recuperación





# Electroporación y cultivo de recuperación



# Efecto de la muestra de placa solar sobre electrotransformación de *E. coli*

# Efecto de la muestra de placa solar sobre electrotransformación de *E. coli*

NEB5 → *E. coli*

SP → Muestra placa solar

Mix → Mezcla NEB5 + SP

# Efecto de la muestra de placa solar sobre electrotransformación de *E. coli*

Muestra	$\mu\text{L}$ NEB5	$\mu\text{L}$ SP (dilución)	% SP (v/v)
NEB5	20	0	0
SP-D	0	20 (Directa)	100
SP-10 <sup>-1</sup>	0	20 (10 <sup>-1</sup> )	1
SP-10 <sup>-3</sup>	0	20 (10 <sup>-3</sup> )	0.1
SP-10 <sup>-5</sup>	0	20 (10 <sup>-5</sup> )	0.001
Mix-D	10	10 (Directa)	50
Mix-10 <sup>-1</sup>	10	10 (10 <sup>-1</sup> )	0.5
Mix-10 <sup>-3</sup>	10	10 (10 <sup>-3</sup> )	0.05
Mix-10 <sup>-5</sup>	10	10 (10 <sup>-5</sup> )	0.0005

NEB5  $\rightarrow$  *E. coli*

SP  $\rightarrow$  Muestra placa solar

Mix  $\rightarrow$  Mezcla NEB5 + SP

Esquema de la organización de ensayo

# Efecto de la muestra de placa solar sobre electrotransformación de *E. coli*

Muestra	$\mu\text{L}$ NEB5	$\mu\text{L}$ SP (dilución)	% SP (v/v)
NEB5	20	0	0
SP-D	0	20 (Directa)	100
SP-10 <sup>-1</sup>	0	20 (10 <sup>-1</sup> )	1
SP-10 <sup>-3</sup>	0	20 (10 <sup>-3</sup> )	0.1
SP-10 <sup>-5</sup>	0	20 (10 <sup>-5</sup> )	0.001
Mix-D	10	10 (Directa)	50
Mix-10 <sup>-1</sup>	10	10 (10 <sup>-1</sup> )	0.5
Mix-10 <sup>-3</sup>	10	10 (10 <sup>-3</sup> )	0.05
Mix-10 <sup>-5</sup>	10	10 (10 <sup>-5</sup> )	0.0005

NEB5 → *E. coli*

SP → Muestra placa solar

Mix → Mezcla NEB5 + SP

Esquema de la organización de ensayo

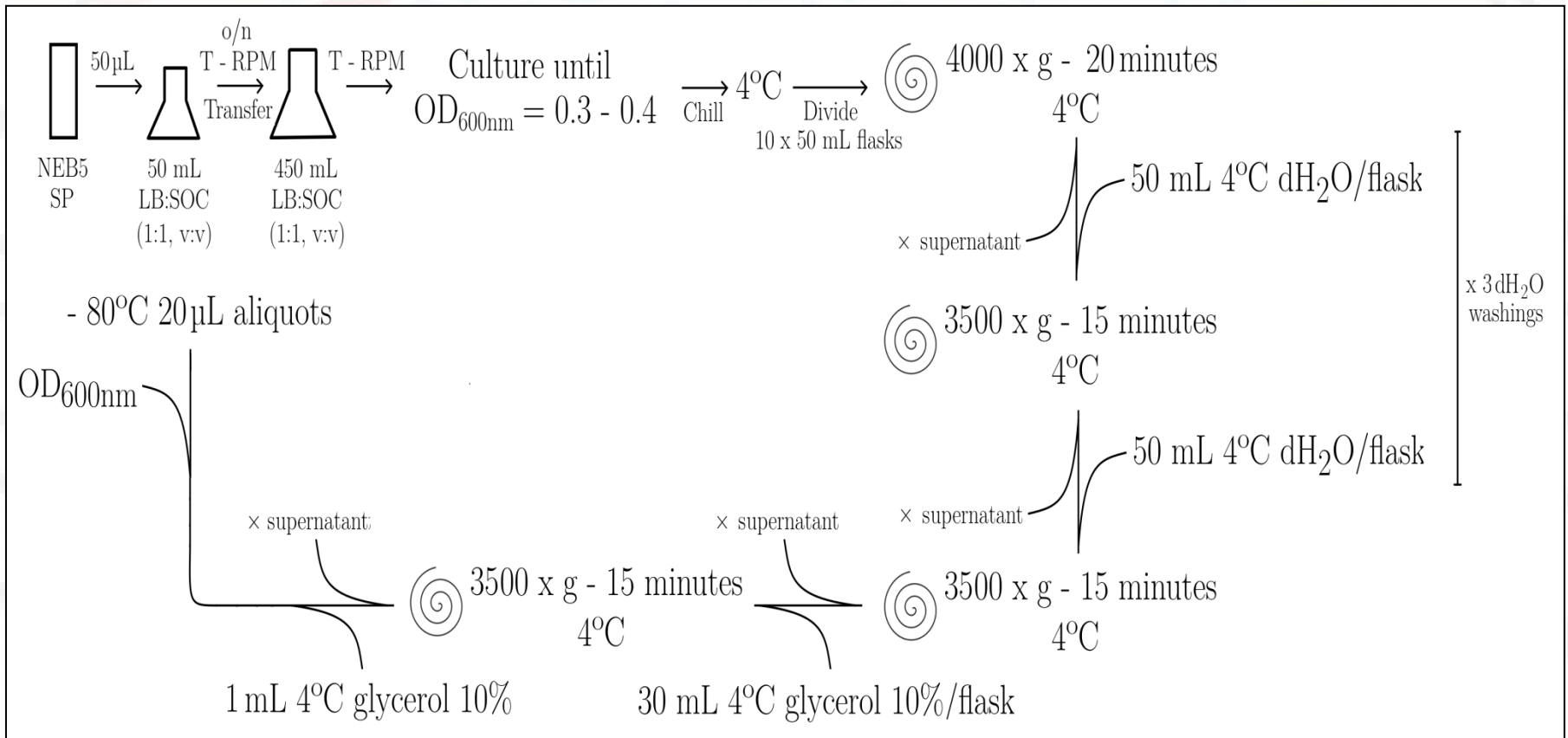


Cultivo en medio sólido LB → UFCs/ $\mu\text{g}$  DNA

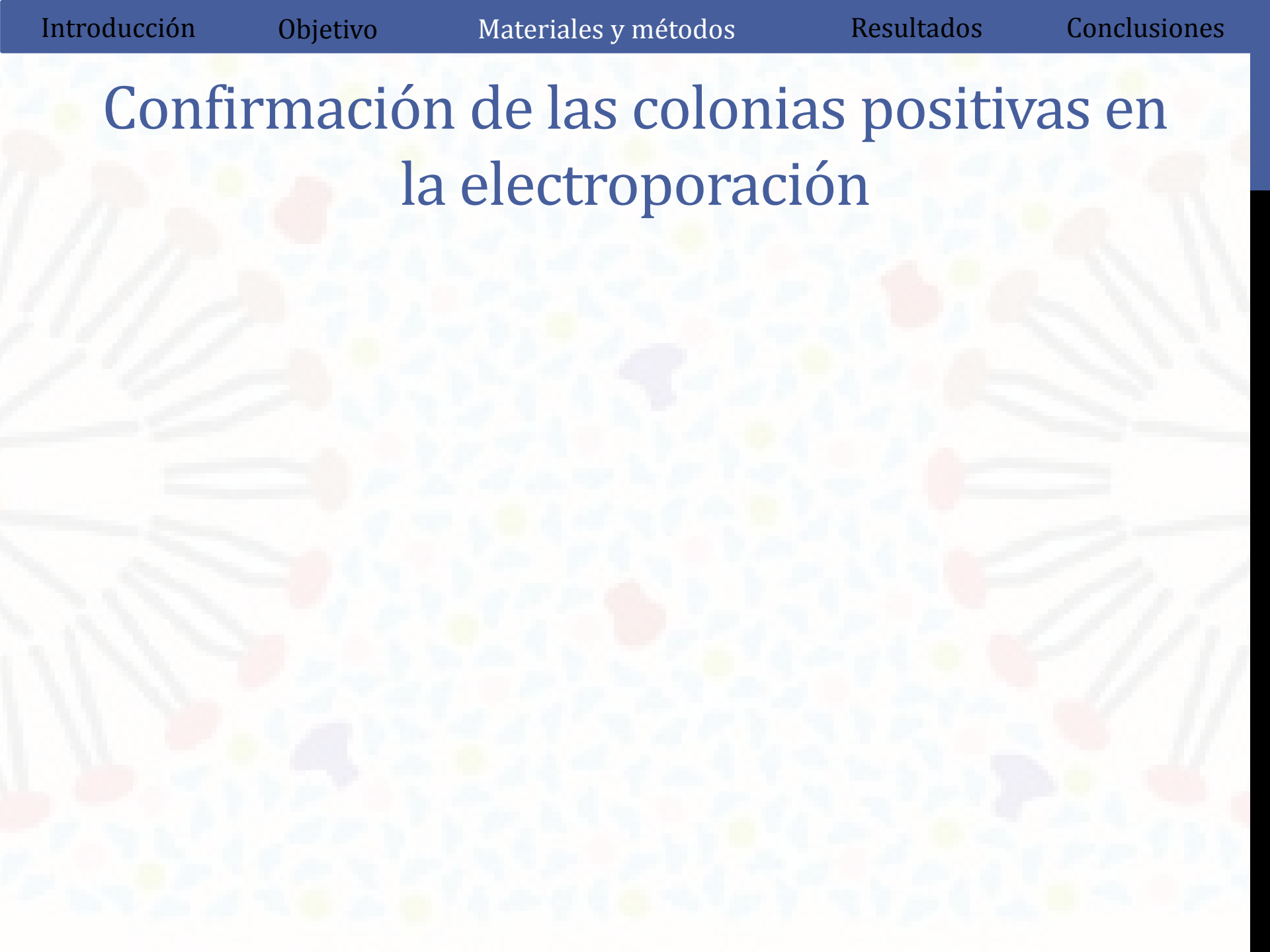
# Protocolo de electrocompetencia

The background of the slide features a repeating pattern of small, colorful dots in shades of blue, yellow, pink, and purple. Interspersed among these dots are stylized, radiating lines that resemble sunbeams or starbursts, creating a vibrant and dynamic visual effect.

# Protocolo de electrocompetencia



# Confirmación de las colonias positivas en la electroporación





# Confirmación de las colonias positivas en la electroporación



# Confirmación de las colonias positivas en la electroporación

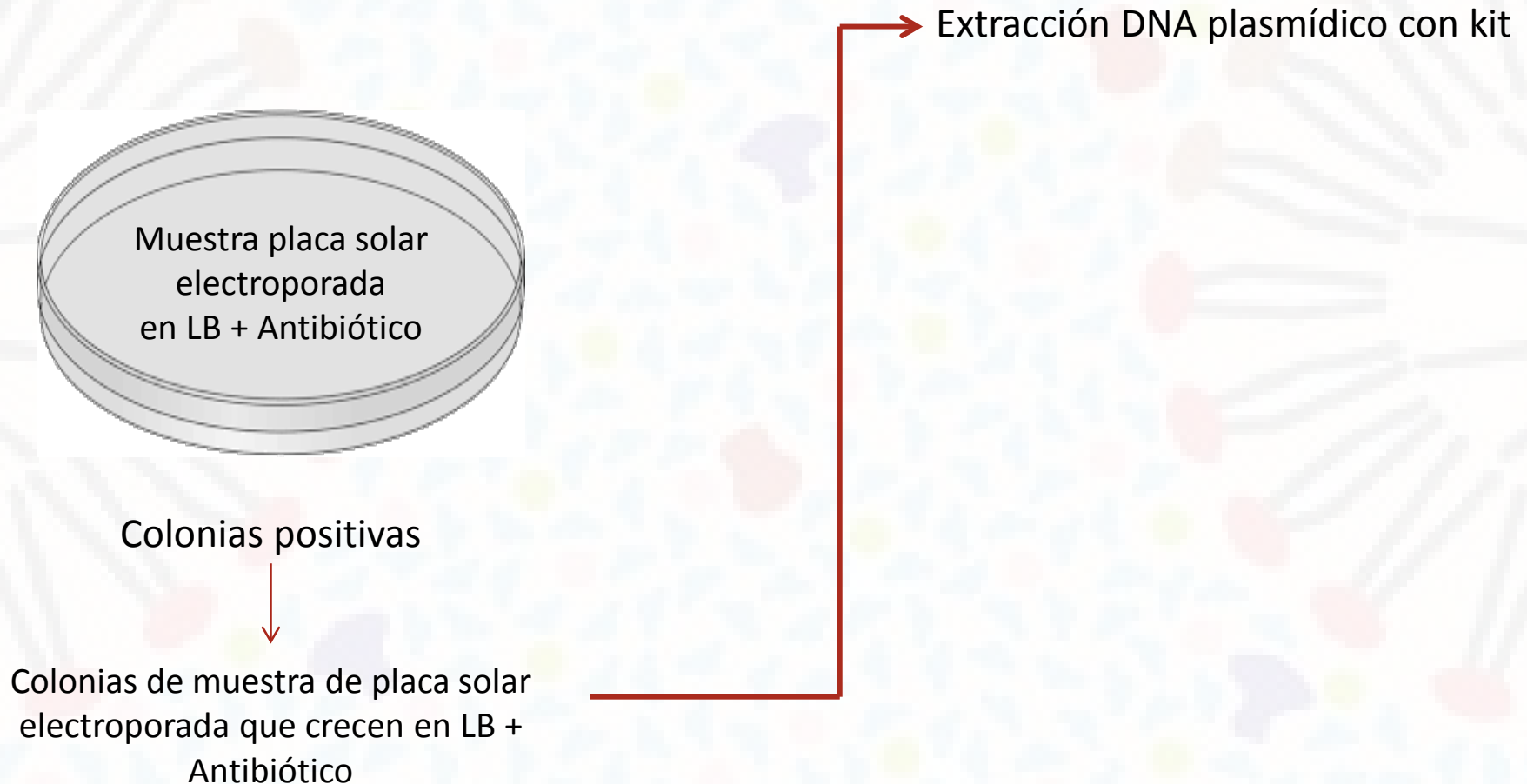


Colonias positivas

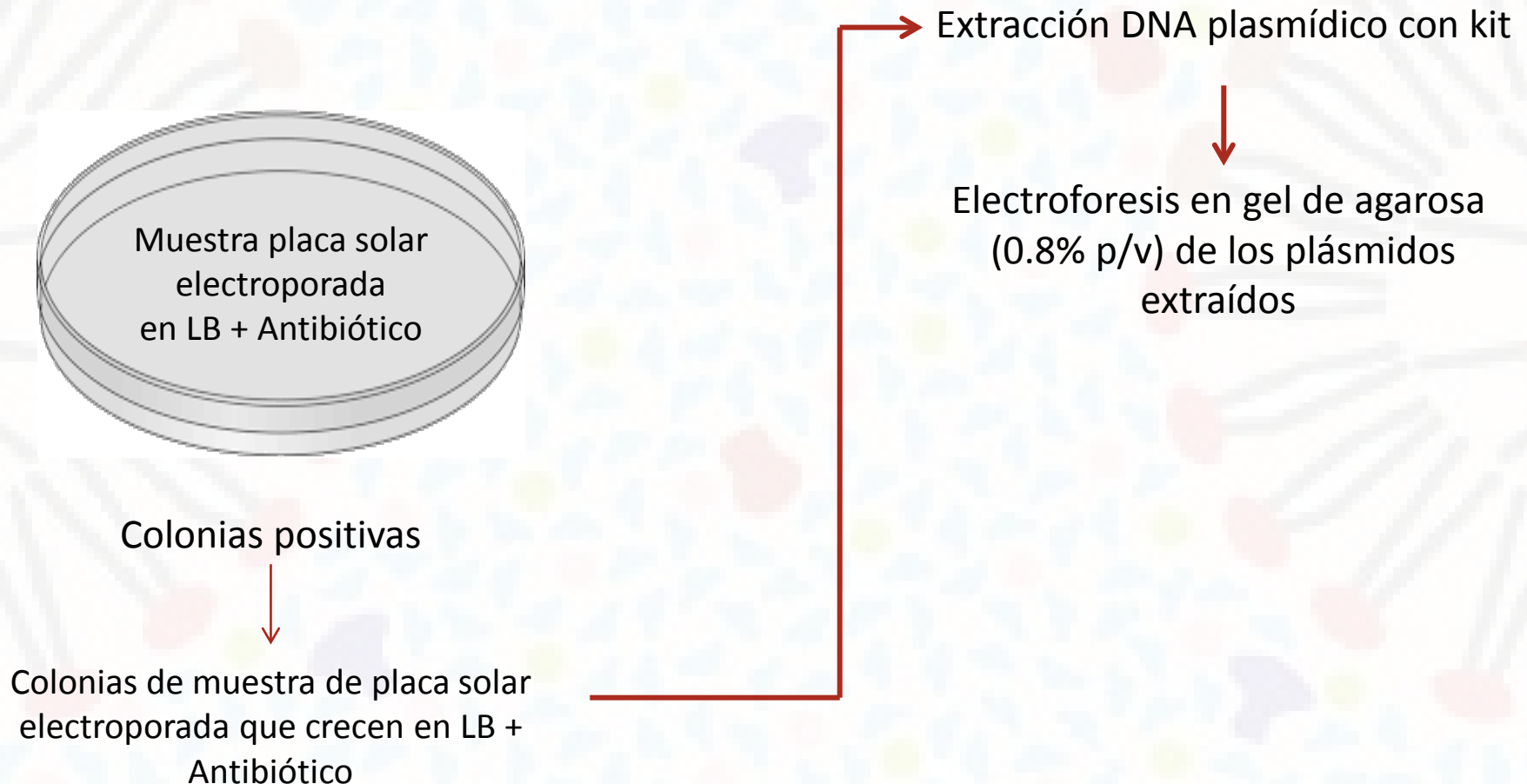


Colonias de muestra de placa solar electroporada que crecen en LB + Antibiótico

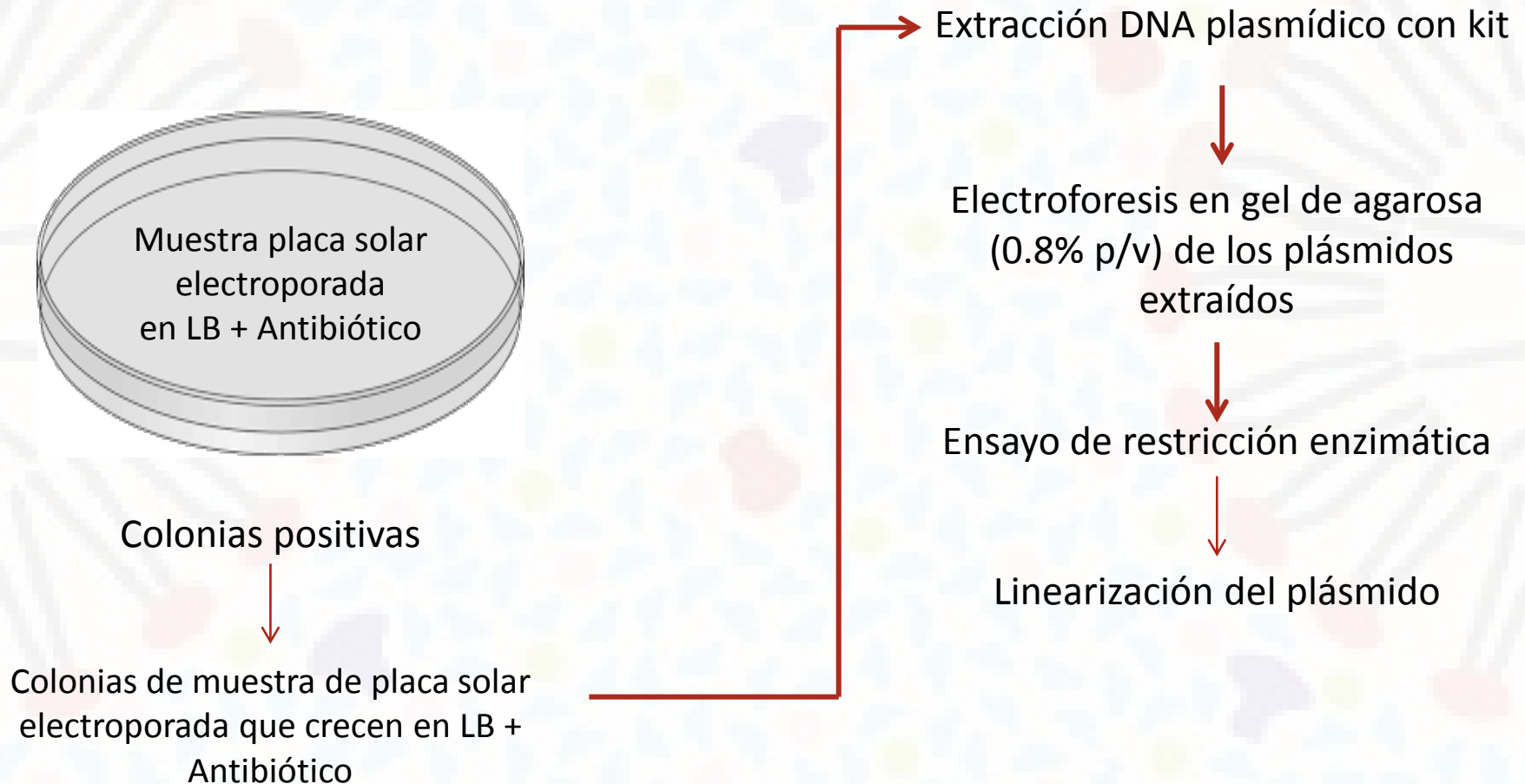
# Confirmación de las colonias positivas en la electroporación



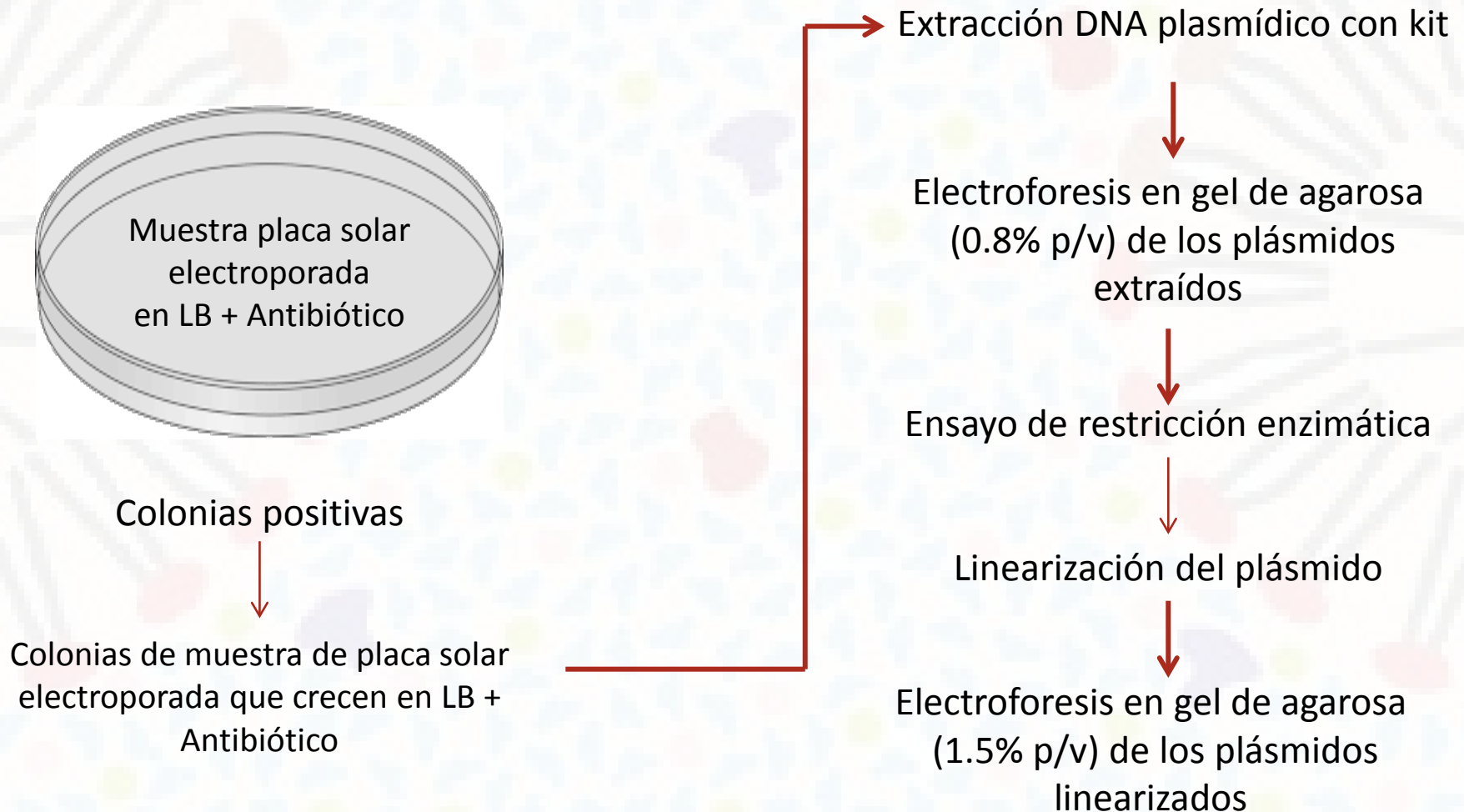
# Confirmación de las colonias positivas en la electroporación



# Confirmación de las colonias positivas en la electroporación



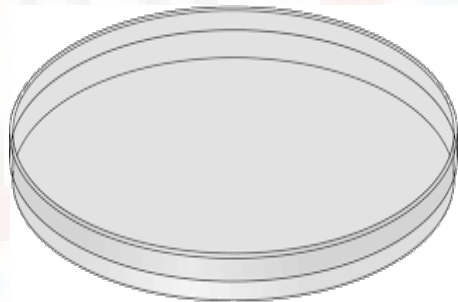
# Confirmación de las colonias positivas en la electroporación



# Identificación de las colonias electrotransformadas

The background of the slide features a decorative pattern of small, colorful dots in shades of blue, yellow, pink, and purple. Interspersed among these dots are several stylized, light gray line drawings of what appear to be microorganisms or cells, some with multiple flagella or appendages.

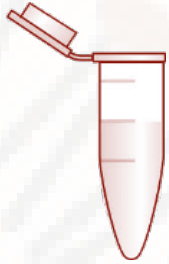
# Identificación de las colonias electrotransformadas



Colonias positivas



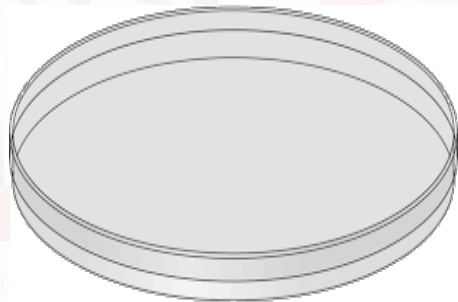
# Identificación de las colonias electrotransformadas



DNA  
genómico

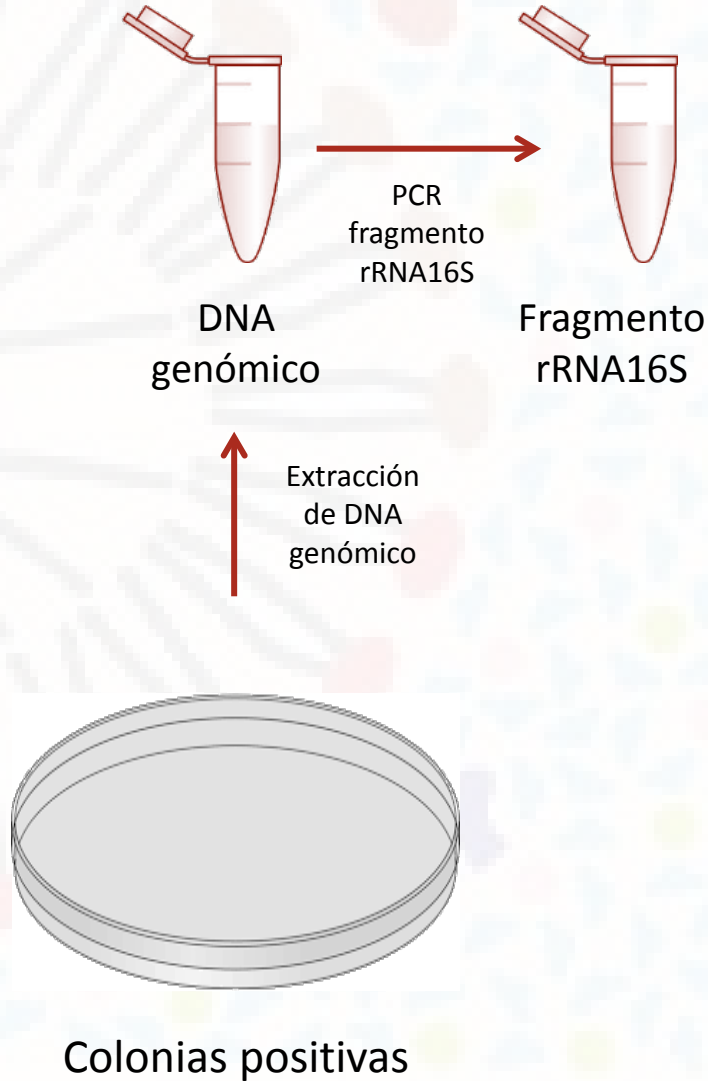


Extracción  
de DNA  
genómico

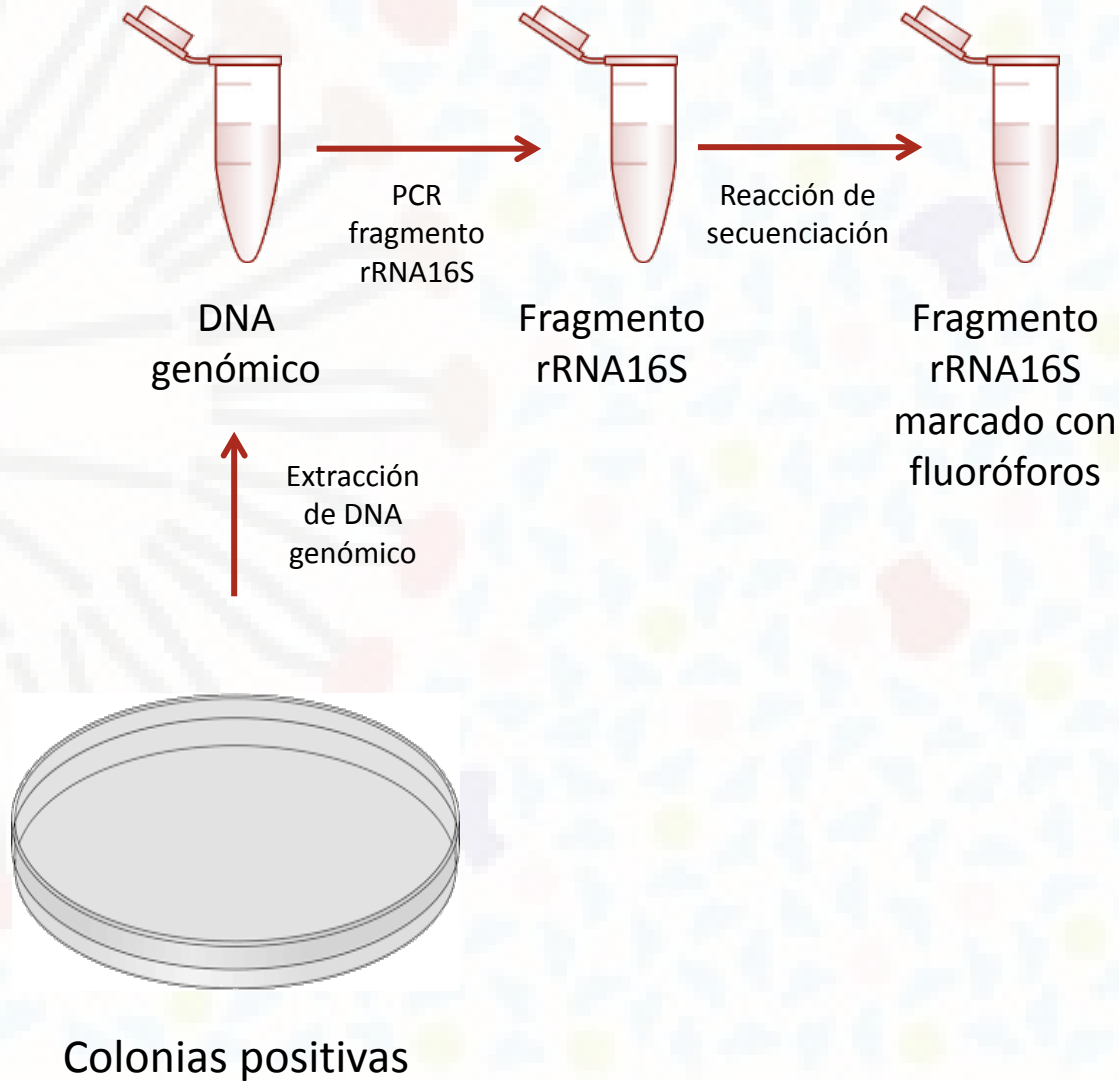


Colonias positivas

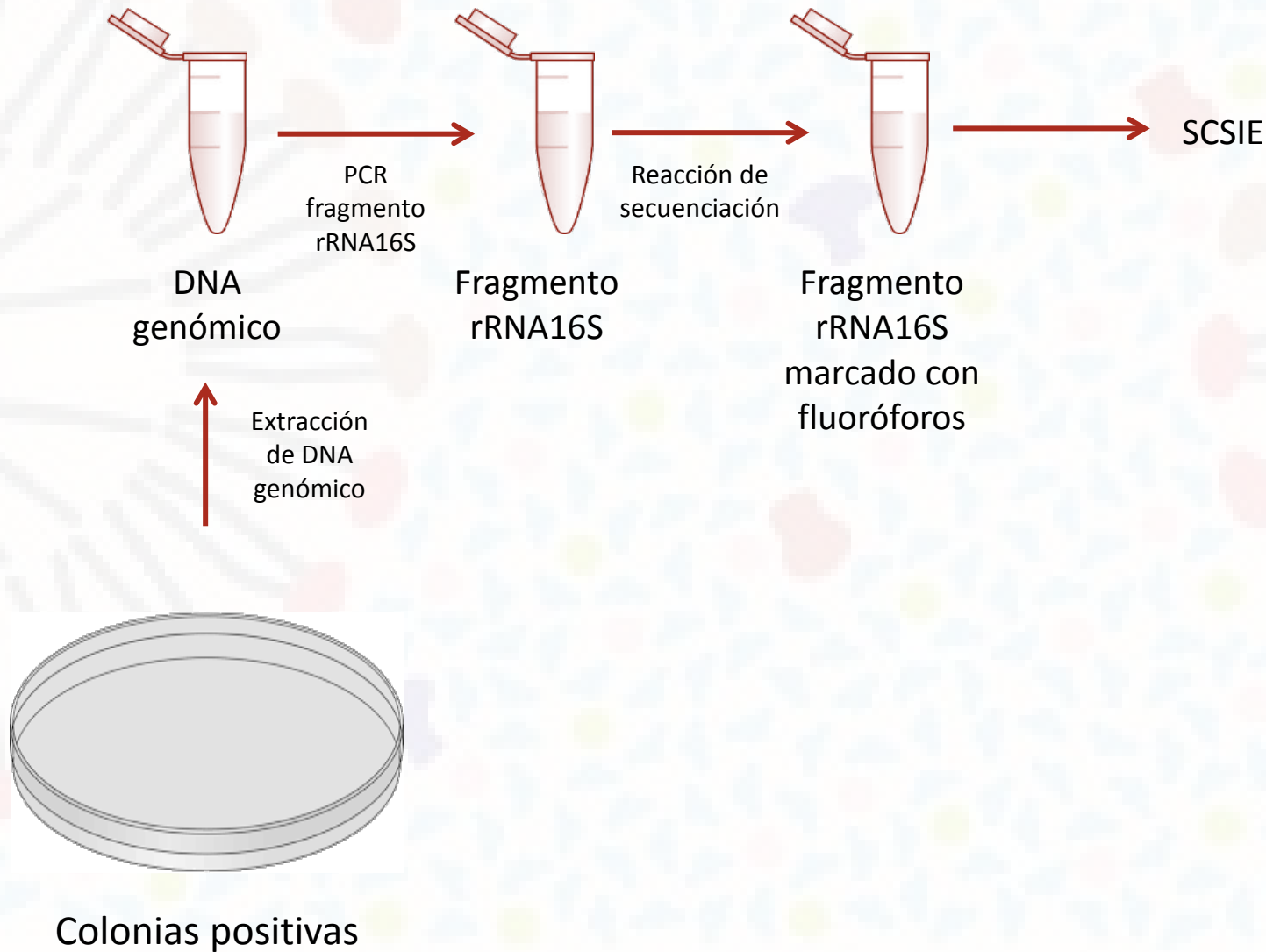
# Identificación de las colonias electrotransformadas



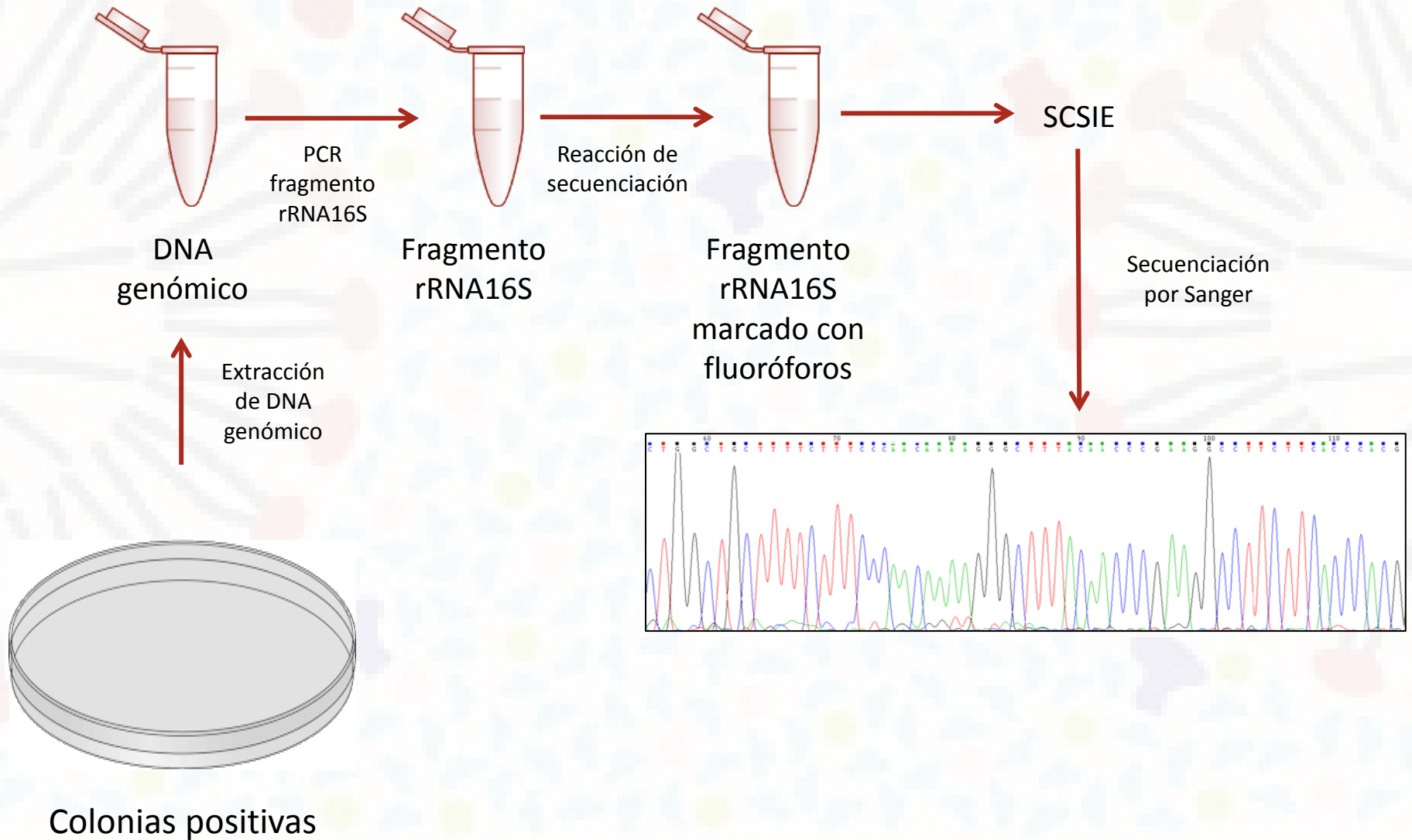
# Identificación de las colonias electrotransformadas



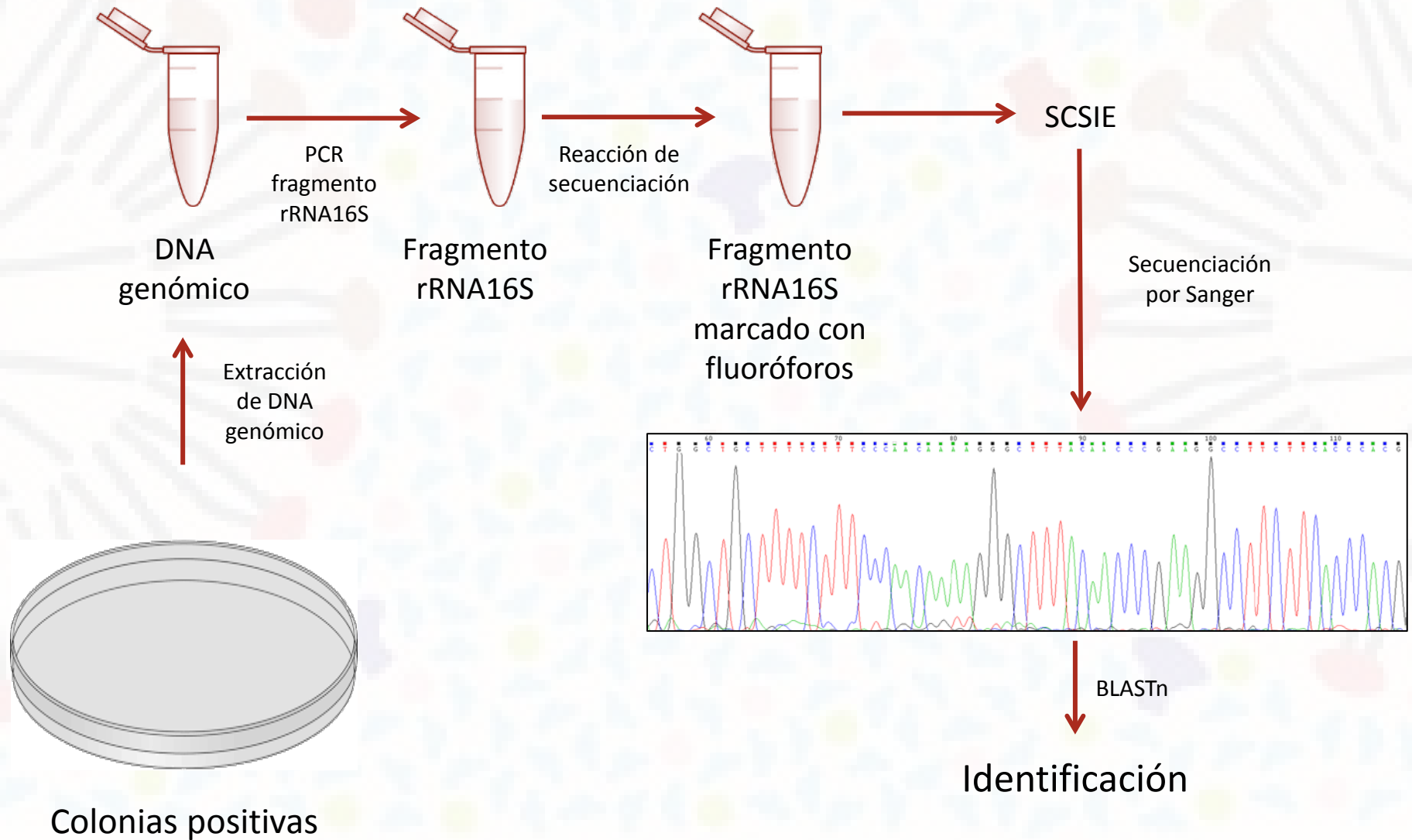
# Identificación de las colonias electrotransformadas



# Identificación de las colonias electrotransformadas



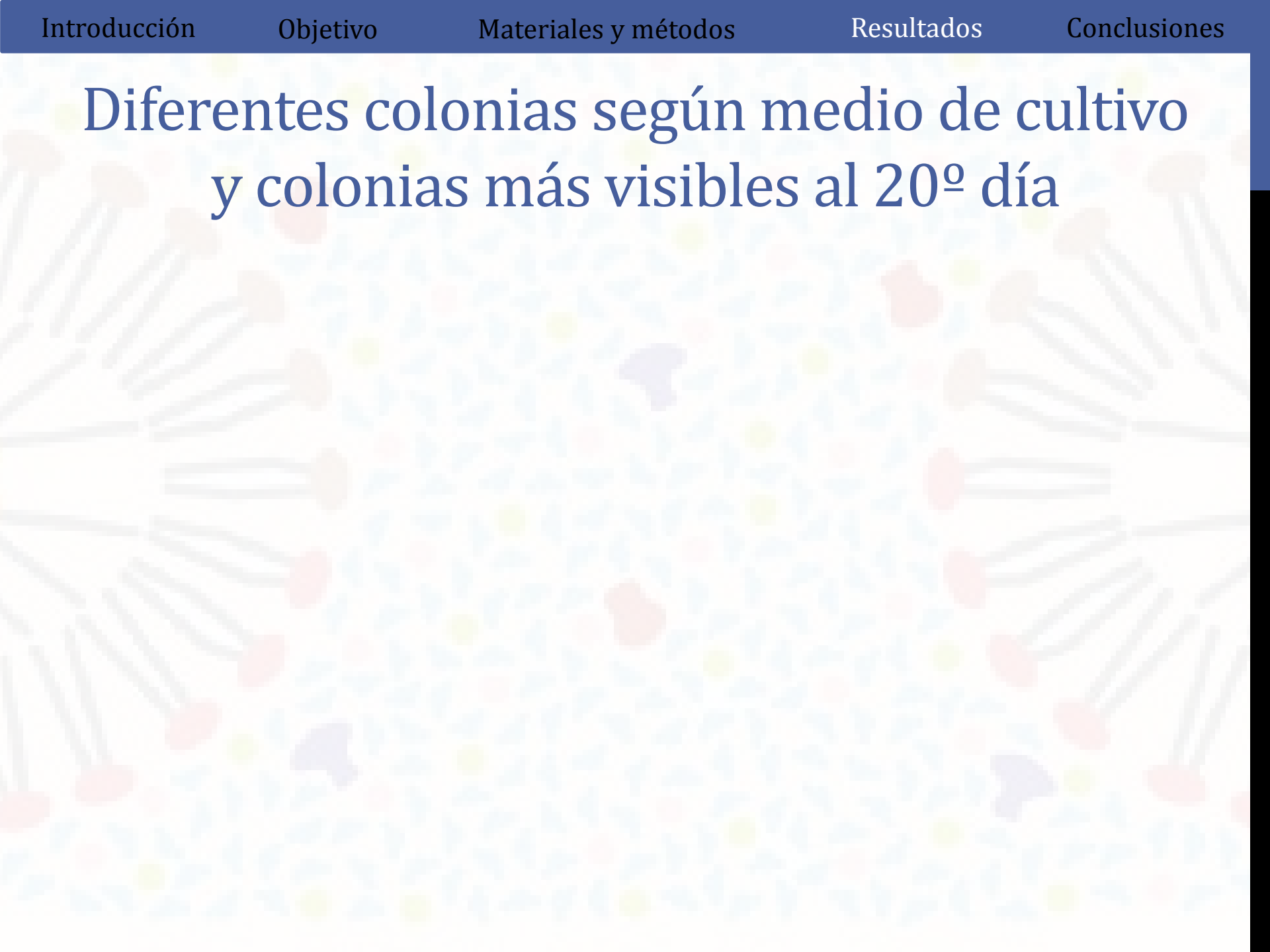
# Identificación de las colonias electrotransformadas



# Resultados

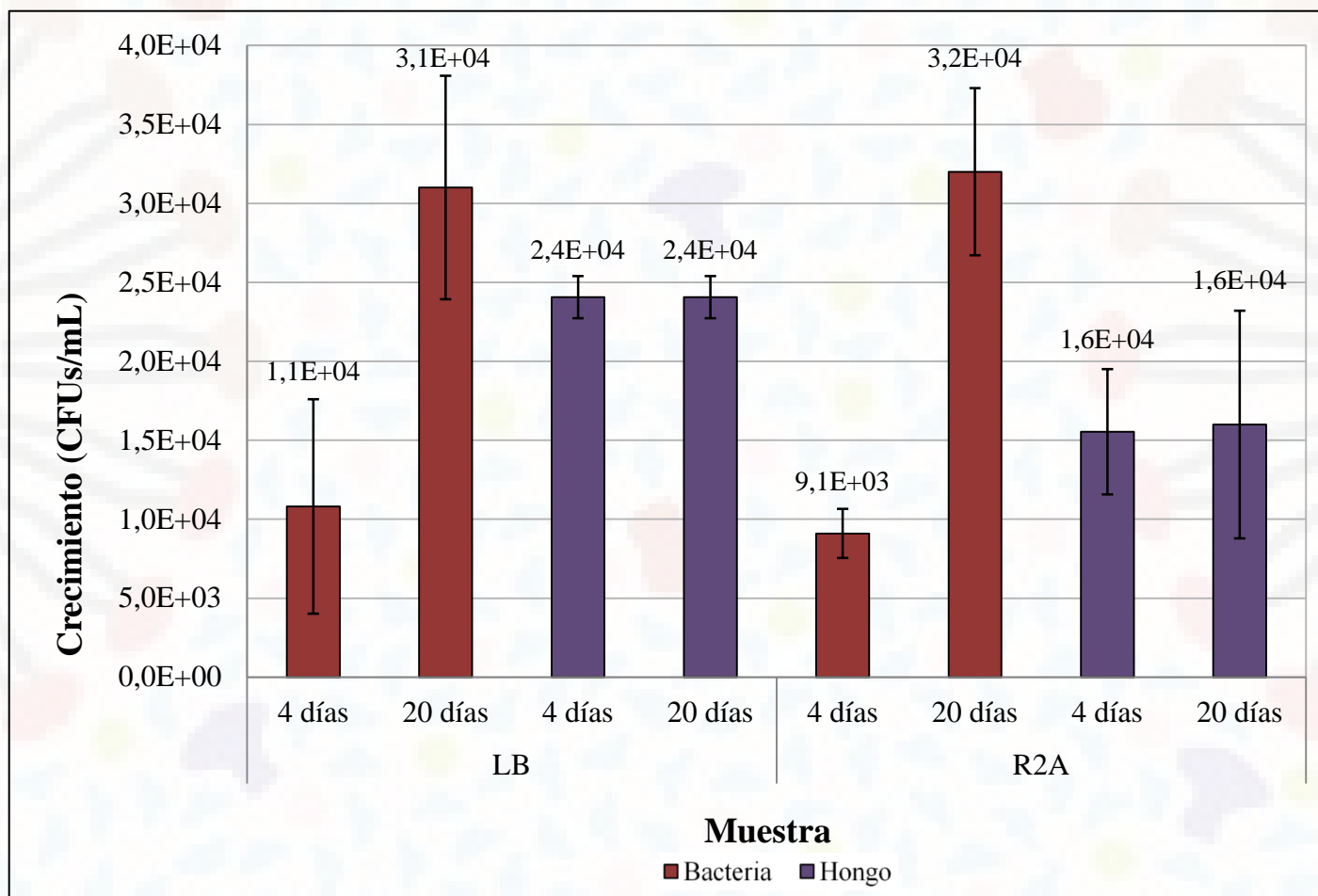
The background of the slide features a festive pattern of colorful confetti in shades of pink, yellow, and light blue, interspersed with thin, light-colored streamers or ribbons.

# Diferentes colonias según medio de cultivo y colonias más visibles al 20º día



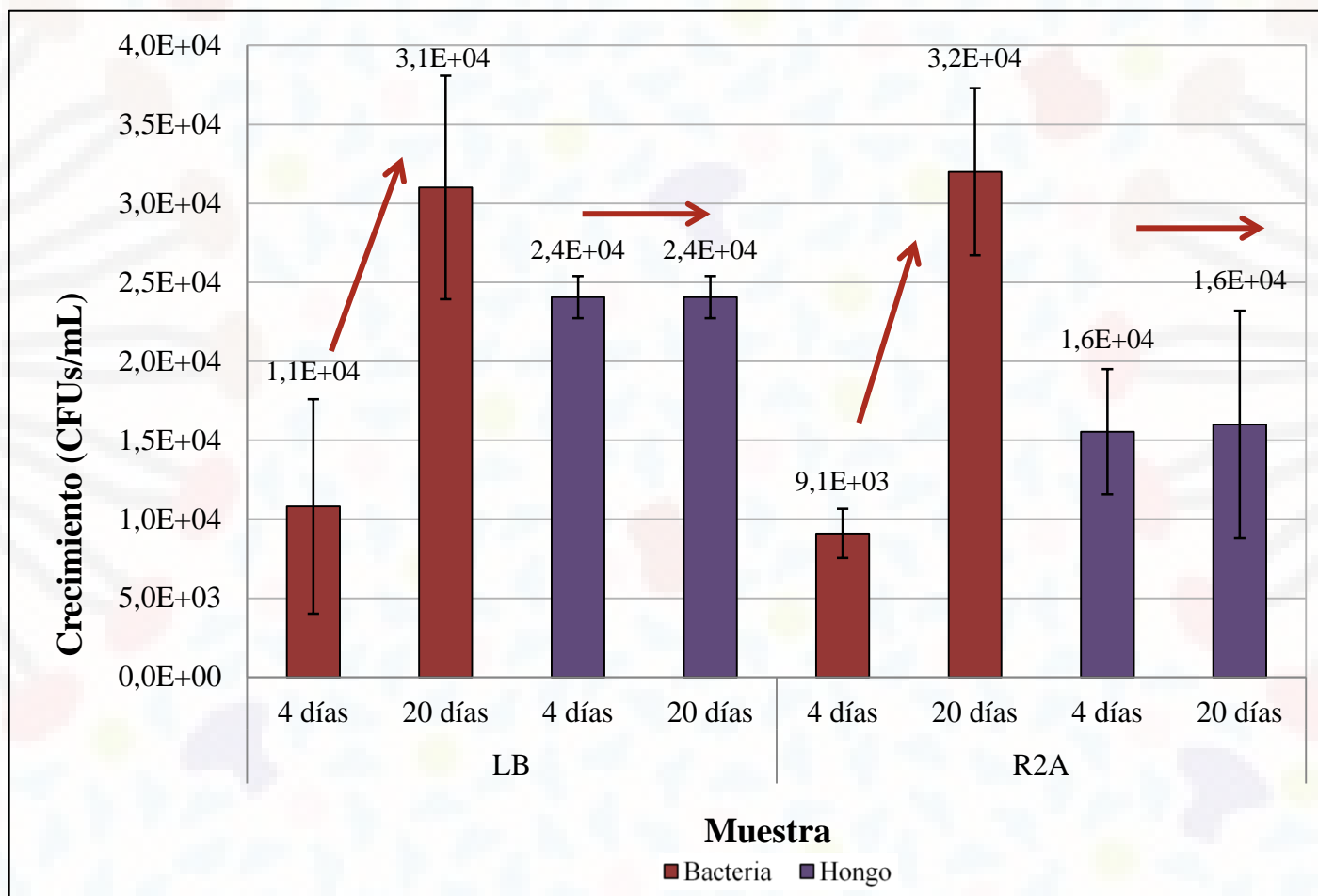


# Diferentes colonias según medio de cultivo y colonias más visibles al 20º día



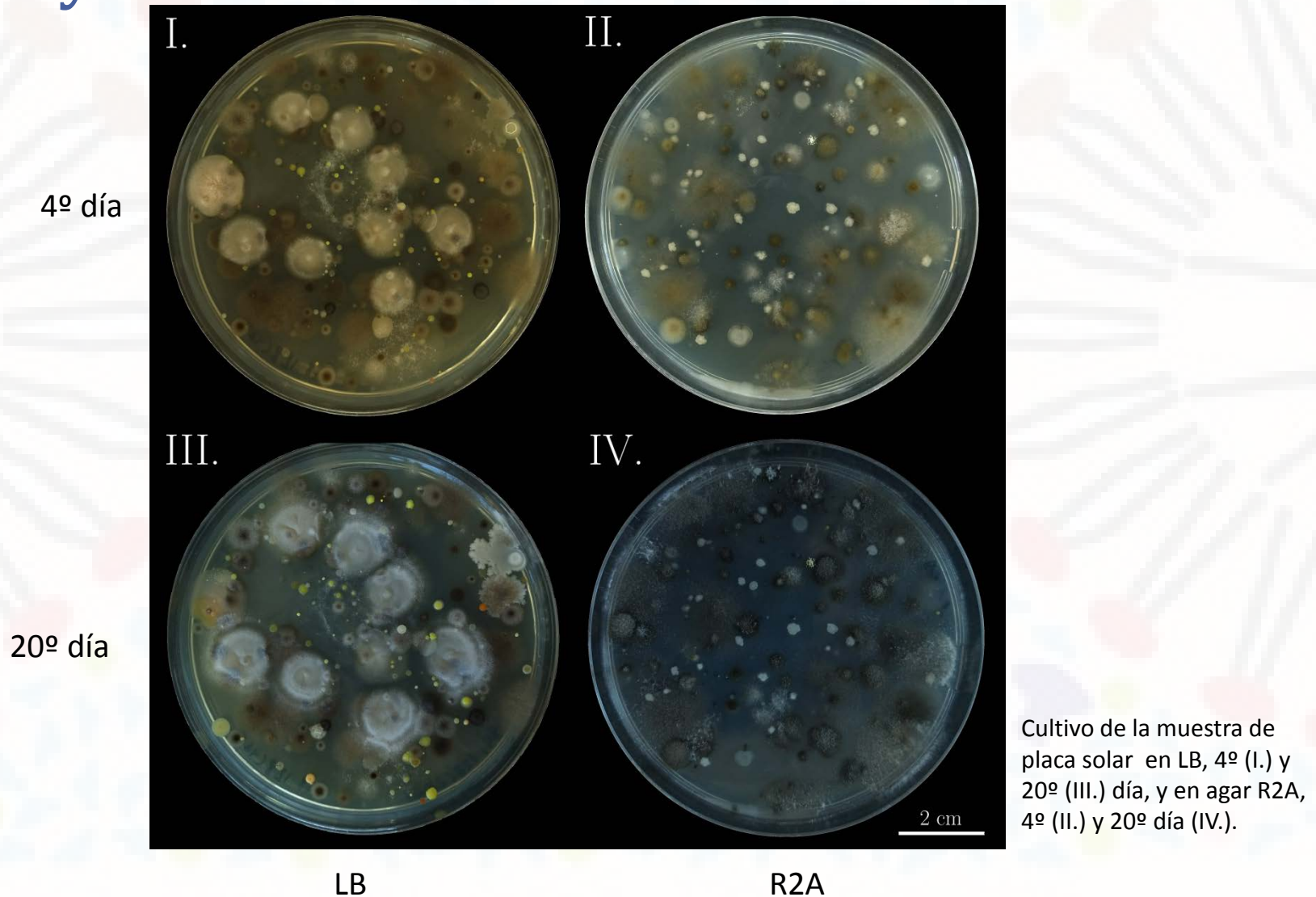
Caracterización del crecimiento de la muestra de panel solar en cultivo de medios sólidos, LB y R2A, en el cuarto y vigésimo día de cultivo.

# Diferentes colonias según medio de cultivo y colonias más visibles al 20º día



Caracterización del crecimiento de la muestra de panel solar en cultivo de medios sólidos, LB y R2A, en el cuarto y vigésimo día de cultivo.

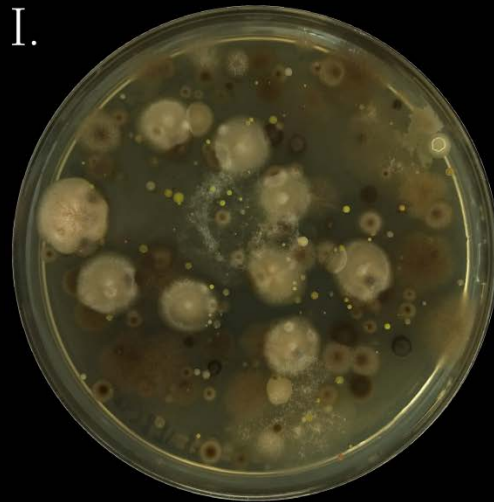
# Diferentes colonias según medio de cultivo y colonias más visibles al 20º día



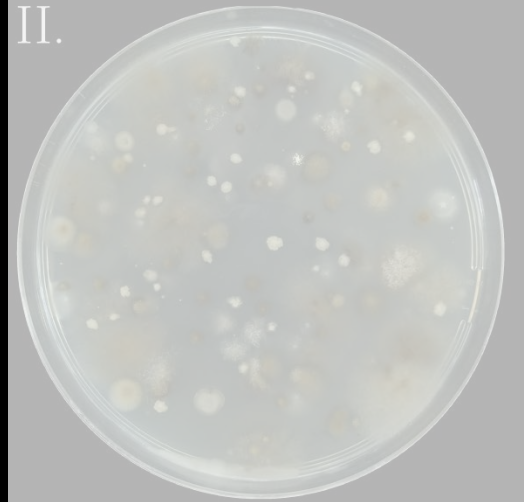
# Diferentes colonias según medio de cultivo y colonias más visibles al 20º día

4º día

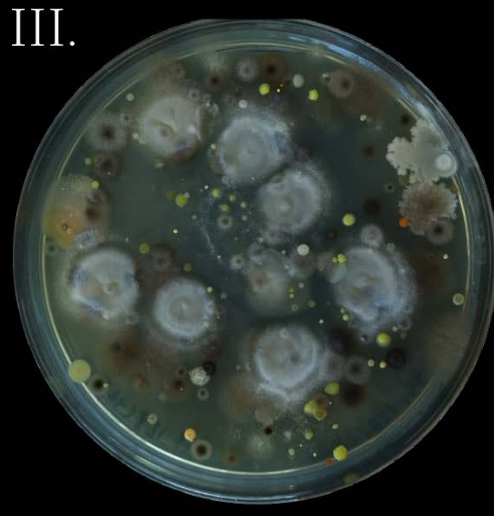
I.



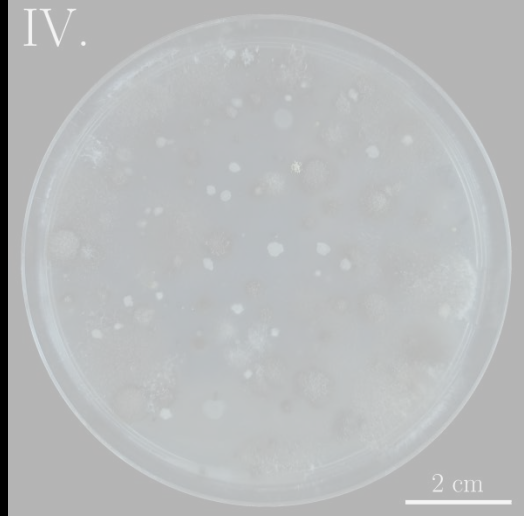
II.



III.



IV.



20º día

Cultivo de la muestra de placa solar en LB, 4º (I.) y 20º (III.) día, y en agar R2A, 4º (II.) y 20º día (IV.).

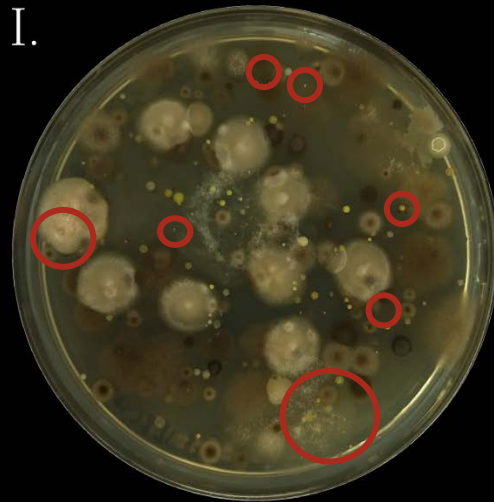
LB

R2A

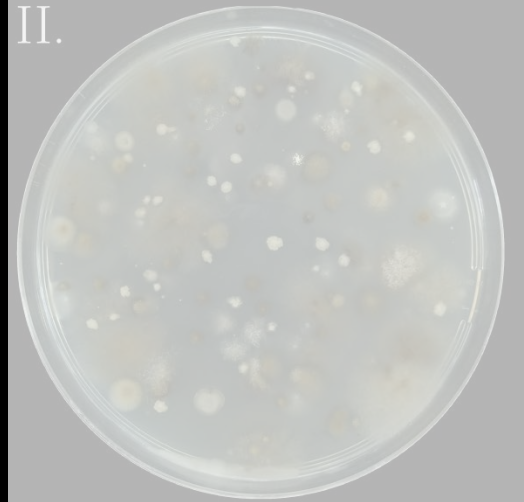
# Diferentes colonias según medio de cultivo y colonias más visibles al 20º día

4º día

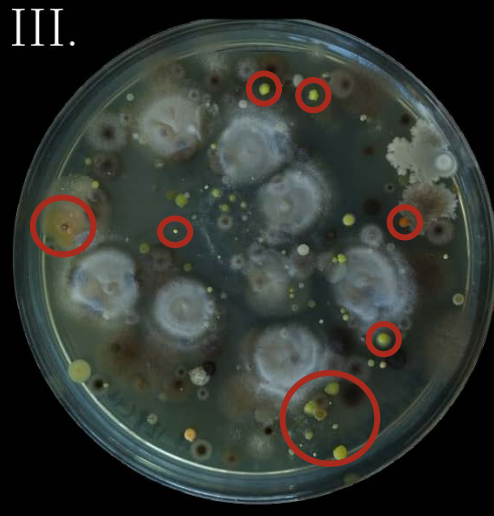
I.



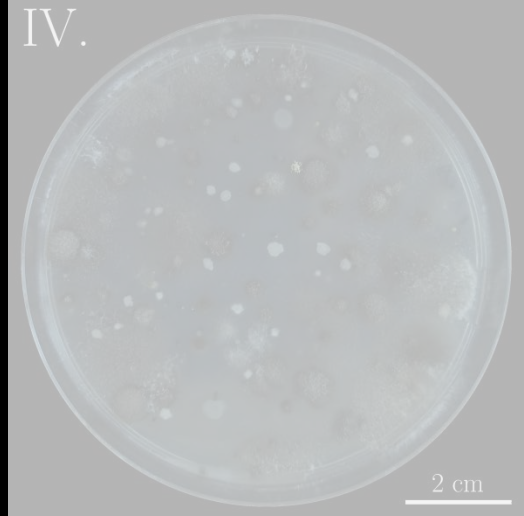
II.



III.



IV.



20º día

Cultivo de la muestra de placa solar en LB, 4º (I.) y 20º (III.) día, y en agar R2A, 4º (II.) y 20º día (IV.).

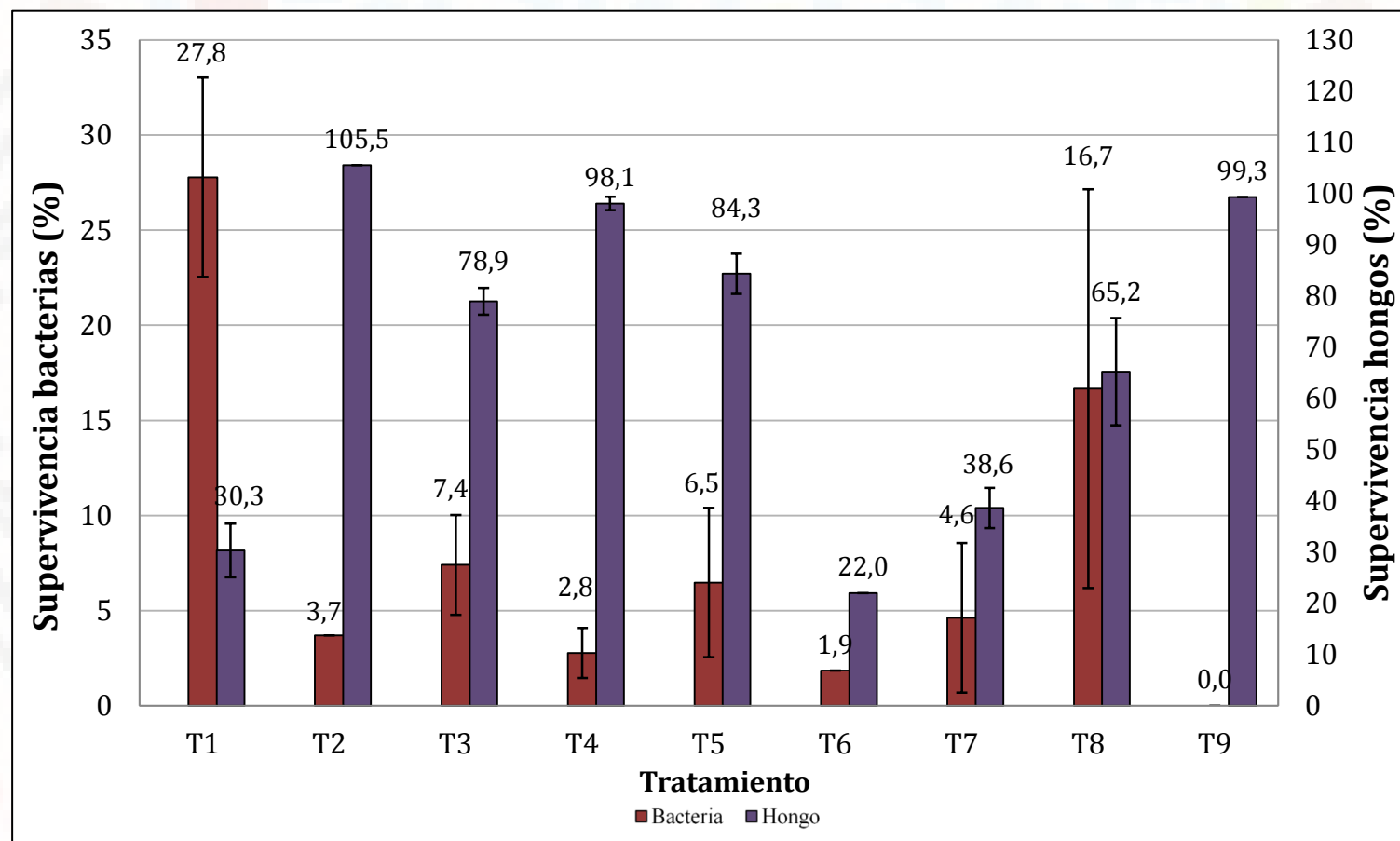
LB

R2A



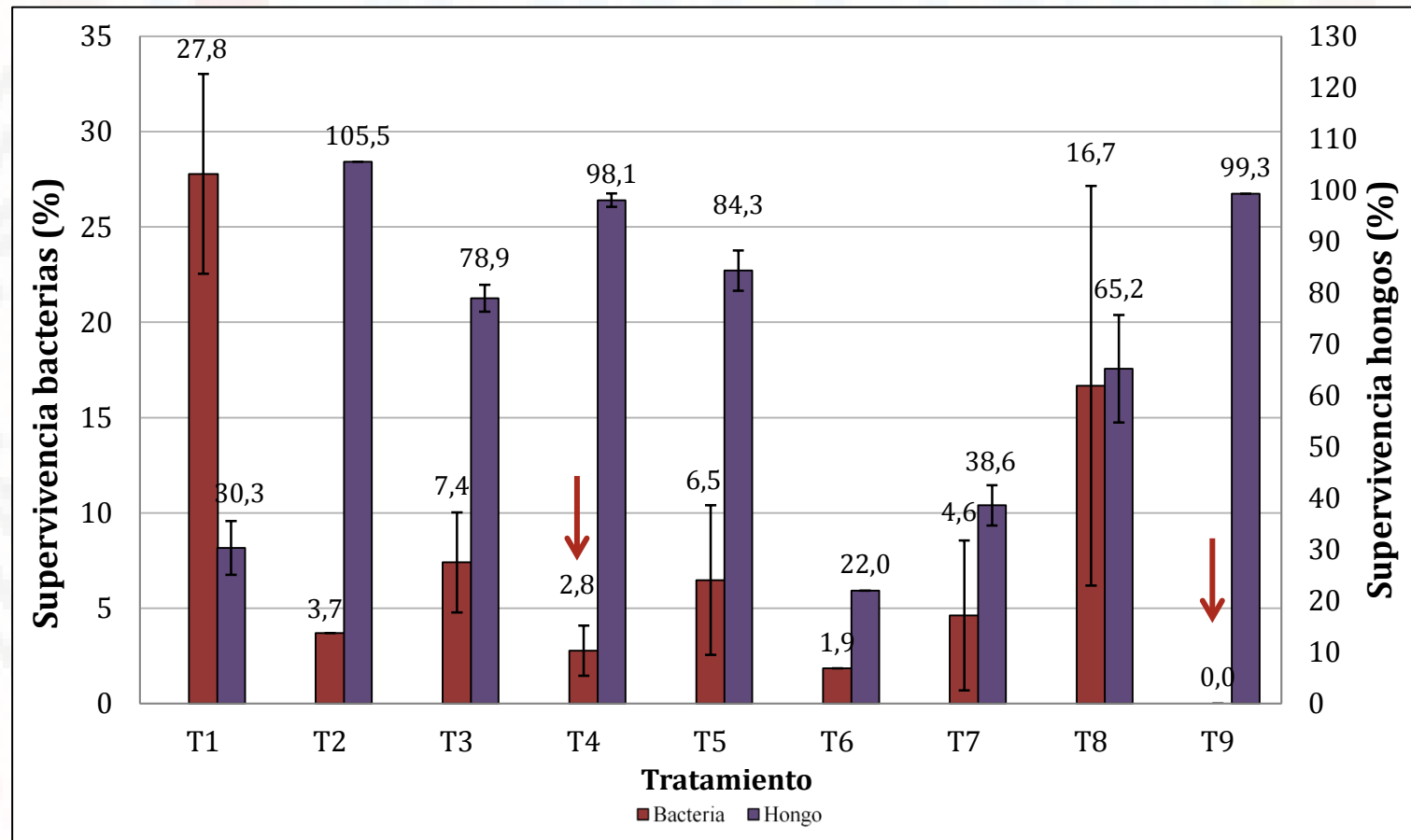
# Gentamicina y Nipagin A como inhibidores de crecimiento de la muestra de la placa solar

# Gentamicina y Nipagin A como inhibidores de crecimiento de la muestra de la placa solar



Crecimiento del panel solar en ensayos de inhibidores microbianos.

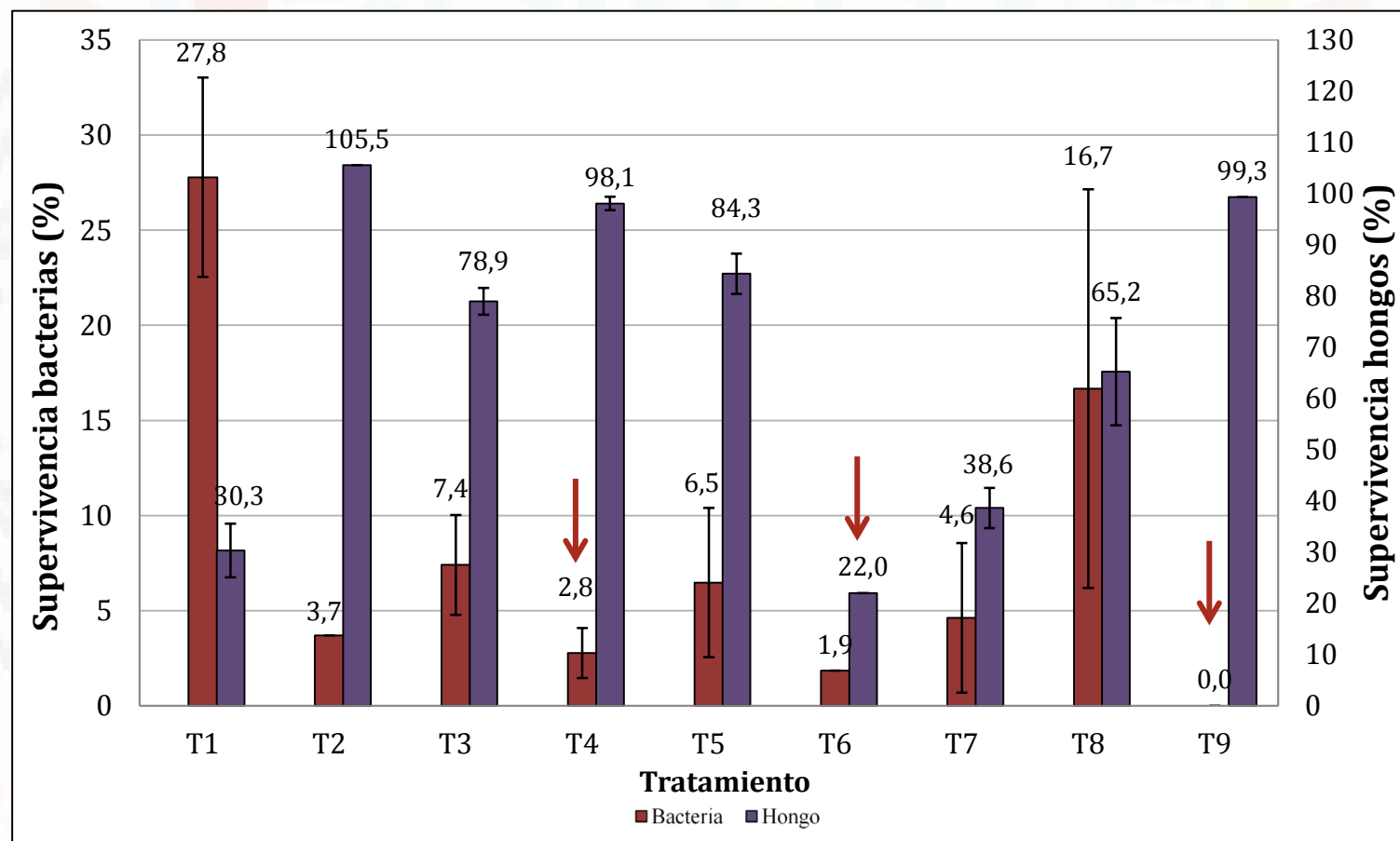
# Gentamicina y Nipagin A como inhibidores de crecimiento de la muestra de la placa solar



Crecimiento del panel solar en ensayos de inhibidores microbianos.

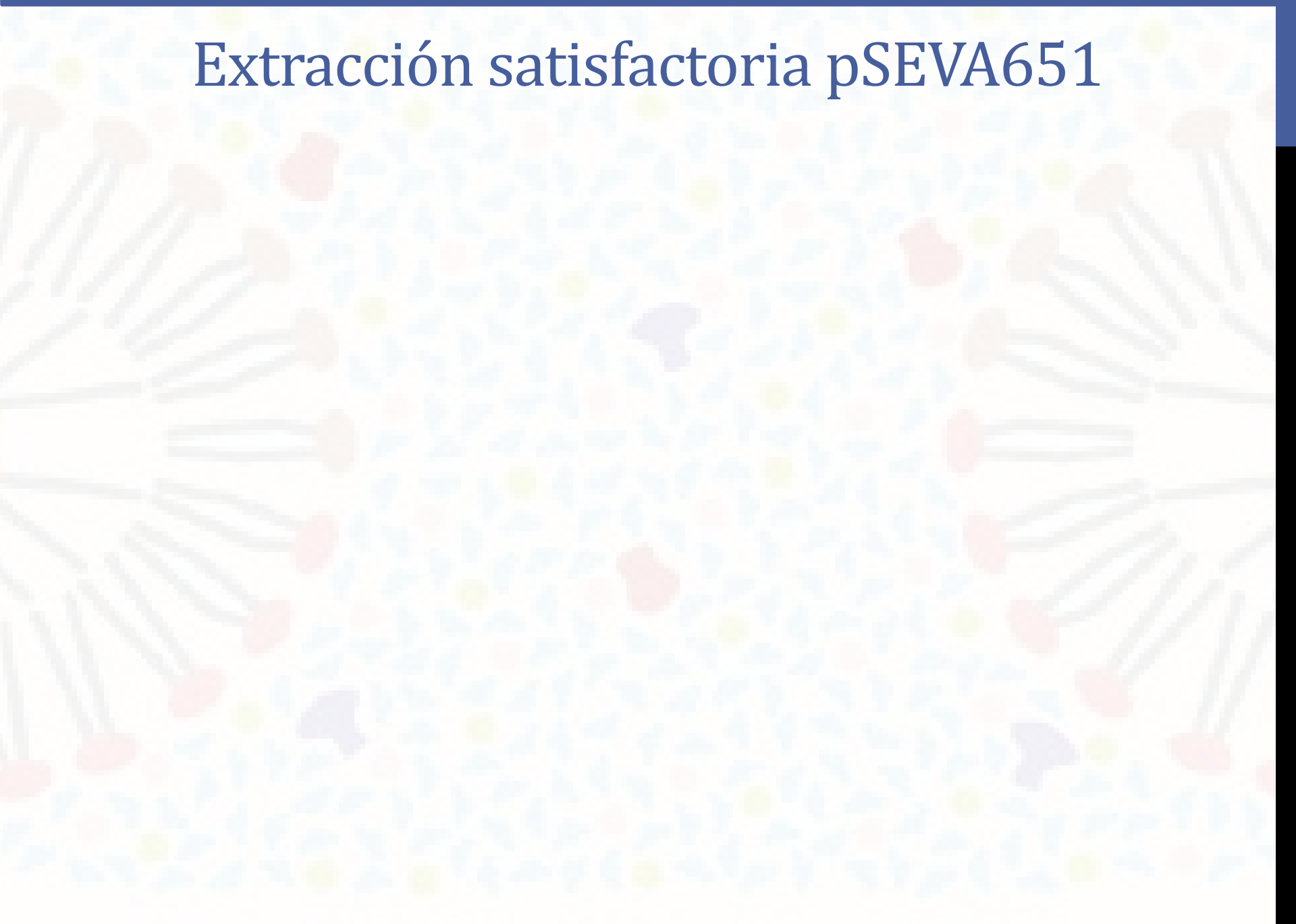


# Gentamicina y Nipagin A como inhibidores de crecimiento de la muestra de la placa solar



Crecimiento del panel solar en ensayos de inhibidores microbianos.

# Extracción satisfactoria pSEVA651

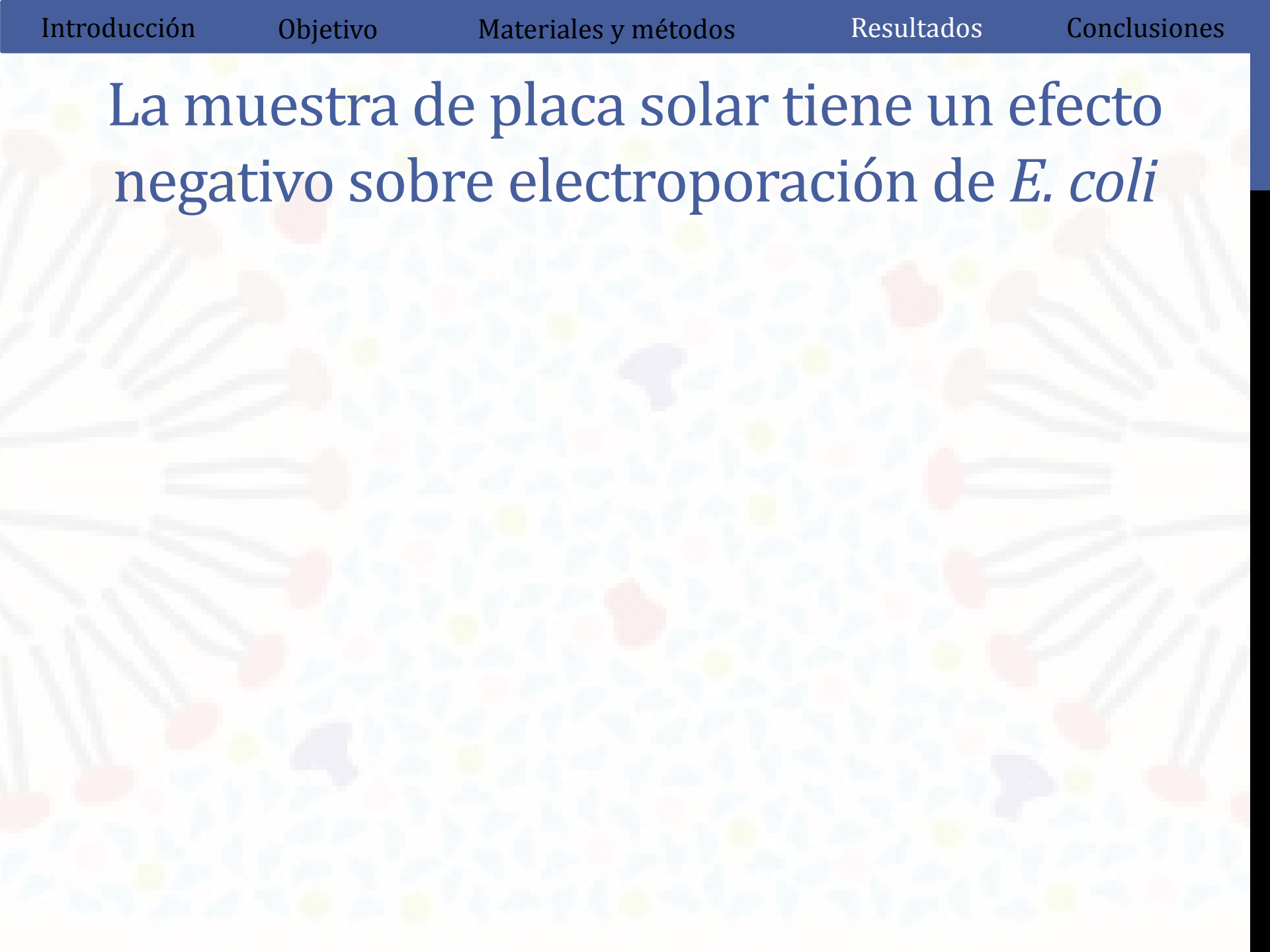


# Extracción satisfactoria pSEVA651

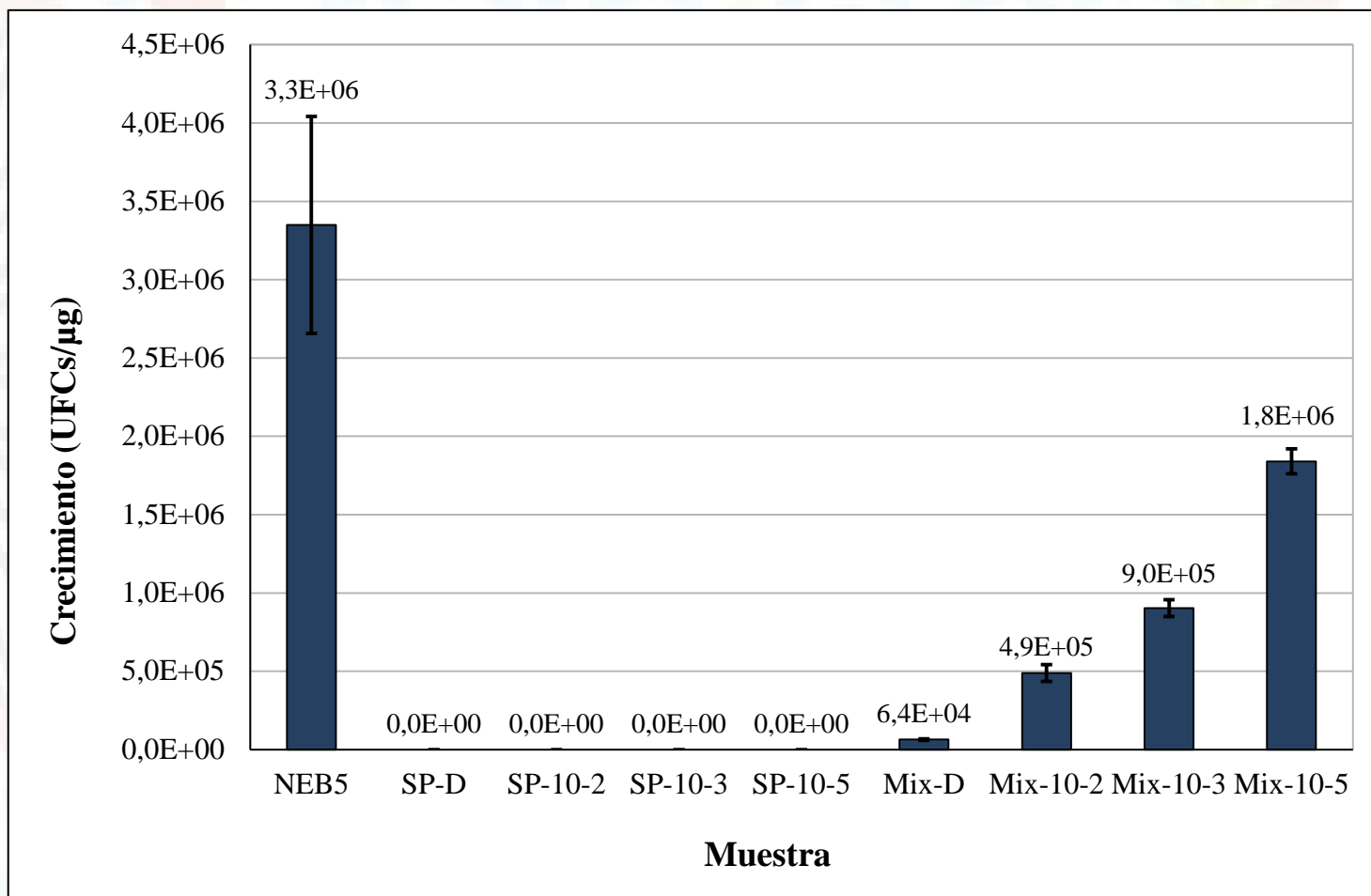
Concentración (ng/ $\mu$ L)	Rendimiento ( $\mu$ g)	$A_{260}/A_{230}$	$A_{260}/A_{280}$
27.16 +/- 0.40	2.72 +/- 0.04	1.79 +/- 0.01	1.38 +/- 0.08

Cuantificación del pSEVA651 extraído

# La muestra de placa solar tiene un efecto negativo sobre electroporación de *E. coli*

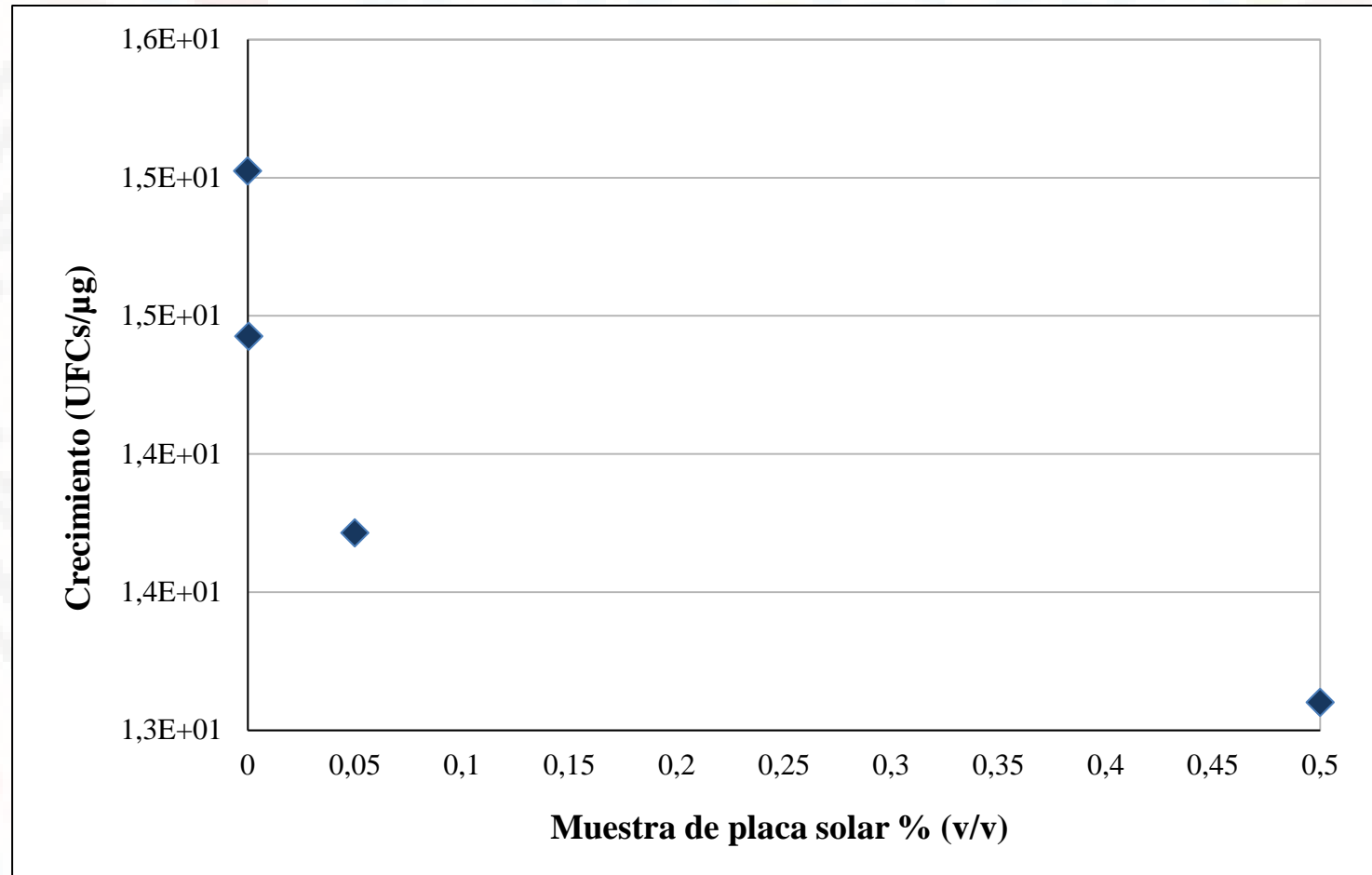


# La muestra de placa solar tiene un efecto negativo sobre electroporación de *E. coli*



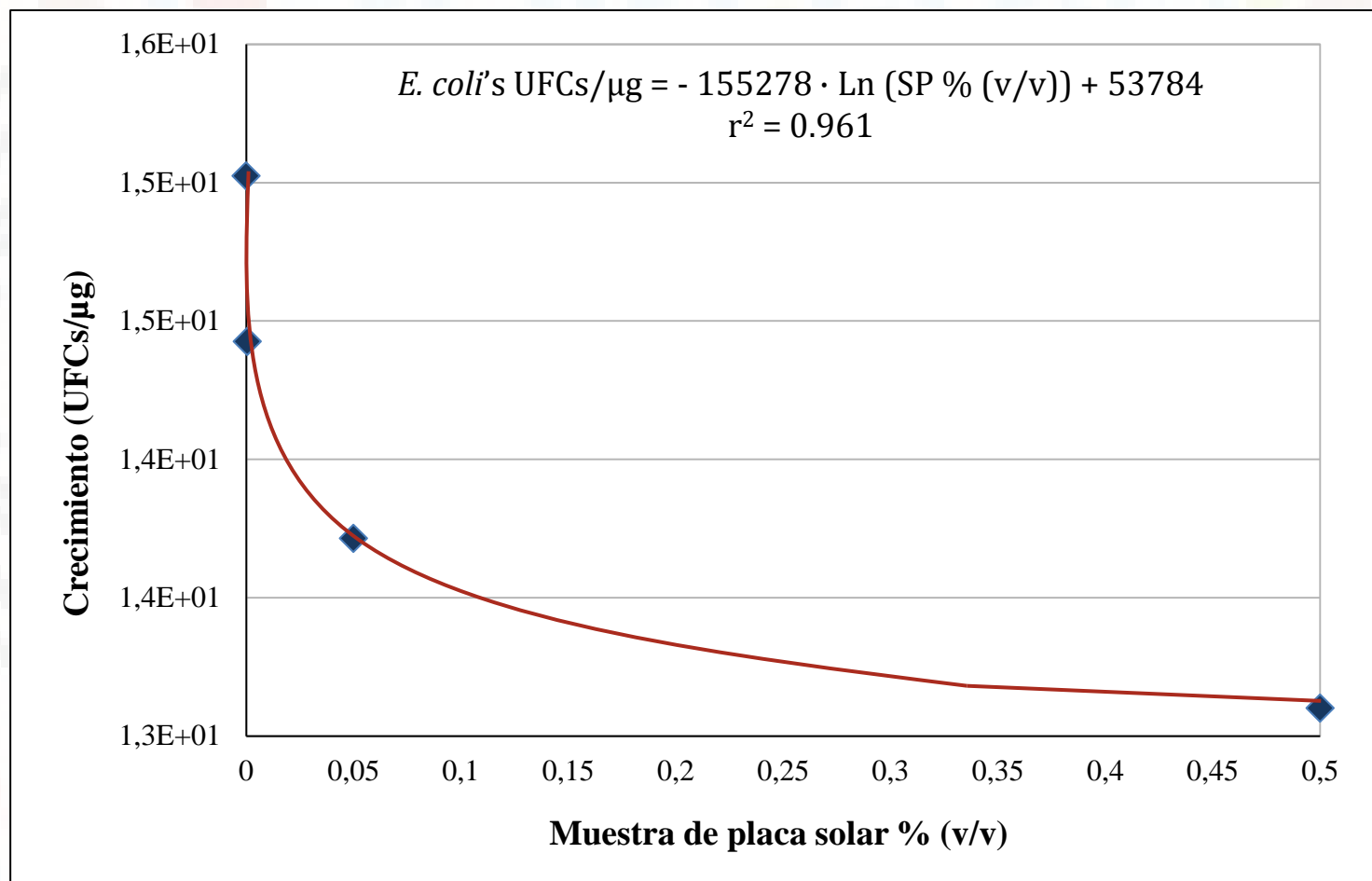
Efecto inhibitor de la muestra de la placa solar sobre la electrotransformación de NEB5.

# La muestra de placa solar tiene un efecto negativo sobre electroporación de *E. coli*



Relación gráfica entre la eficiencia de electrotransformación de NEB5 y concentración de muestra del panel solar.

# La muestra de placa solar tiene un efecto negativo sobre electroporación de *E. coli*

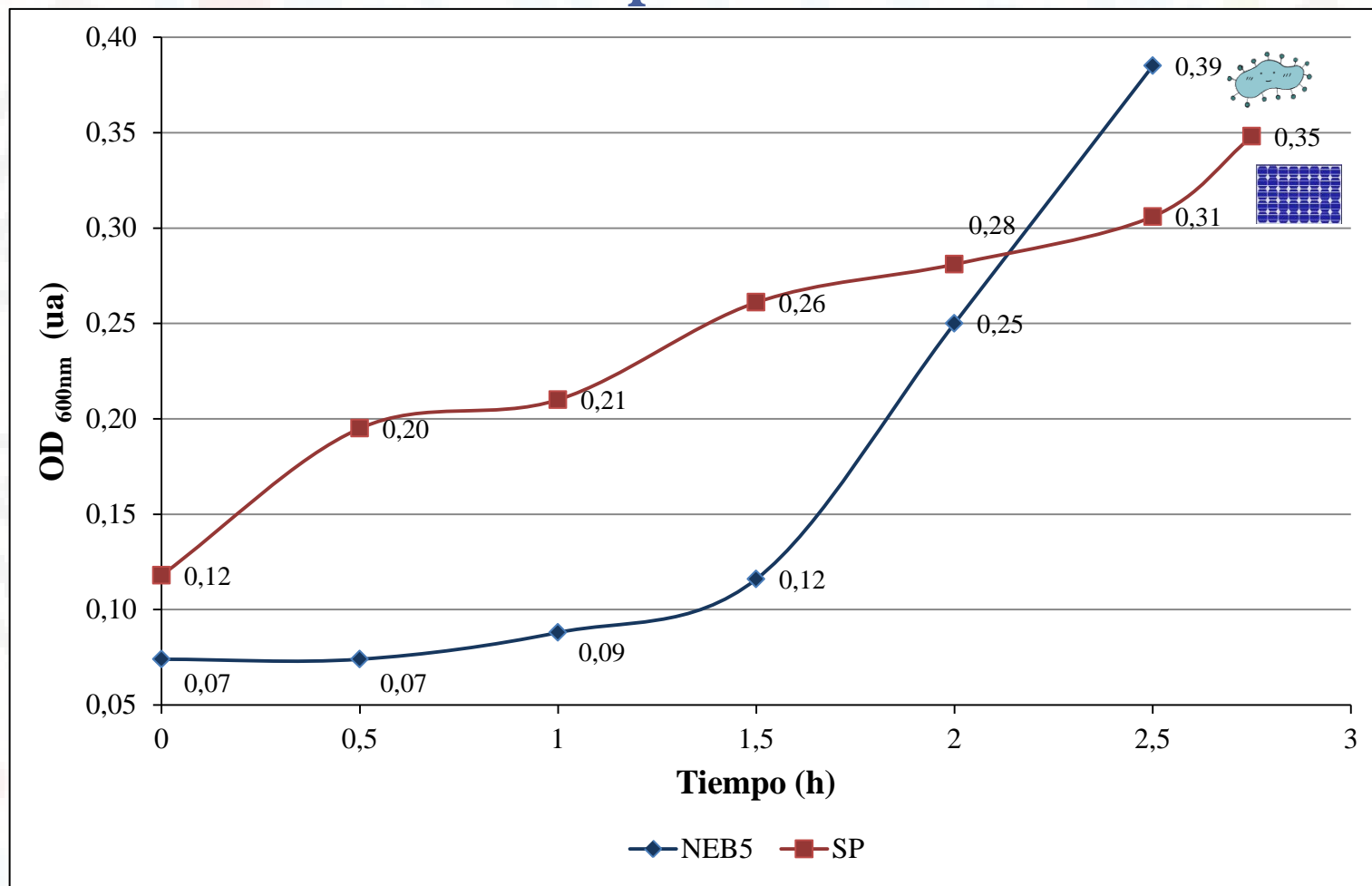


Relación gráfica entre la eficiencia de electrotransformación de NEB5 y concentración de muestra del panel solar.

# Electrocompetencia: crecimiento lento de la muestra de la placa solar vs. *E. coli*

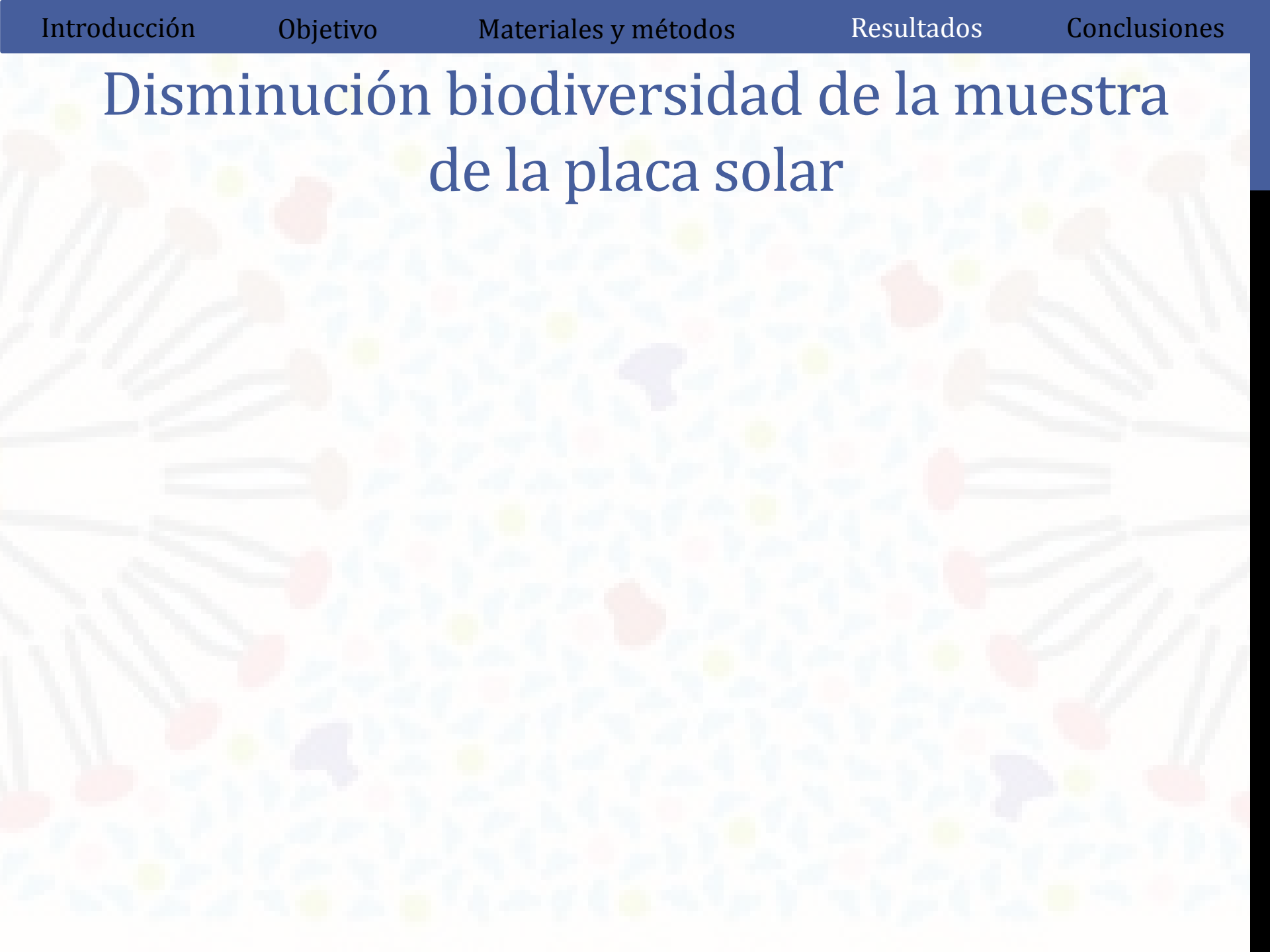


# Electrocompetencia: crecimiento lento de la muestra de la placa solar vs. *E. coli*

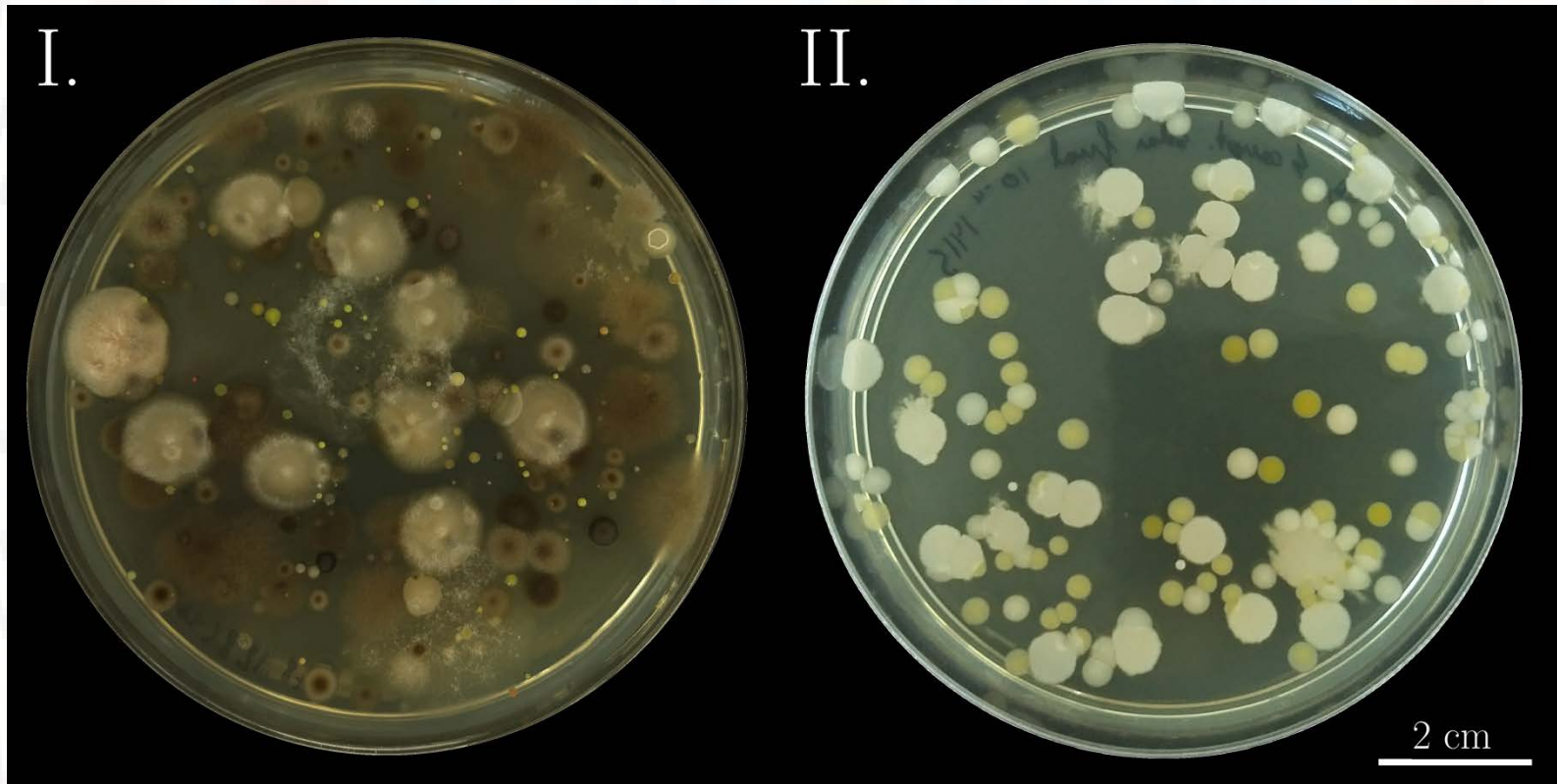


Cambio de OD<sub>600nm</sub> de NEB5 y de la muestra de la placa solar durante el cultivo en caldo LB: SOC (1: 1, v: v)

# Disminución biodiversidad de la muestra de la placa solar

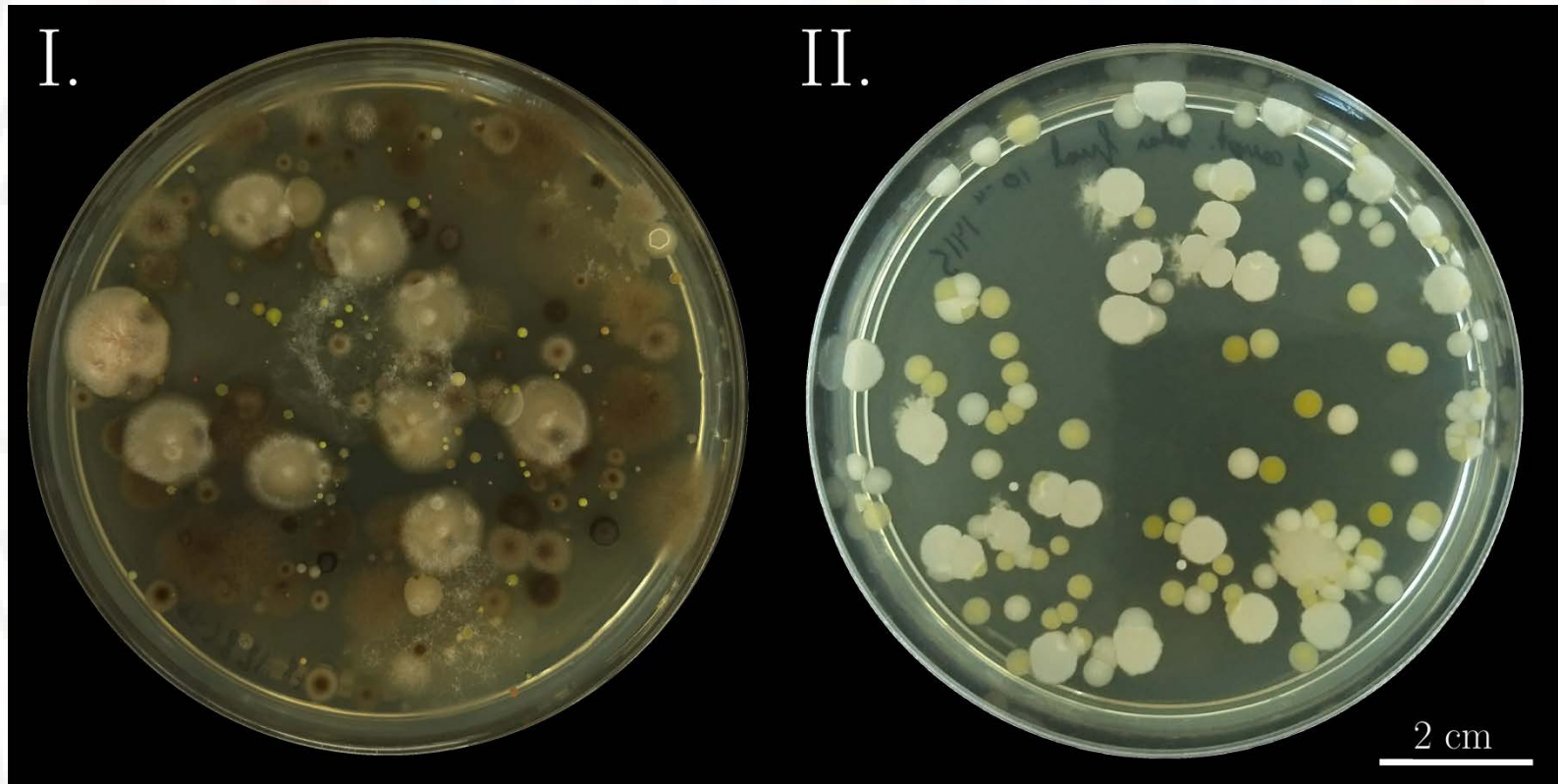


# Electrocompetencia: disminución biodiversidad de la muestra de la placa solar



Cambio en la biodiversidad de la muestra de placa solar debido al protocolo de electrocompetencia: I., antes; II., después.

# Electrocompetencia: disminución biodiversidad de la muestra de la placa solar



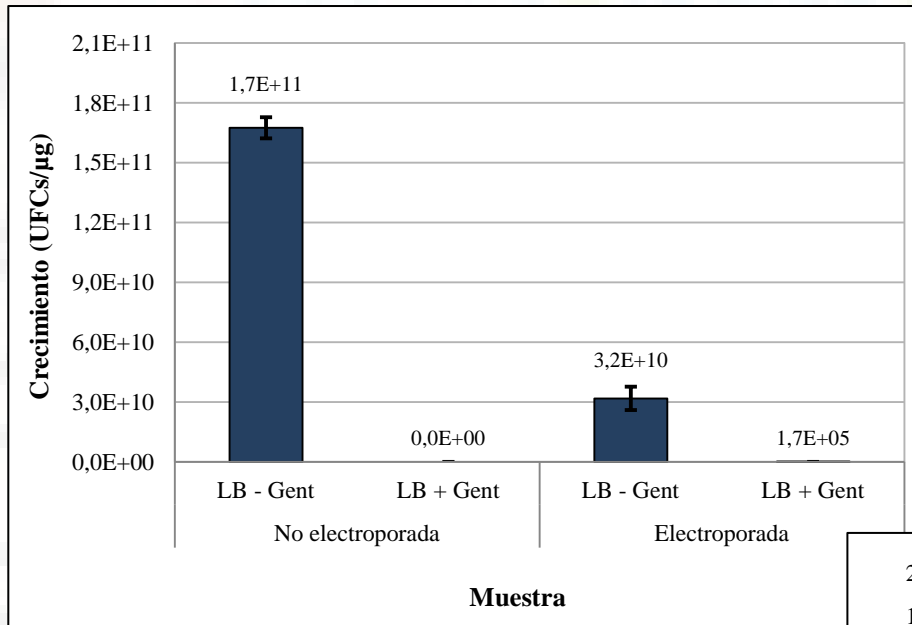
Cambio en la biodiversidad de la muestra de placa solar debido al protocolo de electrocompetencia: I., antes; II., después.

Eliminación de hongos → Nipagina A no es necesaria

# ✓ Control electrocompetencia y electroporación

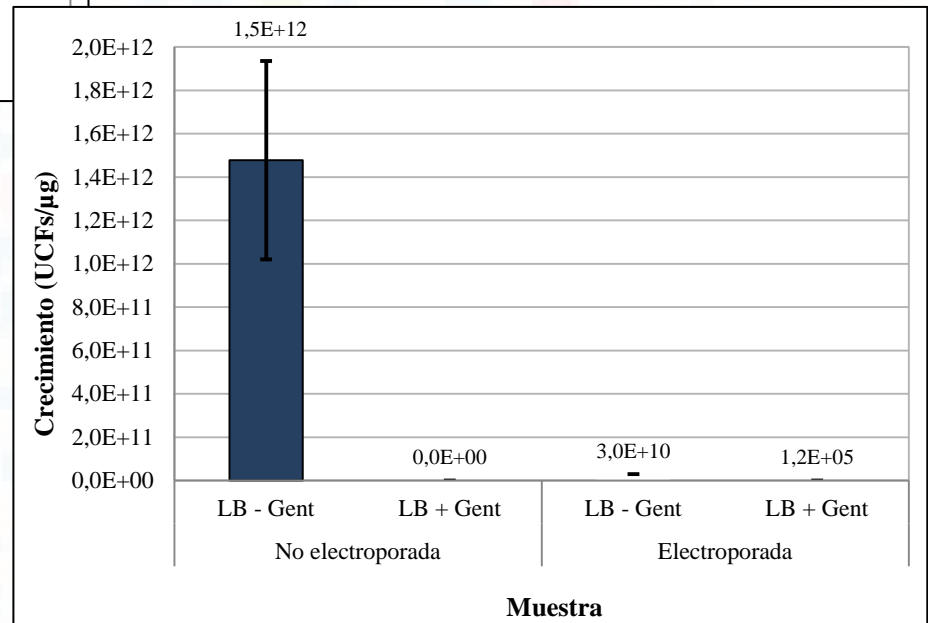


# ✓ Control electrocompetencia y electroporación

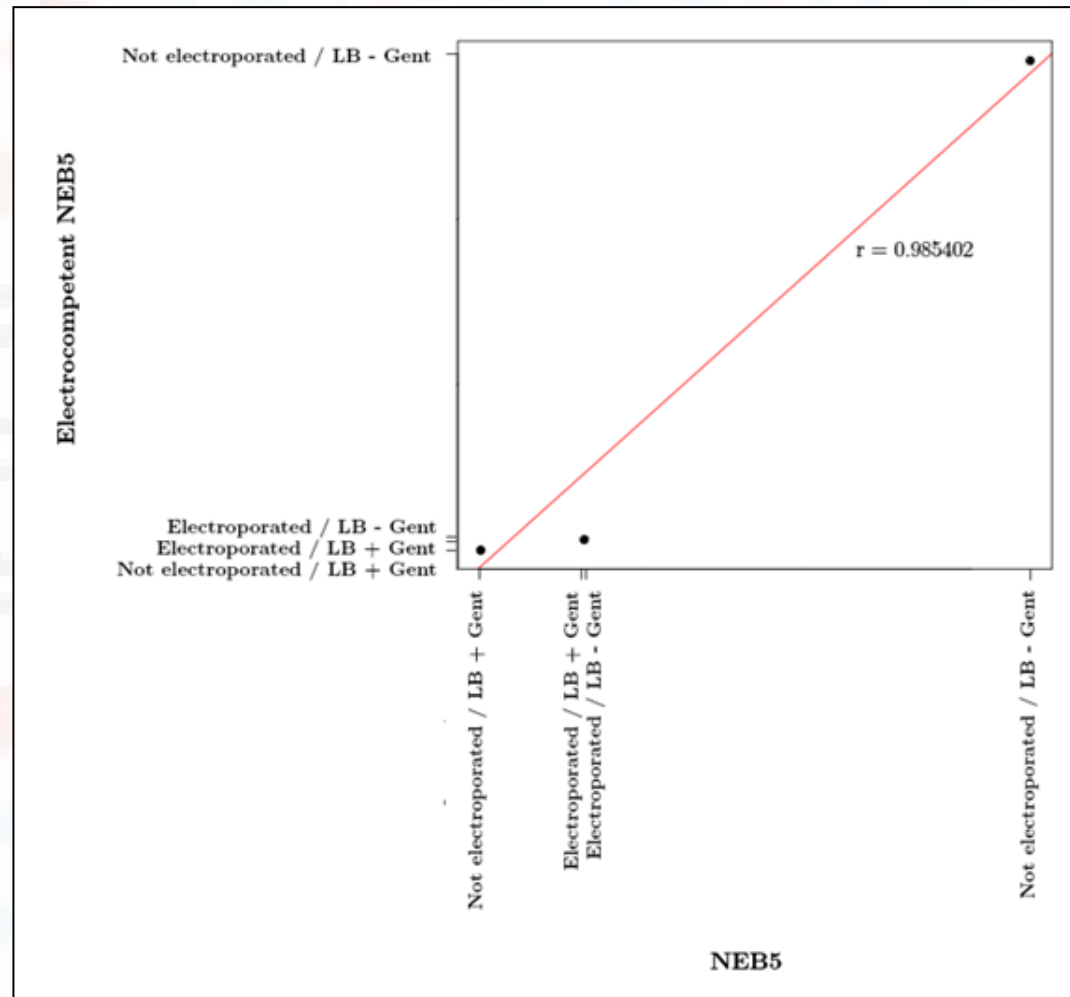


Electroporación de *E. coli*

Electroporación de *E. coli*  
tras protocolo de electrocompetencia

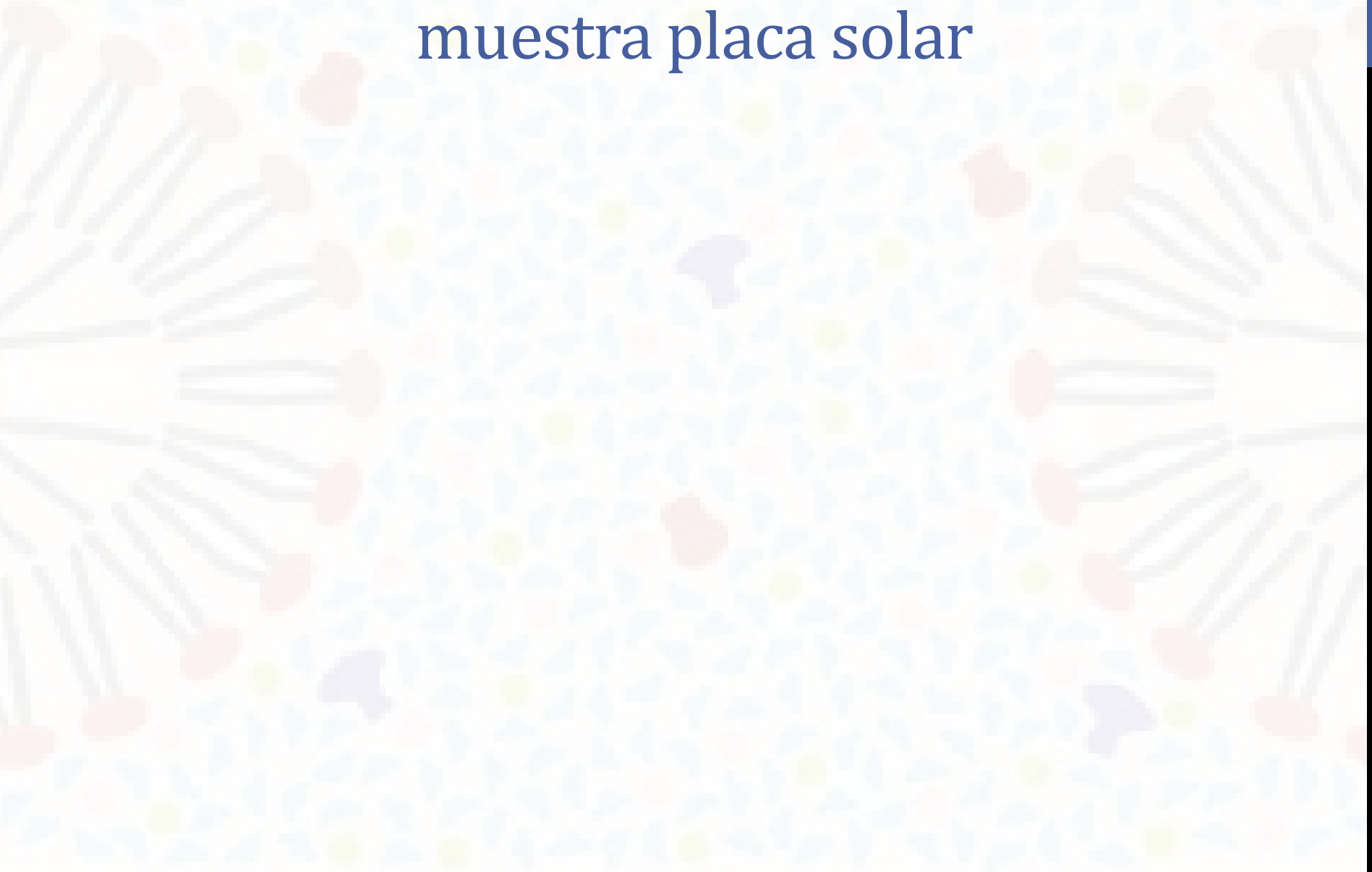


# ✓ Control electrocompetencia y electroporación



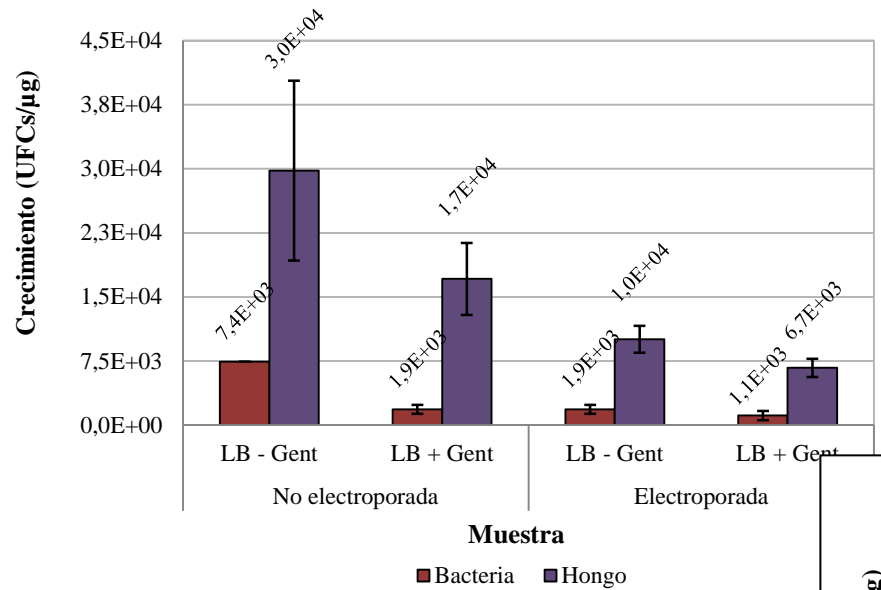
“Scatter plot” del crecimiento de NEB5 y NEB5 tras protocolo de electrocompetencia, después de la electroporación

# Colonias positivas en electroporación muestra placa solar



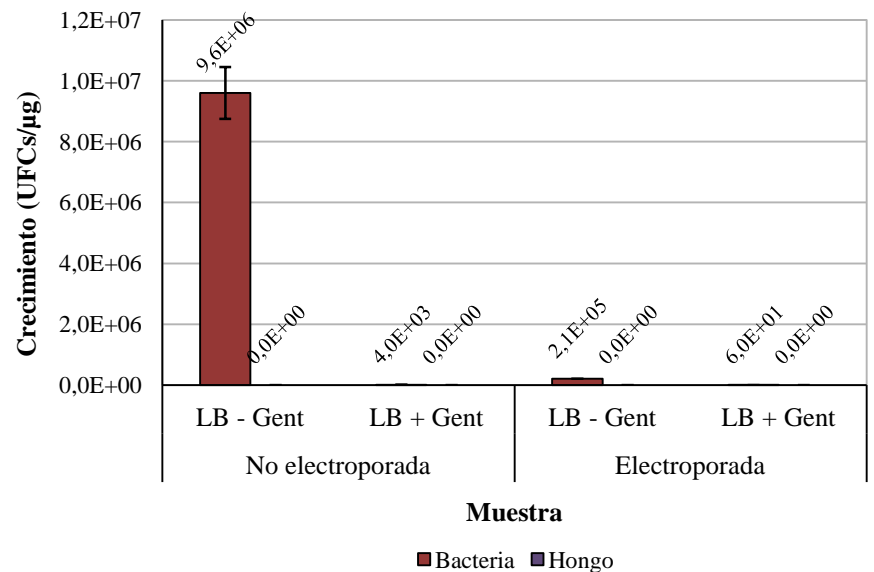


# Colonias positivas en electroporación muestra placa solar

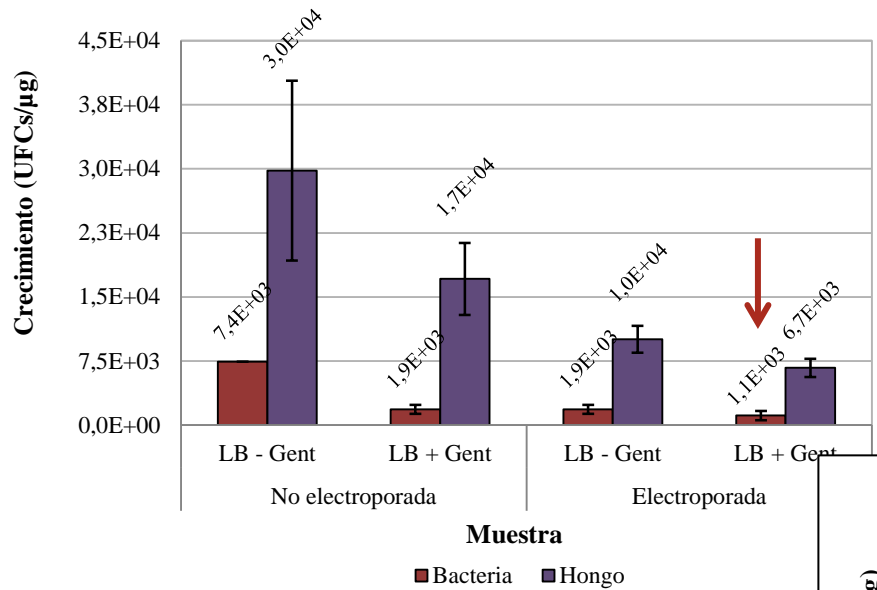


Electroporación de la muestra  
de placa solar

Electroporación de la muestra de la placa solar  
tras proctolo de electrocompetencia

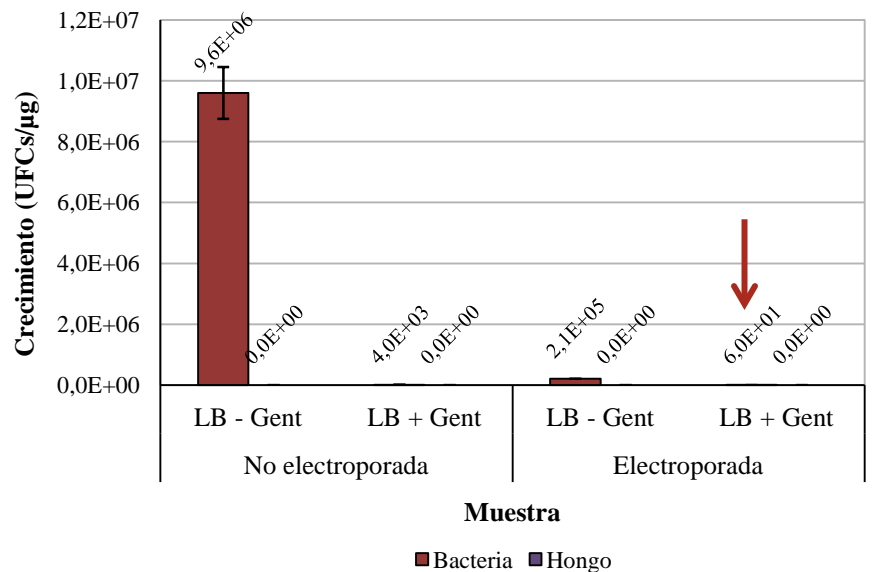


# Colonias positivas en electroporación muestra placa solar

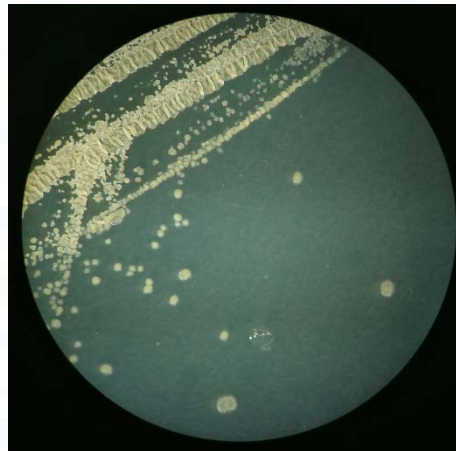
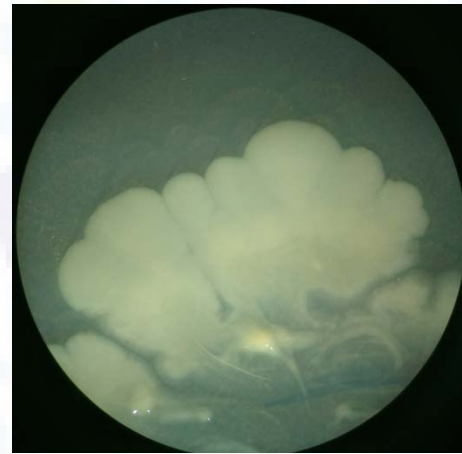


Electroporación de la muestra  
de placa solar

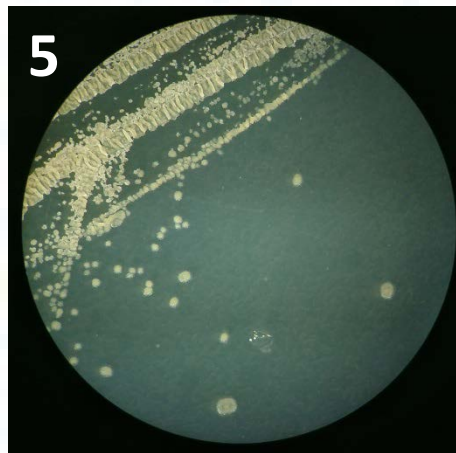
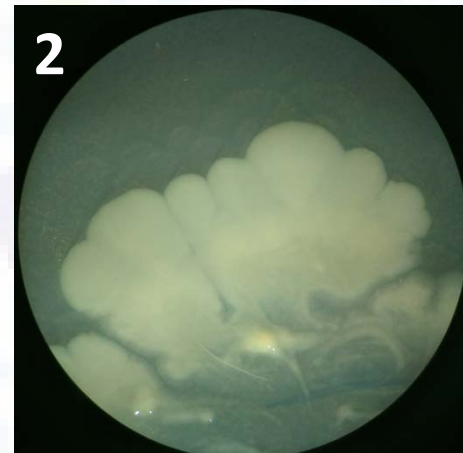
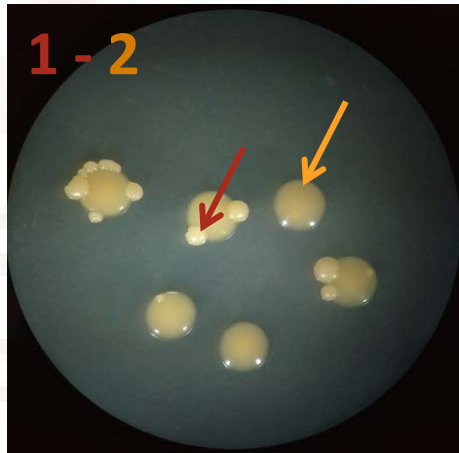
Electroporación de la muestra de la placa solar  
tras protocolo de electrocompetencia



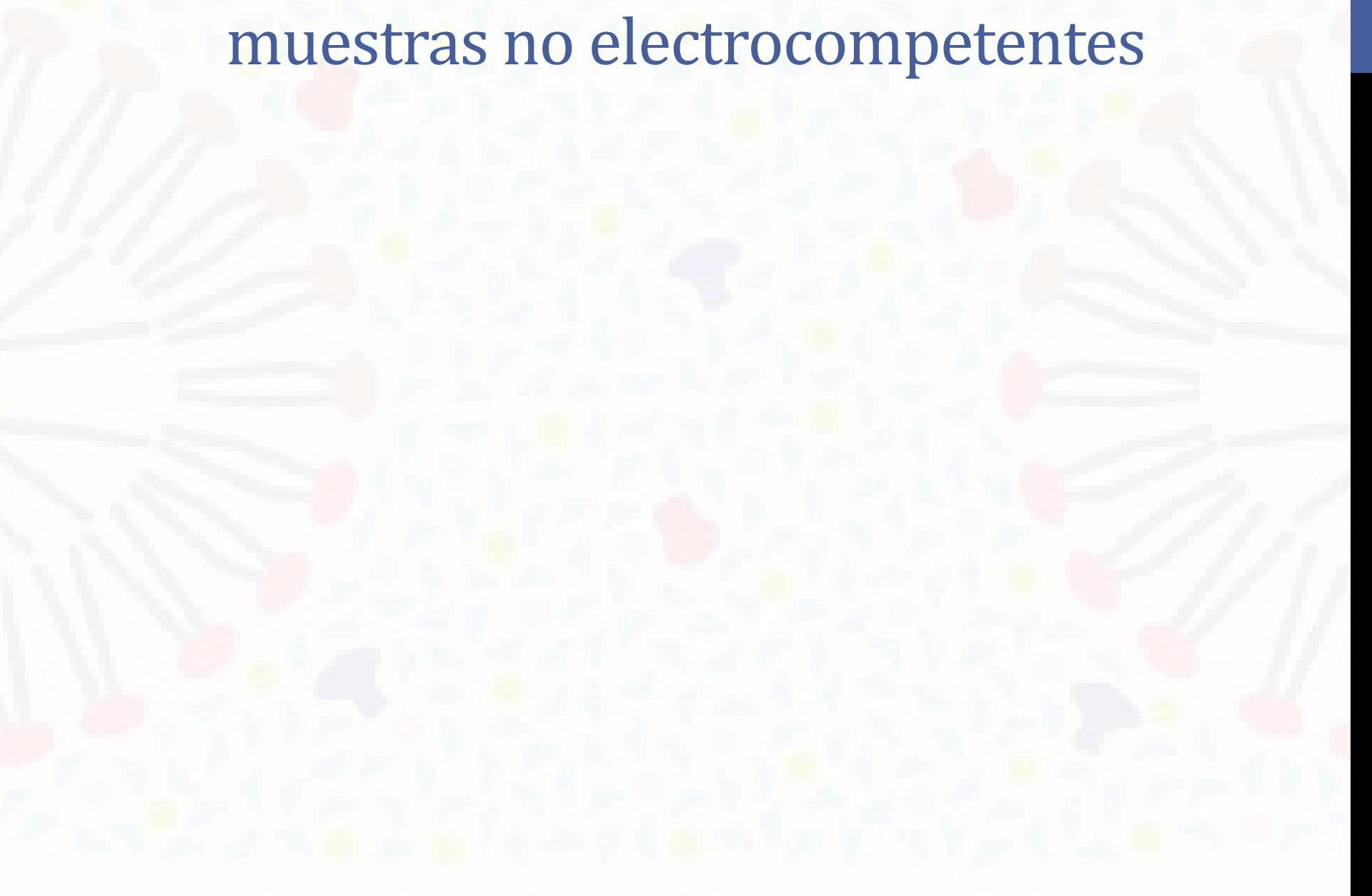
# Colonias positivas en electroporación muestra placa solar



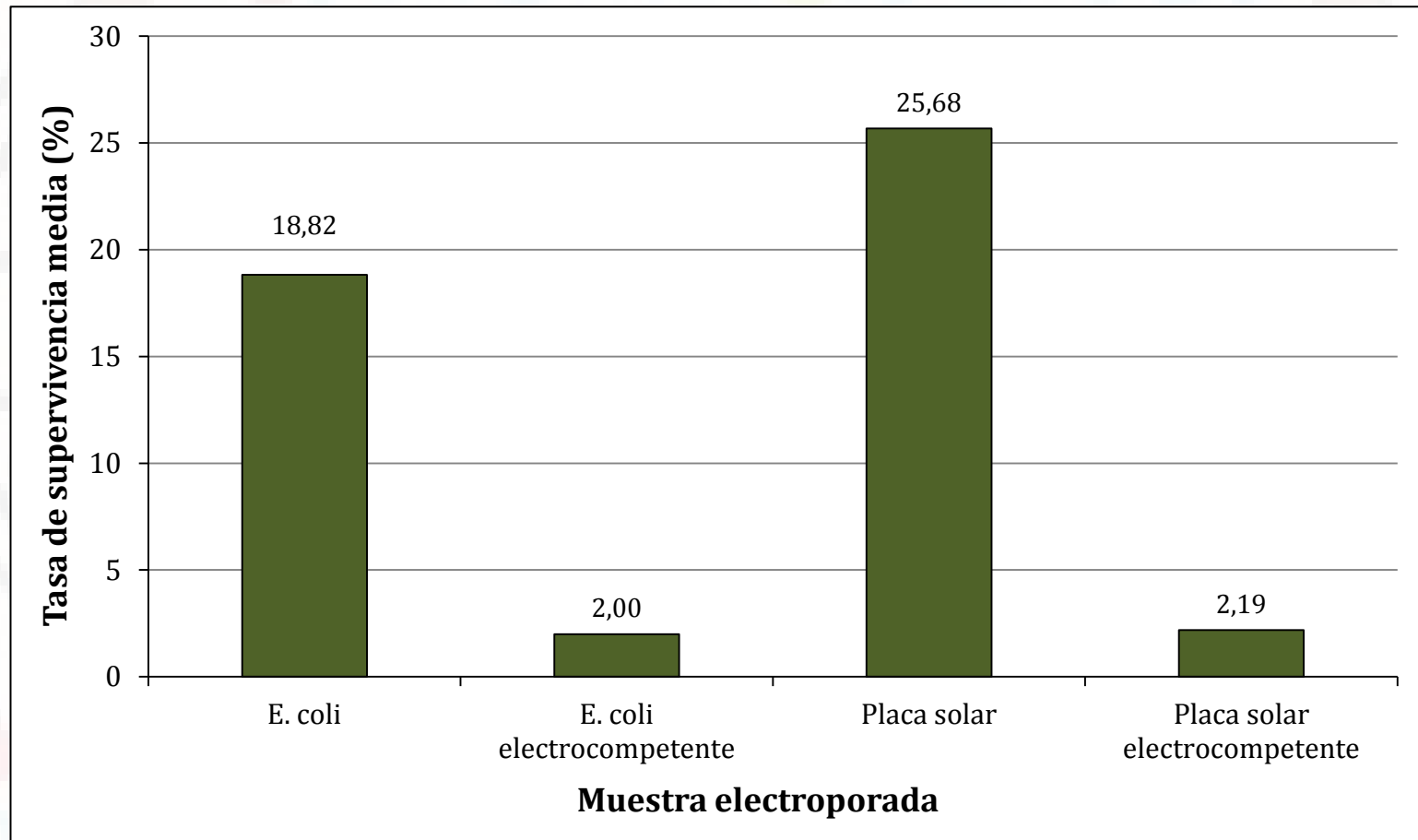
# Colonias positivas en electroporación muestra placa solar



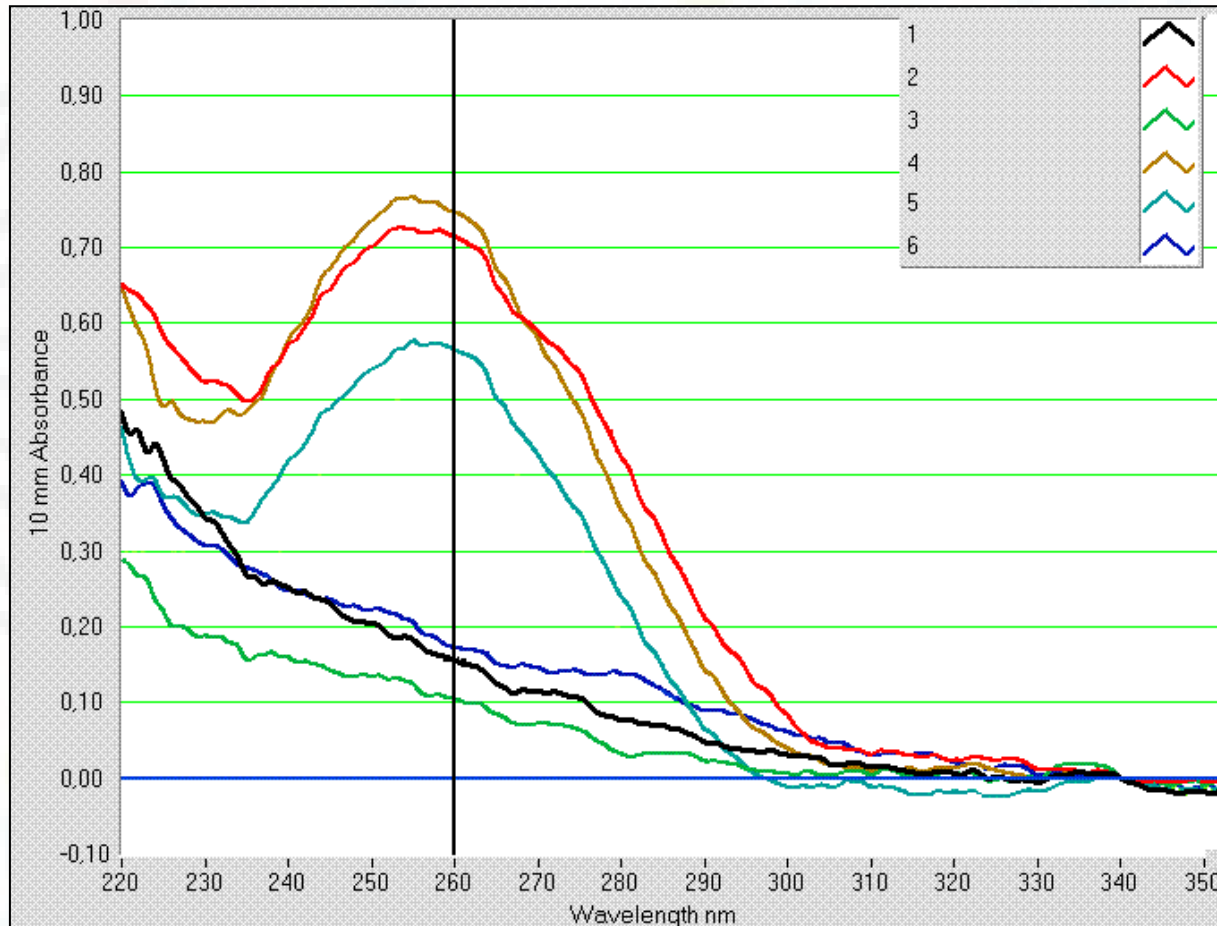
# Mayor supervivencia a electroporación en muestras no electrocompetentes



# Mayor supervivencia a electroporación en muestras no electrocompetentes

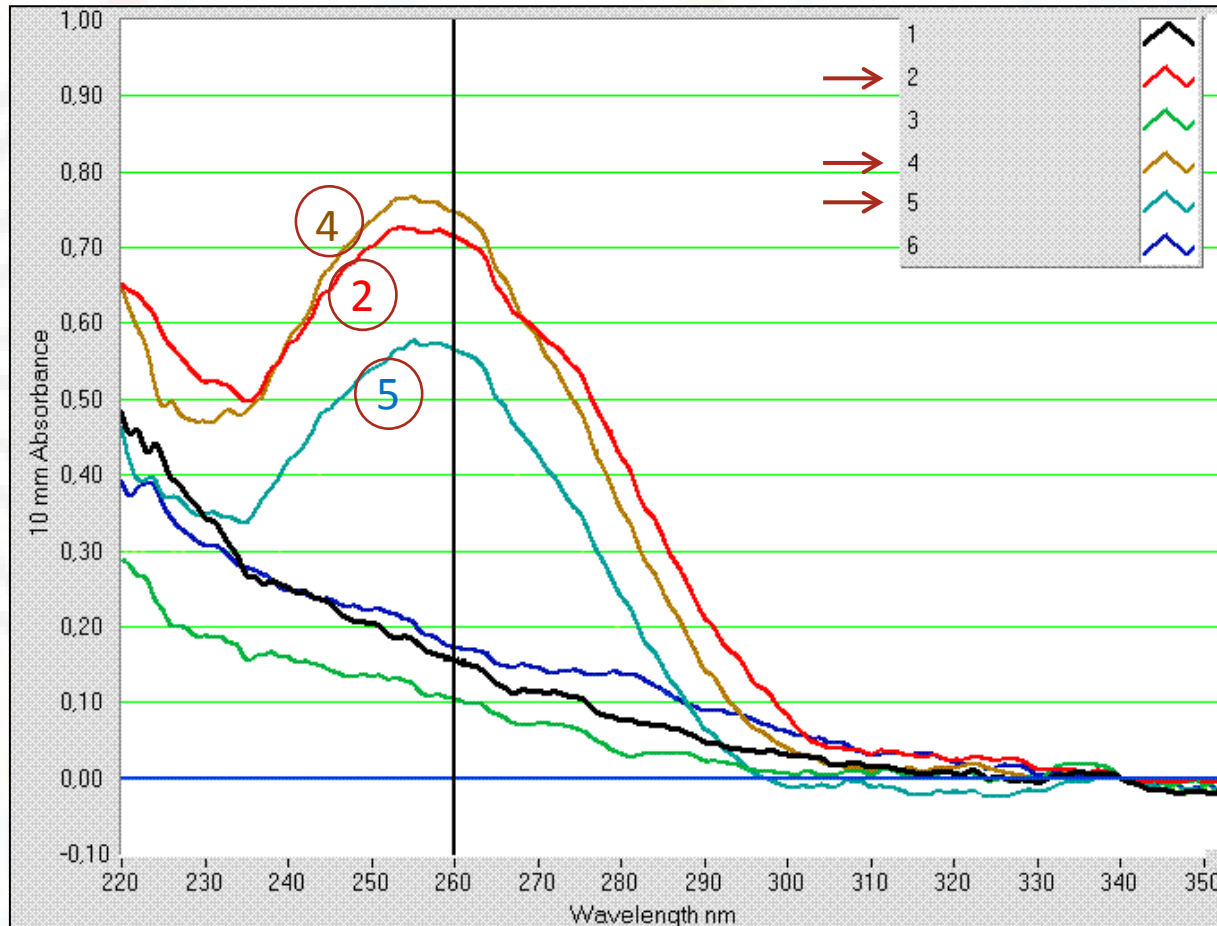


# Colonias 2, 4 y 5 dieron buena extracción DNA



Espectro de absorción del plásmido extraído de colonias positivas.

# Colonias 2, 4 y 5 dieron buena extracción DNA



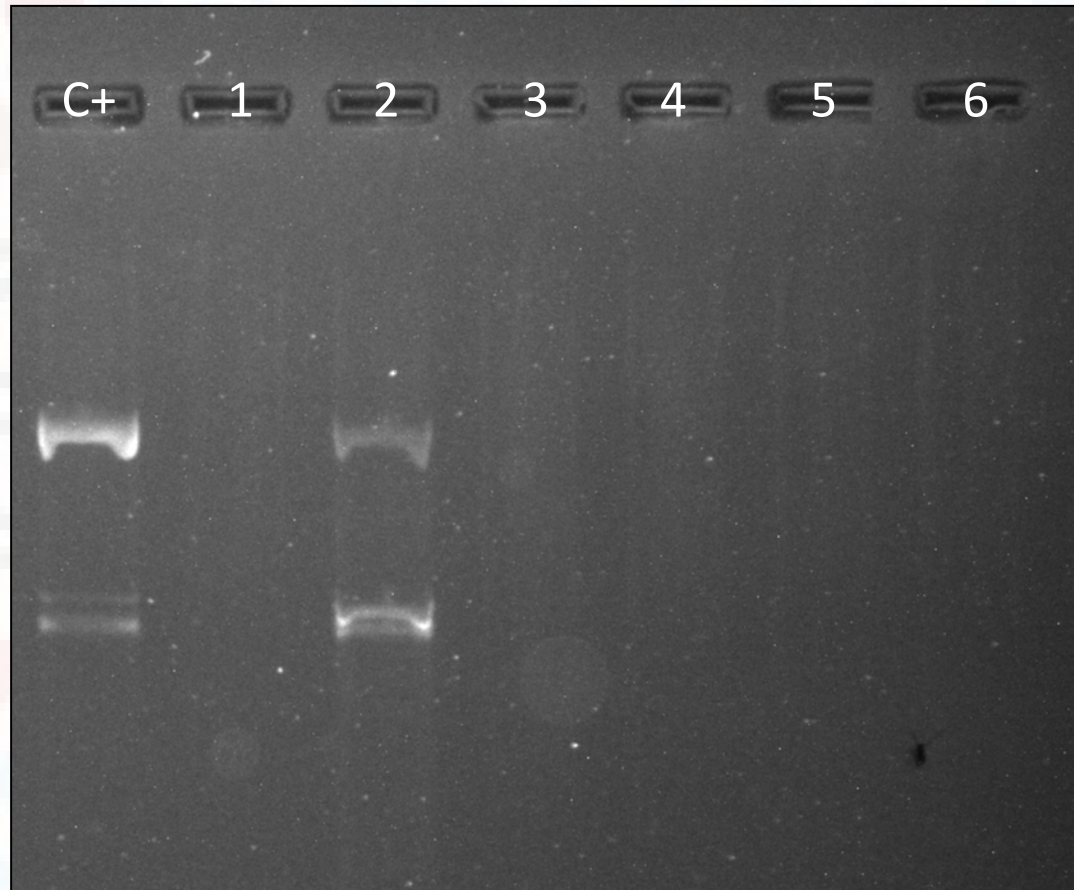
Espectro de absorción del plásmido extraído de colonias positivas.



# Colonia 2 mostraba DNA plasmídico

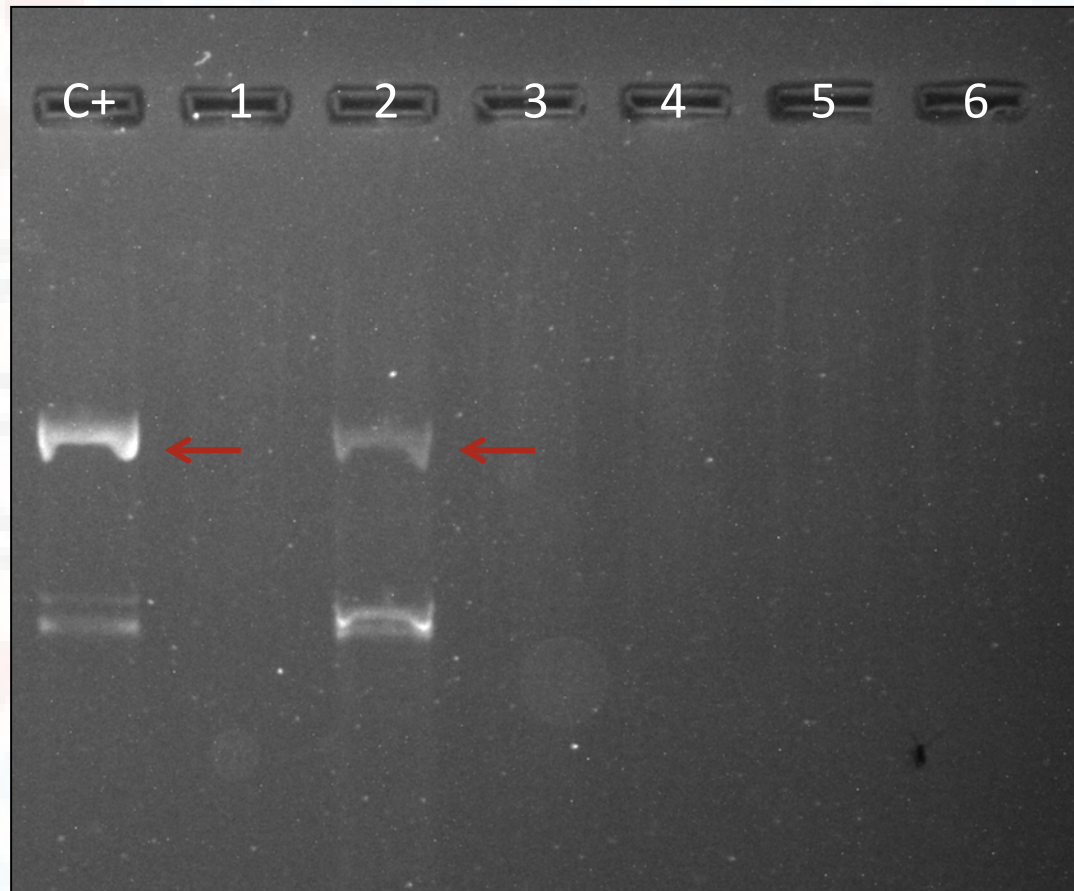


# Colonia 2 mostraba DNA plasmídico



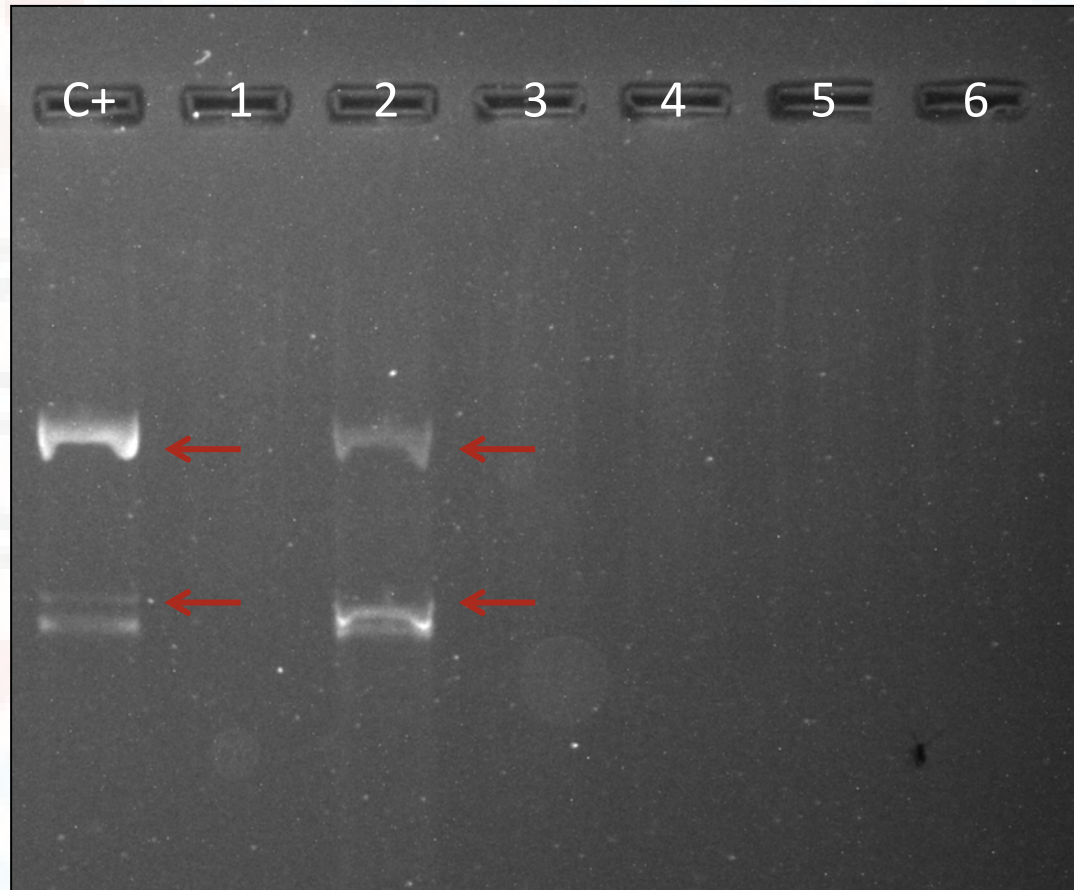
Gel de electroforesis de agarosa (0.8% p / v) de DNA plasmídico de las colonias positivas.

# Colonia 2 mostraba DNA plasmídico



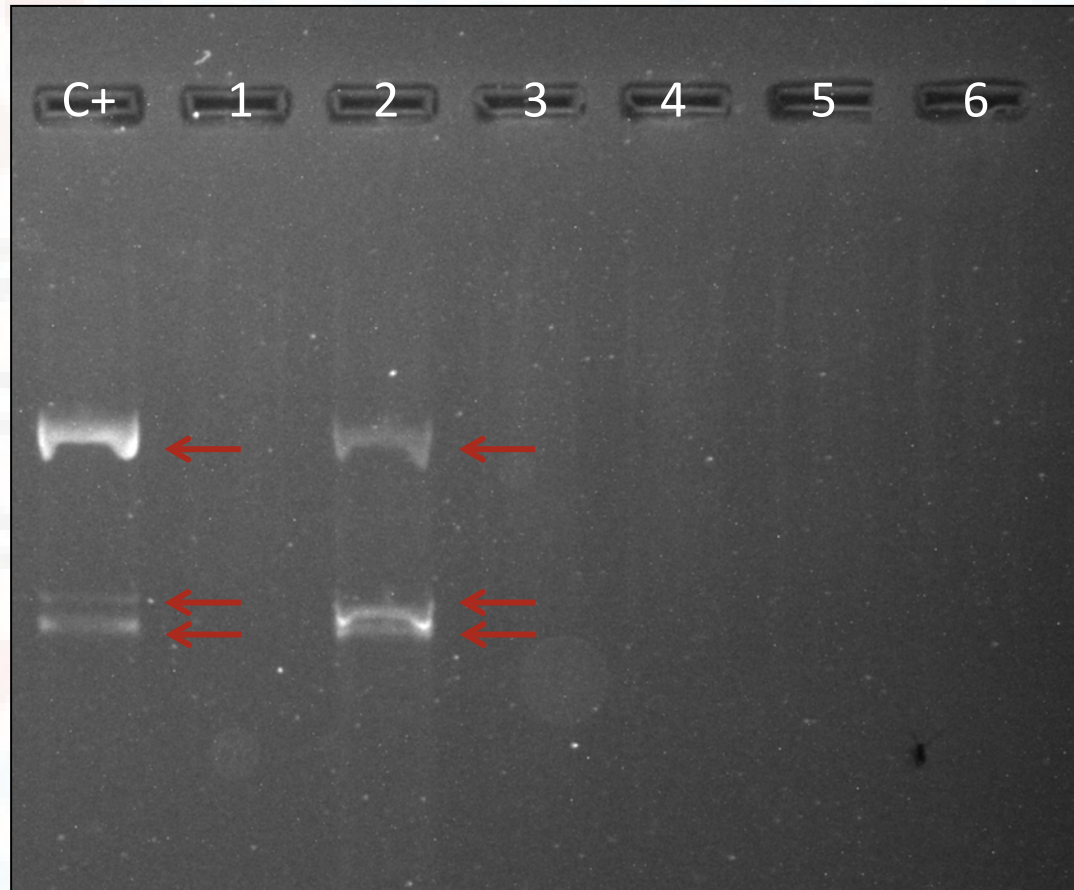
Gel de electroforesis de agarosa (0.8% p / v) de DNA plasmídico de las colonias positivas.

# Colonia 2 mostraba DNA plasmídico



Gel de electroforesis de agarosa (0.8% p / v) de DNA plasmídico de las colonias positivas.

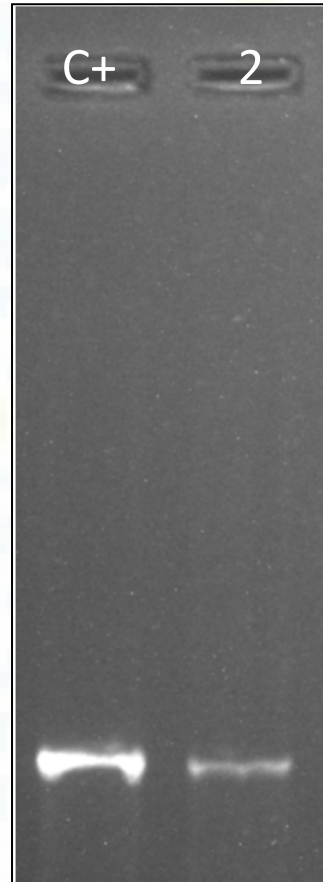
# Colonia 2 mostraba DNA plasmídico



Gel de electroforesis de agarosa (0.8% p / v) de DNA plasmídico de las colonias positivas.

# Colonia 2 electrotransformada con pSEVA651

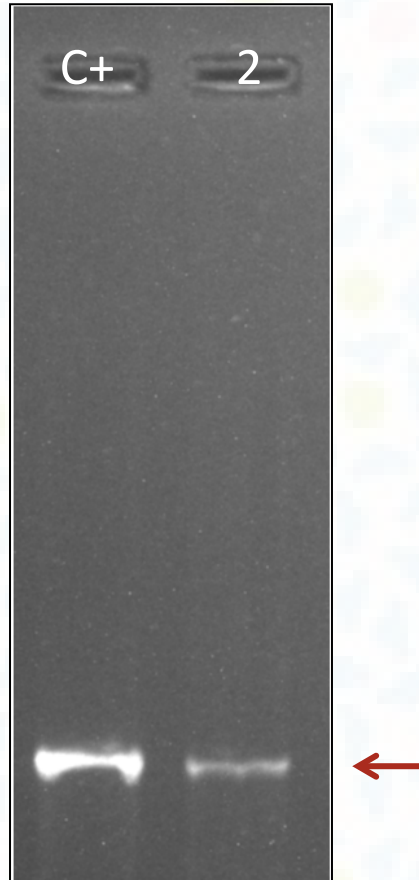
# Colonia 2 electrotransformada con pSEVA651



Gel de electroforesis de agarosa (1.5% p / v) de ADN de plásmido de linealización.



# Colonia 2 electrotransformada con pSEVA651



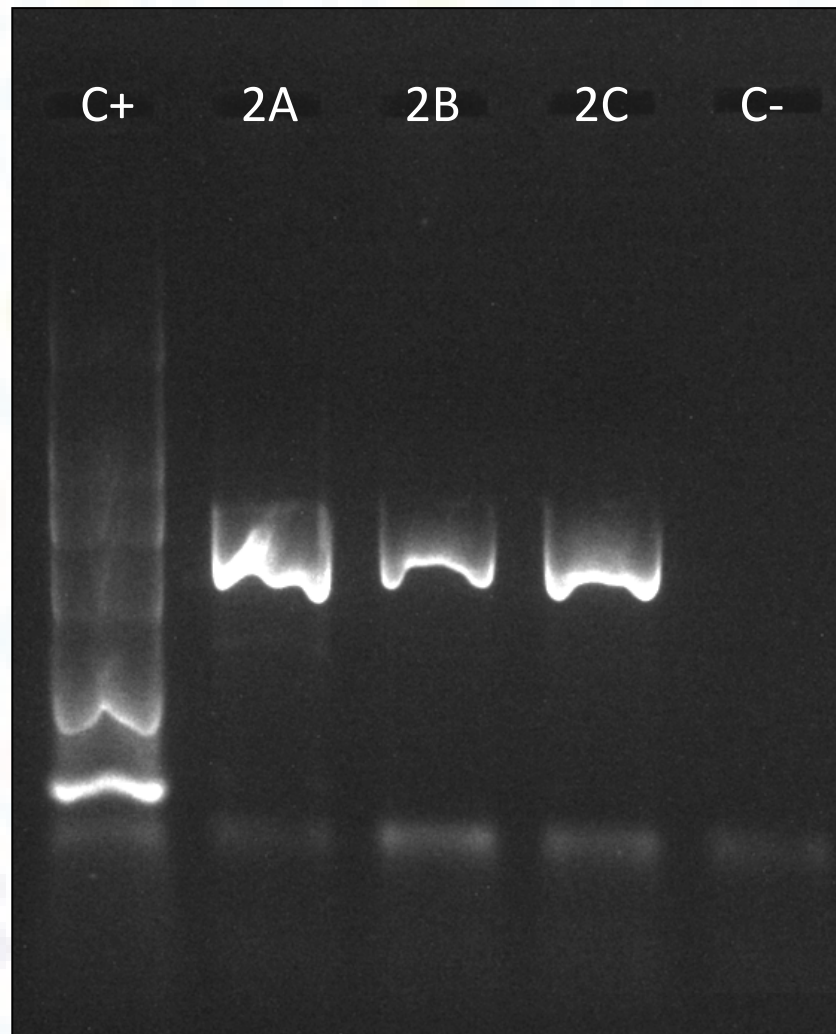
Gel de electroforesis de agarosa (1.5% p / v) de ADN de plásmido de linealización.



# Correcta amplificación rRNA 16S de gDNA

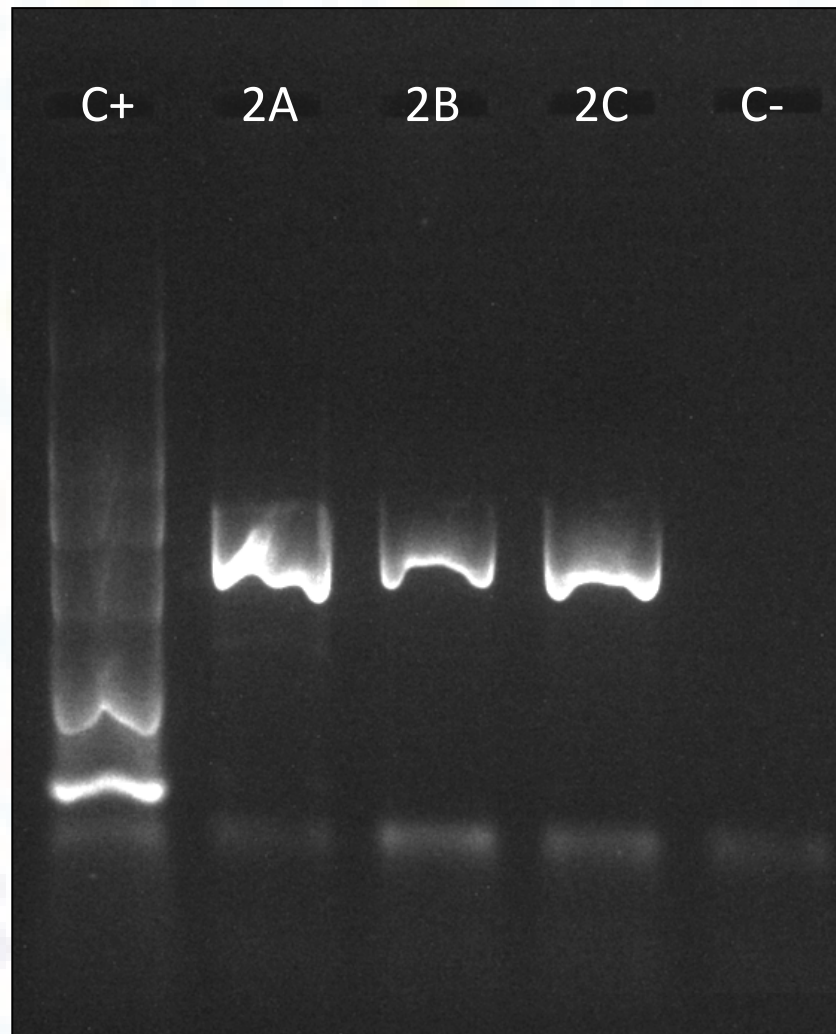


# Correcta amplificación rRNA 16S de gDNA



Gel de electroforesis en agarosa (1.5% p / v) del fragmento 16S rRNA amplificado de la colonia 2 (tres repeticiones).

# Correcta amplificación rRNA 16S de gDNA



Gel de electroforesis en agarosa (1.5% p / v) del fragmento rRNA 16S amplificado de la colonia 2 (tres repeticiones).

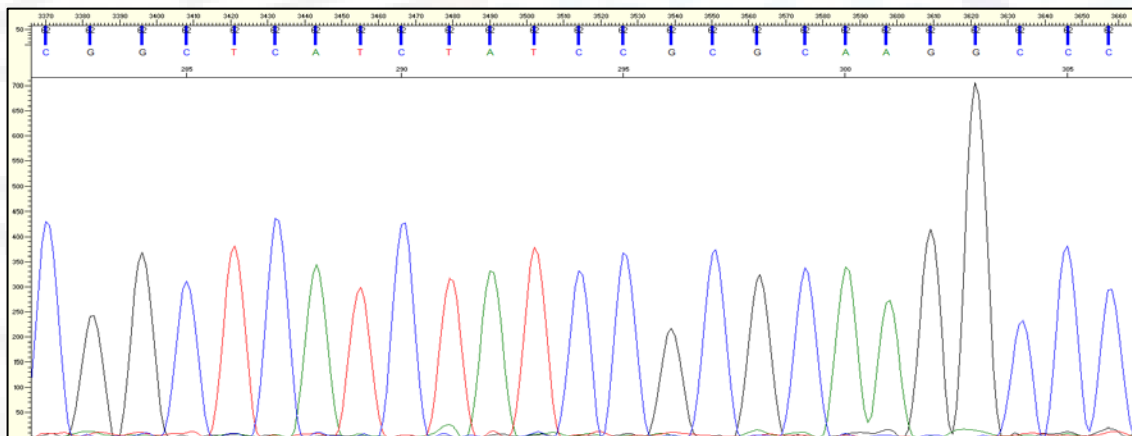
# *Stenotrophomonas* sp. como género de la muestra placa solar electrotransformado

# *Stenotrophomonas* sp. como género de la muestra placa solar electrotransformado

Fragmento rRNA 16S (2B)

```

1 AGTTACTATTGACGTCGACGCTCTGTGAGGTTGTGATCAGACAACCAGGTATTAAGTGGCTGCTTTTCTTTCCCAACAAAAGGGCTTTACAACCCGAAGGC 100
101 CTTCTTCACCCACGCGGTATGGCTGGATCAGGCTTGCGCCCATTTGTCCAATATTCCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCA 200
201 GTGTGGCTGATCATCCTCTCAGACCAGCTACGGATCGTCGCCTTGGTGGGCCTTTACCCGCCAACTAGCTAATCCGACATCGGCTCATCTATCCGCGCA 300
301 AGGCCCGAAGGTCCTTTCACCCGAAGGTCGTATGCGGTATTAGCGTAAGTTTCCCTACGTTATCCCCACGAAAAGGTAGATTCCGATGTATTCC 400
401 TCACCCGTCGCGCACTCGCCACCCAGAGAGCAAGCTCTCCTGTGCTGCCGTTTCGACTTGCATGTGTTAGGCCTACCGCCAGCGTTCACTCTGAGCCACGA 500
501 TCAAACATCATCAGGGGTTGTAAA 523
  
```

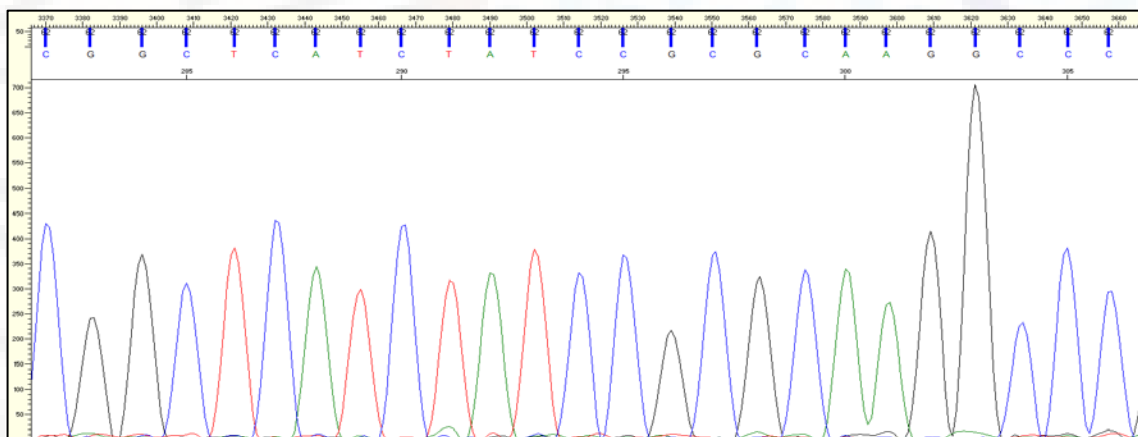


# *Stenotrophomonas* sp. como género de la muestra placa solar electrotransformado

Fragmento rRNA 16S (2B)

```

1 AGTTACTATTGACGTCGACGCTCTGAGGTTGTGATCAGACAACCAGGTATTAAGTGGCTGCTTTTCTTTCCCAACAAAAGGGCTTTACAACCCGAAGGC 100
101 CTTCTTCACCCACGCGGTATGGCTGGATCAGGCTTGCGCCCATTTGTCCAATATTCCCACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGACCGTGTCTCAGTTCCA 200
201 GTGTGGCTGATCATCCTCTCAGACCAGCTACGGATCGTCGCCTTGGTGGGCCTTTACCCGCGCAACTAGCTAATCCGACATCGGCTCATCTATCCGCGCA 300
301 AGGCCCGAAGGTCCTCTTCAACCGAAGGTCGTATGCGGTATTAGCGTAAGTTTCCCTACGTTATCCCCACGAAAAGGTAGATTCCGATGTATTCC 400
401 TCACCCGTCGCGCACTCGCCACCCAGAGAGCAAGCTCTCCTGTGCTGCCGTTTCGACTTGCATGTGTTAGGCCTACCGCCAGCGTTCACTCTGAGCCACGA 500
501 TCAAACATCATCAGGGGTTGTAAA 523
  
```



$$QV = -10 \cdot \log_{10}(\text{Probabilidad de error})$$

Muestra	% QV $\geq 20$
2A	68
2B	91
2C	90
Media $\pm$ DE	83 $\pm$ 13

# *Stenotrophomonas* sp. como género de la muestra placa solar electrotransformado

Sequences producing significant alignments:

Select: [All](#) [None](#) Selected: 0

Alignments [Download](#) [GenBank](#) [Graphics](#) [Distance tree of results](#)

BLASTn

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. CanS-106 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">KT580638.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium clone HelTree3-126 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">JN052693.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. bB2(2011) 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">JF772547.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. bB21(2011) 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">JF772546.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, clone HH3_o1</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">FN401252.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium clone 1091090601250 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	865	865	61%	0.0	99%	<a href="#">JN200113.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured Stenotrophomonas sp. clone 45_b11 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	865	865	61%	0.0	99%	<a href="#">GU929358.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured Stenotrophomonas sp. clone W5S17 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	863	863	61%	0.0	99%	<a href="#">GU560180.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. AHBR15 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	861	861	61%	0.0	99%	<a href="#">KF241528.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium gene for 16S rRNA, clone_Aci4, isolated from Apis cerana japonica out</a>	861	861	61%	0.0	99%	<a href="#">AB688072.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. bB9(2011) 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	861	861	61%	0.0	99%	<a href="#">JF772542.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium clone 109109G06 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	859	859	61%	0.0	99%	<a href="#">JN200121.1</a>

# *Stenotrophomonas* sp. como género de la muestra placa solar electrotransformado

Sequences producing significant alignments: BLASTn

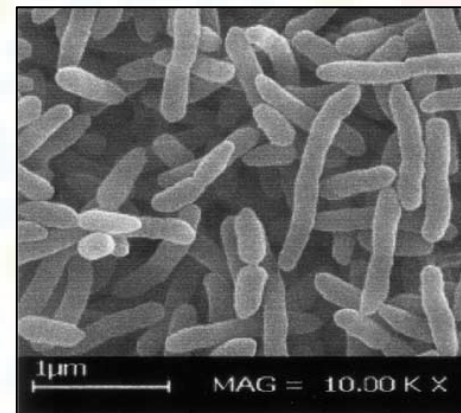
Select: [All](#) [None](#) Selected: 0

[Alignments](#) [Download](#) [GenBank](#) [Graphics](#) [Distance tree of results](#)

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. CanS-106 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">KT580638.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium clone HelTree3-126 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">JN052693.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. bB2(2011) 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">JF772547.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. bB21(2011) 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">JF772546.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, clone HH3_01</a>	867	867	61%	0.0	99%	<a href="#">FN401252.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium clone 1091090601250 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	865	865	61%	0.0	99%	<a href="#">JN200113.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured Stenotrophomonas sp. clone 45_b11 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	865	865	61%	0.0	99%	<a href="#">GU929358.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured Stenotrophomonas sp. clone W5S17 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	863	863	61%	0.0	99%	<a href="#">GU560180.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. AHB15 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	861	861	61%	0.0	99%	<a href="#">KF241528.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium gene for 16S rRNA, clone Acic4, isolated from Apis cerana japonica out</a>	861	861	61%	0.0	99%	<a href="#">AB688072.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Stenotrophomonas sp. bB9(2011) 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	861	861	61%	0.0	99%	<a href="#">JF772542.1</a>
<input type="checkbox"/> <a href="#">Uncultured bacterium clone 109109G06 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</a>	859	859	61%	0.0	99%	<a href="#">JN200121.1</a>

## *Stenotrophomonas* sp.

% Identity: 99% — E-value: 0  
Accession number: KT580638.1

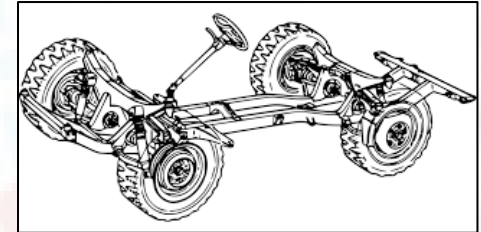


Extraído de  
Kye-Heon *et al.* (2004)

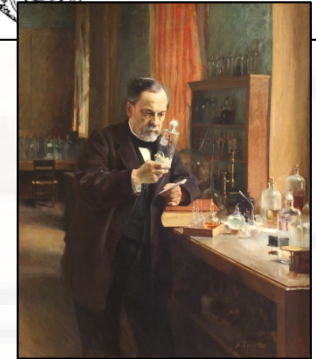
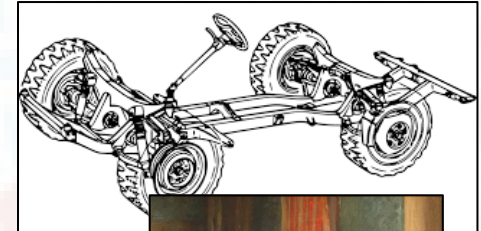


# Conclusiones

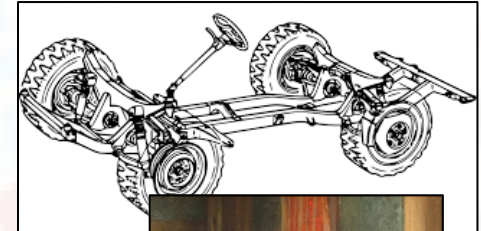
- Necesidad de un nuevos chasis de biología sintética y biotecnología



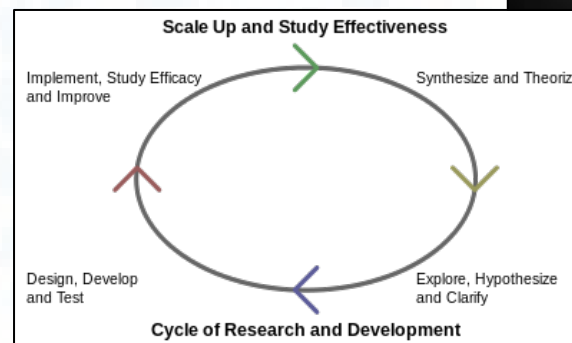
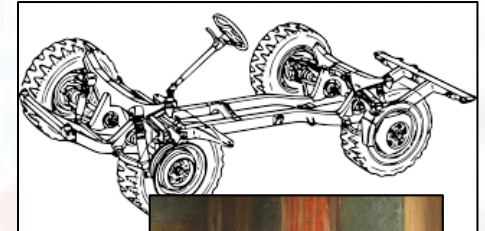
- Necesidad de un nuevos chasis de biología sintética y biotecnología
- Biodiversidad y aplicabilidad de los microorganismos



- Necesidad de un nuevos chasis de biología sintética y biotecnología
- Biodiversidad y aplicabilidad de los microorganismos
- Electroporación como técnica para buscar chasis de biología sintética novedosos y derivados de la naturaleza



- Necesidad de un nuevos chasis de biología sintética y biotecnología
- Biodiversidad y aplicabilidad de los microorganismos
- Electroporación como técnica para buscar chasis de biología sintética novedosos y derivados de la naturaleza
- Prospectivas de futuro



**“No hay ninguna ley natural que prohíba el intercambio de material genético entre especies. La naturaleza no tiene la costumbre de incumplir sus propias leyes.”**

Los productos naturales ¡vaya timo! (2011, *J. M. Mullet*)

The background of the slide features a light blue and white pattern of small, colorful dots (yellow, orange, pink, purple) and thin, grey lines radiating from some of the dots, creating a network-like or molecular structure.

Nota legal:

Queda expresamente prohibida la reproducción total o parcial de este trabajo por cualquier medio o procedimiento sin el permiso expreso y por escrito del autor, que deberá ser citado en las referencias que se hacen a este trabajo.

Legal note:

It is expressly forbidden the total or partial reproduction of this work by any means or procedure without the express and written permission of the author, which must be cited in the references that are made to this work.