



Memòries del Programa de XARXES-I³CE de qualitat,
innovació i investigació en docència universitària.
Convocatòria 2018-19

Memorias del Programa de REDES-I³CE de calidad,
innovación e investigación en docencia universitaria.
Convocatoria 2018-19

Rosabel Roig-Vila (Coord.)

Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó
Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)



Memòries del Programa de Xarxes-I3CE
de qualitat, innovació i investigació en
docència universitària.
Convocatòria 2018-19

*Memorias del Programa de Redes-I3CE
de calidad, innovación e investigación
en docencia universitaria.
Convocatoria 2018-19*

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción
Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2018-19 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitatira que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2018-19*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*: Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación*: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició: / *Primera edición*: Novembre 2019

© De l'edició/ *De la edición*: Rosabel Roig-Vila , Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-09-15746-4

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels resums publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los resúmenes publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

166. Implementación de una nueva práctica de laboratorio en la asignatura de genética de 1º de Biología y Ciencias del Mar (CCMM)

Raquel Cantos Coll; Asunción Contreras de Vera; Rafael Maldonado Caro; José Martín Nieto; Javier Espinosa Manzano; José Ramón Esplá Lorca; Carmen Jerez García y Antonio Llop Estévez

raquel.cantos@ua.es; contrera@ua.es; rmaldonado@ua.es; jmnieto@ua.es;
javier.espinosa@ua.es; jr.espla@ua.es; cjg9@alu.ua.es; antonio.llop@ua.es

Dpto. Fisiología, Genética y Microbiología
Facultad de Ciencias
Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT)

La Genética es una de las parcelas de la Biología más difícil de entender por el alumnado, y presenta una gran dificultad conceptual. Como hemos comentado en otras ocasiones, en nuestros planes de estudio el problema es especialmente importante puesto que las asignaturas de Genética general se hallan implantadas en el primer curso de grado. Además de la escasa capacidad de razonamiento científico con la que los estudiantes entran en la Universidad, el hecho de que nuestra asignatura se imparta en el primer curso hace que aún no hayan cursado, o cursen en paralelo, asignaturas que serían importantes para una mejor comprensión de algunos conceptos del temario, como son la Microbiología y la Bioquímica.

En Redes anteriores ya nos dedicamos a mejorar las diferentes prácticas de laboratorio para ayudar a los/las alumnos/as a entender mejor los conceptos de Genética. Durante el curso 2017-2018 el profesorado de la asignatura vimos la necesidad de recuperar una práctica que se realizaba durante la Licenciatura, pero adaptándola al horario disponible ahora en el Grado. El objetivo de introducir de nuevo esta práctica es ayudar al estudiante a comprender y asimilar algunos de los conceptos relacionados con la Genética microbiana. Para ello se han elaborado láminas en las que se muestra la capacidad (o incapacidad) de crecimiento de diferentes estirpes de bacterias y levaduras en medios de cultivo sólidos con distinta composición. Con esta información el estudiante tiene que utilizar varios conceptos genéticos y deducir el fenotipo y/o genotipo de dichas estirpes.

Palabras clave:

Genética; resolución de problemas; auxotrofías; complementación

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema o cuestión específica del objeto de estudio.

La asignatura de Genética de los Grados en Biología y Ciencias del Mar (CCMM) se imparte en el primer curso de grado. Como hemos recalado en Redes anteriores, esto hace que los estudiantes tengan muy diversos conocimientos previos sobre la Genética y poca base común sobre esta ciencia. Además, al ser una asignatura de primero de grado, son cursos numerosos, donde la ratio estudiante/docente es muy elevada y dificulta mucho el seguimiento del aprendizaje por parte del alumnado. Otra dificultad es que el alumnado no está acostumbrado, por nuestro sistema educativo, a razonar de forma científica para obtener conclusiones, sino que más bien han realizado habitualmente un aprendizaje memorístico.

A esto le tenemos que añadir que, para una mejor comprensión e integración de los conceptos de Genética sería conveniente que los alumnos tuviesen una base de Bioquímica y Microbiología. Sin embargo, Bioquímica es una asignatura que se cursa a la vez que Genética y Microbiología en el 2º curso de grado, lo que dificulta aún más el aprendizaje de nuestra asignatura. Ciertos conceptos relacionados con la dilucidación de rutas metabólicas, auxotrofías, que un microorganismo sea capaz o no de crecer según la composición del medio sólido o líquido, etc, les vienen resultando tradicionalmente muy abstractos a los estudiantes, al no haber estudiado conceptos base sobre metabolismo (Bioquímica) ni nociones sobre los requerimientos de los microorganismos para crecer (Microbiología), ni haber trabajado con éstos últimos anteriormente. Por este motivo, hemos decidido sustituir una práctica sobre cariotipos que veníamos realizando hasta ahora en los dos Grados citados, tras detectar que muchos de los estudiantes ya la habían realizado en Bachillerato, e introducir una nueva para trabajar los conceptos mencionados.

Además de la función que tienen las prácticas de laboratorio de cara al desarrollo de habilidades de manejo de instrumentos por el alumnado, en nuestro caso concreto se han convertido en el mejor escenario para poder interaccionar con los estudiantes, teniendo una menor ratio estudiante/docente, por lo que desde hace tiempo es una prioridad dedicar estas sesiones a la recolección, interpretación y discusión de datos. Para ello, bien a través de simulaciones de ordenador, bien mediante preparaciones con organismos modelo en Genética,

los estudiantes dedican una pequeña parte de la práctica a obtener datos, y nos centramos en la interpretación de los mismos. De esta forma, la interacción con los estudiantes es más fructífera y podemos realizar un seguimiento más individualizado.

Tras varios cambios en la logística de nuestras prácticas de laboratorio, actualmente se imparten todas en sesiones únicas de 3 horas, por lo que no podemos plantearnos estrategias en las que los estudiantes siembren organismos vivos y se deba que esperar a que crezcan para poder obtener las conclusiones pertinentes. En base a ello hemos elaborado diversas láminas con fotografías de varios medios de cultivo sólidos con distinta composición para que, según las diferentes estirpes crezcan o no, deduzcan el fenotipo y/o genotipo de dichas estirpes problema.

1.2 Revisión de la literatura

Existen varios trabajos en los que se hace hincapié en la importancia de las actividades prácticas de cara a que los alumnos asimilen los diferentes conceptos y sepan aplicarlos a la resolución de problemas. En estos trabajos se resalta la importante función del docente en propiciar un entorno y unas herramientas destinadas a que los estudiantes aprendan a desarrollar la capacidad de pensar y razonar de forma científica, cuestión que es muy importante en cualquier carrera de ciencias (Gamboa Mora 2003). En concordancia con estos estudios, pensamos que dada la realidad de los Grados en Biología y CCMM en la Universidad de Alicante, es más importante en este primer curso proporcionar las herramientas y el contexto adecuado para que desarrollen sus capacidades de razonar, relacionar e inferir conclusiones a partir de unos datos experimentales, que el hecho de adquirir habilidades y destrezas en la realización de experimentos propiamente dichos.

Nos hemos basado en dos libros que presentan propuestas de prácticas de laboratorio y las hemos adaptado a nuestra situación particular. Por un lado, el libro de Maloy (1989), “Experimental techniques in bacterial genetics”, y por otro lado el de Manney (1996), “A classroom guide to yeast experiments: a research approach to mendelian and molecular genetics-environmental interactions”, ya nos habían servido para organizar una práctica sobre mutantes auxótrofos en *Salmonella enterica* y sobre complementación en *Saccharomyces cerevisiae*, respectivamente, en la Licenciatura de Biología. Con esta base, hemos ajustado el protocolo de ambas prácticas para que resulte lo más productivo posible para el estudiante en el tiempo que tenemos disponible actualmente.

También hemos querido analizar lo que se realiza en otras universidades. Aunque hemos podido constatar que en varias de ellas se realiza también una práctica para trabajar los conceptos de auxotrofia y complementación, no hemos podido conseguir los protocolos de dichas prácticas. De todas formas, este hecho nos ha reforzado la necesidad de trabajar con los estudiantes los conceptos mencionados.

1.3 Propósitos y objetivos

- Introducir una nueva práctica de laboratorio en la que los estudiantes deban trabajar los conceptos de auxotrofia y complementación de una forma más experimental. Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos específicos:
 - Descripción/obtención de las estirpes a utilizar.
 - Elaboración del guion de prácticas y de la prueba de evaluación.
 - Análisis de los resultados de la evaluación.

2. MÉTODO

2.1 Descripción del contexto y de los participantes.

La Genética general se imparte en el primer curso de los Grados de Biología y CCMM. En la Tabla 1 se detallan las diferentes asignaturas relacionadas con la materia de Genética y en qué cursos se imparten en ambos grados.

Asignatura	Curso/semestre
Genética	1º/2º
Bioquímica	1º/2º
Microbiología	2º/1º
Ampliación de Genética	3º/1º

Tabla 1- Asignatura de Genética y materias relacionadas en los Grados de Biología y CCMM, indicando el curso y cuatrimestre en que se imparten.

La asignatura de Genética de primer curso comienza con un repaso-ampliación de conceptos que muchos estudiantes ya han manejado en Bachillerato. Es cuando empezamos en el segundo bloque (de los 6 que hay) con conceptos que les resultan totalmente novedosos

cuando notamos que tienen una mayor dificultad para comprender los conceptos y saberlos aplicar a la resolución de problemas. Pensamos que una de las causas de esta dificultad es que les cuesta imaginarse las diferentes situaciones de crecimiento o no al no haber trabajado precisamente con microorganismos y no estar familiarizados con ellos.

Los participantes de la Red (Tabla 2) somos por un lado profesores/as implicados en la docencia de la asignatura de Genética de primer curso del grado en Biología y CCMM, exalumnos del Grado en Biología y el técnico oficial de laboratorio del Departamento que ayuda en la preparación de las prácticas de laboratorio.

PARTICIPANTE DE LA RED	Grupos EN LOS QUE IMPARTE DOCENCIA
Asunción Contreras de Vera	Grupo ARA de Genética del primer curso
Rafael Maldonado Caro	Grupos de castellano de Genética del primer curso del Grado en Biología y CCMM y en la asignatura de Genética
José Martín Nieto	Grupos de castellano de Genética del primer curso del Grado en Biología y CCMM
Javier Espinosa Manzano	Grupos de castellano y ARA de Genética del primer curso del Grado en Biología.
José Ramón Esplá Lorca	N/A
Raquel Cantos Coll	Grupos de castellano de Genética del primer curso del grado en Biología y CCMM.
Carmen Jerez García	N/A
Antonio Llop Estévez	N/A

Tabla 2- Participantes en la Red y grupos de primero en los que han impartido docencia durante el curso 2018-2019.

2.2 Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa.

Por un lado se ha evaluado la adquisición de conceptos por parte del alumnado mediante un test, al igual que hacemos en el resto de prácticas de la asignatura. Por otro lado, hemos realizado una reunión los profesores que hemos impartido esta nueva práctica para evaluar el desarrollo de la misma.

2.3 Descripción de la experiencia.

A lo largo del proyecto hemos realizados las siguientes fases:

Fase 1, Diagnosticar e identificar: Hemos estado coordinados realizando varias reuniones para decidir y planificar el desarrollo de la práctica, cómo presentarles el material y qué tipo de preguntas plantearles a los estudiantes para ayudarles a obtener conclusiones.

En primer lugar se ha realizado un búsqueda de las diferentes estirpes de las que disponíamos para decidir cuales podían ser las que nos proporcionasen más información y se realizó una selección de las mismas. En la tabla 3 se describen las estirpes que finalmente se ha utilizado para la realización de la práctica.

Estirpe de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Genotipo	Referencia
HA0	MATa, silvestre	Carolina Biological Supply
HBO	MAT α , silvestre	Carolina Biological Supply
HA1	MATa, <i>ade1</i>	Carolina Biological Supply
HB1	MAT α , <i>ade1</i>	Carolina Biological Supply
HA2	MATa, <i>ade2</i>	Carolina Biological Supply
HB2	MAT α , <i>ade2</i>	Carolina Biological Supply
HA12	MATa, <i>ade1 ade2</i>	Carolina Biological Supply
HB12	MAT α , <i>ade1 ade2</i>	Carolina Biological Supply
HAT	MATa, <i>trp5</i>	Carolina Biological Supply
HBT	MAT α , <i>trp5</i>	Carolina Biological Supply
HART	MATa, <i>ade2 trp5</i>	Carolina Biological Supply
HBRT	MAT α , <i>ade2 trp5</i>	Carolina Biological Supply
Estirpe de <i>Salmonella enterica</i>	Genotipo/Fenotipo	Referencia
TT10288	<i>hisD9943::MudJ (Km^r)</i> <i>his-9941::Mud1 (Ap^r)</i>	<u>Hughes and Roth 1988</u>
TT1704	Δ <i>his-9533</i> , <i>his</i> –	<u>Hughes and Roth 1988</u>
UAG1	TT1704 <i>met-::MudJ</i> , <i>met</i> –(Km ^r)	Colección del laboratorio
UAG2	TT1704 <i>pro-::MudJ</i> , <i>pro</i> –(Km ^r)	Colección del laboratorio

UAG3	TT1704 <i>ade</i> ::MudJ, <i>ade</i> -(Km ^r)	Colección del laboratorio
UAG4	TT1704 <i>trp</i> ::MudJ, <i>trp</i> -(Km ^r)	Colección del laboratorio
UAG5	TT1704 <i>arg</i> ::MudJ, <i>arg</i> -(Km ^r)	Colección del laboratorio
UAG6	TT1704 <i>ura</i> ::MudJ, <i>ura</i> -(Km ^r)	Colección del laboratorio

Tabla 3- Estirpes utilizadas para elaborar la nueva práctica de laboratorio.

Fase 2, Programar y ejecutar: Como he comentado, al ser sesiones únicas hemos generado las diferentes placas con las estirpes, para poder realizar fotos y confeccionar una serie de láminas con las que los/as alumnos/as han trabajado posteriormente.

En primer lugar hubo que descongelar las diferentes estirpes y comprobar que presentaban el genotipo/fenotipo indicado según los datos disponibles en los archivos de nuestra colección y a continuación se diseñó la plantilla para realizar las diferentes siembras.

Se prepararon y se sembraron las diferentes estirpes. Tras un día de incubación se realizaron las fotos con los resultados. Una vez tuvimos una primera propuesta de las láminas y del guion, los exalumnos Carmen y Antonio realizaron la práctica para comprobar que el guion proporcionaba la información adecuada y de una forma lógica para ayudar al estudiante a interpretar los datos que se le proporcionaba. Con sus comentarios se fue perfeccionando dicho guion de prácticas

3. RESULTADOS

Diagnóstico e identificación: Hemos analizado los datos disponibles de prácticas que nuestra área realizaba en las asignaturas de la Licenciatura y hemos intentado obtener guiones de prácticas relacionadas con el mismo tema que se imparten en otras Universidades (en el Grado de Biología o relacionados). Con esta información, y teniendo en cuenta el tiempo del que disponemos en el contexto de nuestra asignatura actual para la realización de la práctica, hemos diseñado la mejor estrategia para plantearles los datos de partida a los alumnos y el plan de trabajo a realizar.

Programación y ejecución: Una vez hemos tenido claro cómo plantear la práctica, hemos verificado el fenotipo de las estirpes disponibles en la colección del laboratorio. A partir de estas estirpes seleccionadas se ha elaborado un panel de placas para poder proporcionar la

información necesaria al estudiante.

Adjuntamos el guion de la práctica (Anexo I) y las láminas generadas para la ejecución de la misma (Anexo II).

Evaluación: Se ha generado una prueba tipo test para evaluar los conceptos aprendidos en esta práctica, tal y como hacemos para el resto de las prácticas de la asignatura (Anexo III).

La puntuación obtenida por el alumnado en esta prueba fue de media de 3 puntos sobre 5. En general, todo el profesorado que ha impartido esta práctica está satisfecho con los resultados, tanto con su desarrollo, como con la adquisición de conceptos por parte del estudiante. Al ser el primer año que impartimos esta práctica no tenemos datos fiables para poder valorar si efectivamente ha supuesto una ayuda al alumnado.

4. CONCLUSIONES

1- Se ha generado un panel de placas con diferentes medio de cultivo y de estirpes. Con ellas se han elaborado diversas láminas para proporcionárselas al alumnado.

2- Se ha generado un guion de prácticas para ayudar al alumnado a comprender y asimilar mejor ciertos conceptos de Genética general que tradicionalmente les resultan complejos.

5. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Asunción Contreras de Vera	Reuniones durante el segundo cuatrimestre para definir la práctica y su puesta a punto. Diseño de la misma, redacción del guion y elaboración del material a utilizar.
Rafael Maldonado Caro	Reuniones durante el segundo cuatrimestre para definir la práctica y su puesta a punto. Diseño de la misma, redacción del guion y elaboración del material a utilizar.
José Martín Nieto	Reuniones durante el segundo cuatrimestre para definir la práctica y su puesta a punto. Diseño de la misma, redacción

	del guion y elaboración del material a utilizar.
Javier Espinosa Manzano	Reuniones durante el segundo cuatrimestre para definir la práctica y su puesta a punto. Diseño de la misma, redacción del guion y elaboración del material a utilizar.
José Ramón Esplá Lorca	Preparación del material de laboratorio para el desarrollo de la práctica.
Raquel Cantos Coll	Reuniones durante el segundo cuatrimestre para definir la práctica y su puesta a punto. Diseño de la misma, redacción del guion y elaboración del material a utilizar. Coordinar la red
Carmen Jerez García	Realización de la práctica para su puesta a punto
Antonio Llop Estevez	Realización de la práctica para su puesta a punto

6. REFERENCIAS

- Gamboa Mora, M.C. 2003. “La formación científica a través de la práctica de laboratorio”. Umbral Científico 3:3-10.
- Hughes, K.T. and Roth J.R. 1988. “Transitory *cis* complementation: a method for providing transposition functions to defective transposons”. *Genetics* 119(1):9-12
- Maloy, S.S. 1989. “Experimental Techniques in Bacterial Genetics” Jones & Bartlett Learning.
- Manney T.R. 1996. “A classroom guide to yeast experiments: a research approach to mendelian and molecular genetics-environmental interactions”. The GENE project, Kansas State University. <https://www.k-state.edu/gene/>.

ANEXO I (Guion de prácticas)



División de Genética

1º Biología y CC del Mar

Mutaciones, auxotrofías y complementación en microorganismos

En Genética de microorganismos las mutaciones más comúnmente utilizadas (marcadores genéticos) confieren fenotipos relacionados con el crecimiento en determinados medios de cultivo. Algunos son directamente seleccionables (adquisición de resistencia a antibióticos) y otros no (auxotrofías).

A. Fenotipos en bacterias (*S. enterica*)

Búsqueda y obtención de mutantes.

Algunos mutantes seleccionables (como los resistentes a estreptomycin) son fáciles de obtener en *Salmonella enterica* LT2 sembrando directamente una gota de cultivo denso en medio rico (MR, entre otros componentes lleva hidrolizados de proteínas) en presencia del antibiótico.

LT2 crece en medio mínimo (MM, contiene sales, amonio y glucosa), siendo por tanto **protótrofa**, aunque lo hace más rápidamente en MR. La frecuencia espontánea de aparición de mutantes nutricionales, incapaces de crecer en MM no es mayor de 10^{-5} .

Tras una mutagénesis química (al azar) de un cultivo LT2 se han obtenido miles de colonias supervivientes sembrando en MR. Algunas de éstas se han replicado en paralelo a MR y MM (**lámina 1**).

¿Sobre que tipo(s) de mutaciones da información este experimento?

¿Qué podemos decir sobre el éxito de la mutagénesis?

¿Y sobre la frecuencia de aparición de mutantes en general?, ¿y en particular?

✓ Caracterización de mutantes auxótrofos.

Tras obtener una colección de mutantes en MR, los que no crecieron en MM, se replicaron en total a 11 medios distintos, cada uno suplementado con una determinada combinación de compuestos: aminoácidos, bases nitrogenadas y algunas vitaminas (para ver si los “rescataban”). Los medios contienen los suplementos de su fila o columna correspondiente.

		Medios				
		1	2	3	4	5
Medios	6	ade	gua	cys	met	thi
	7	his	leu	ile	lys	val
	8	phe	tyr	trp	thr	pro
	9	gln	asn	ura	asp	arg
	10	thy	ser	glu	dap	gly
	11	Piridoxina, ácido nicotínico, biotina, pantotenato, ala				

De acuerdo con los resultados de la **lámina 2**, rellena, con la máxima precisión posible, la casillas de la tabla 1

Estirpe	Fenotipo	Estirpe	Fenotipo
LT2 (L)		F	
A		G	
B		H	
C		I	
D		J	

E		K	
----------	--	----------	--

Tabla 1.

B. Complementación de auxotrofías y rutas biosintéticas en levaduras (*S. cerevisiae*)

La levadura de la cerveza *Saccharomyces cerevisiae* tiene un ciclo de vida sexual con fases haploide y diploide estables (estirpes n y 2n fácilmente cultivables). Durante la conjugación se fusionan células haploides de distinto tipo sexual (*MAT α* y *MATa*) formando un diploide.

Disponemos de 2 estirpes n protótrofas llamadas HA0 (*MATa*) y HB0 (*MAT α*) y de una colección de derivados mutantes HA1-6 y HB1-6 (1-6 son las mutaciones nutricionales a caracterizar).

En la **lámina 3** están los resultados de sembrar las 14 estirpes n, así como las estirpes 2n resultantes de todos los cruzamientos posibles en tres tipos de medios (distribuidos en dos tandas, con los mutantes A1/B1-A2/B2 en ambas). Los 3 tipos de placas proceden de replicar las mismas siembras originales en MR.

¿Sobre que tipo(s) de mutaciones da información este experimento?

Analizando solo las estirpes n, ¿Cuántos fenotipos distintos distingues?

Descríbelos con la mayor precisión y concisión posibles, indicando los n^os de las estirpes correspondientes en cada fenotipo:

Fenotipo 1:

Fenotipo 2:

Fenotipo 3:

Fenotipo 4:

Fenotipo 5:

Fenotipo 6:

Fenotipo 7:

Formula una hipótesis para explicar el color rosa de algunas estirpes:

Analiza ahora las estirpes 2n, describe fenotipos e indicando los n°s de las estirpes correspondientes:

Fenotipo 1:

Fenotipo 2:

Fenotipo 3:

Fenotipo 4:

Fenotipo 5:

Fenotipo 6:

Fenotipo 7:

¿Concuerdan, refuerzan o contradicen estos datos tu hipótesis sobre los distintos colores encontrados?

De acuerdo con todos los datos presentados,

¿Cuál sería el n° mínimo de genes mutados al considerar en total a las estirpes 1-6?.

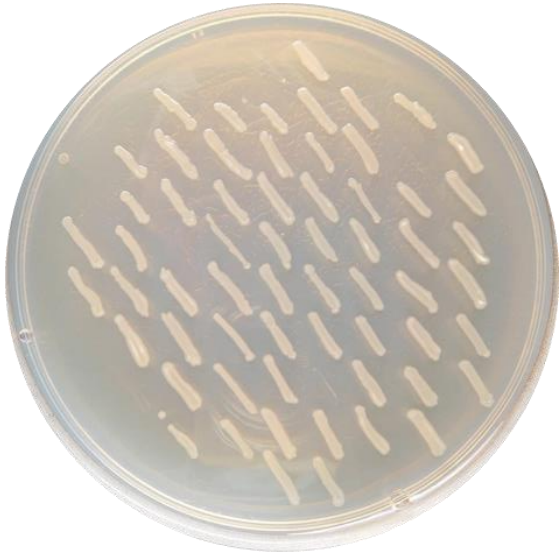
**¿tenemos evidencia de que las mutaciones afecten a una o más ruta(s) biosintéticas?
Especifica lo que puedas**

¿Cuál sería el n° mínimo de genes implicado en la síntesis de adenina? Razona la respuesta.

De acuerdo con tu hipótesis, propón una ruta compatible con los datos

ANEXO II
(Láminas de prácticas)

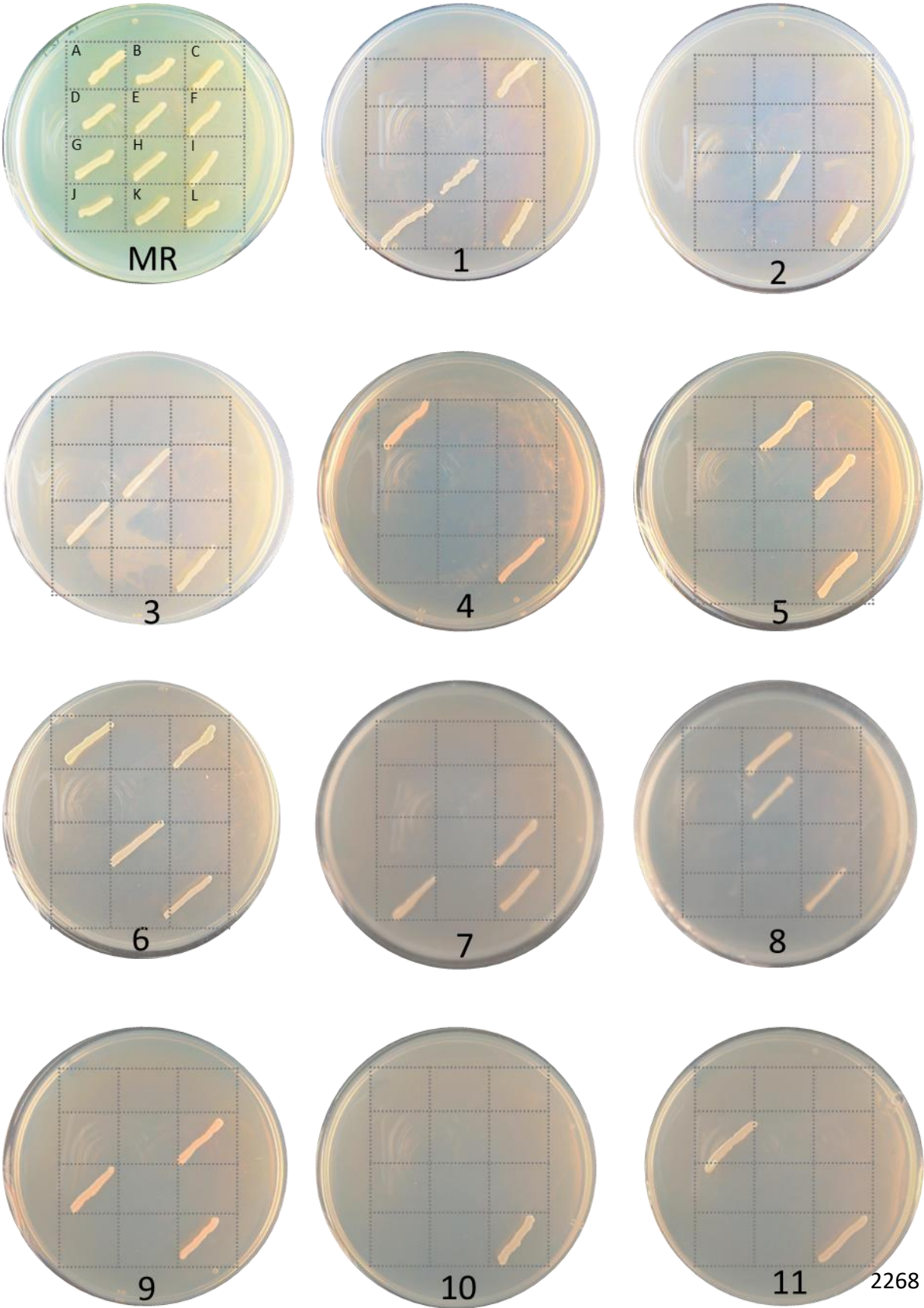
Lámina 1



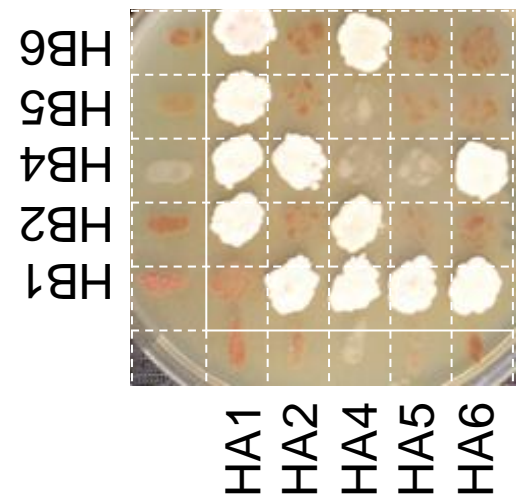
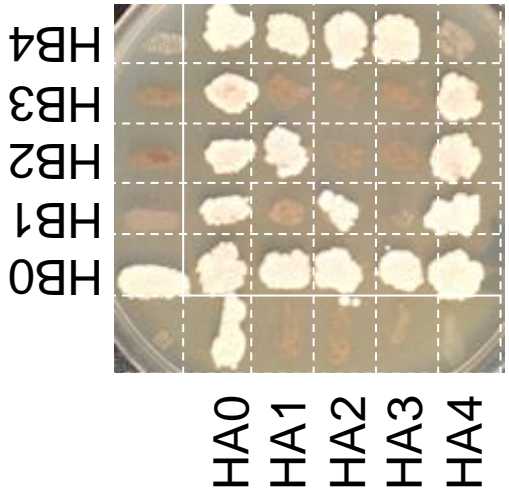
Medio Rico

Medio Mínimo

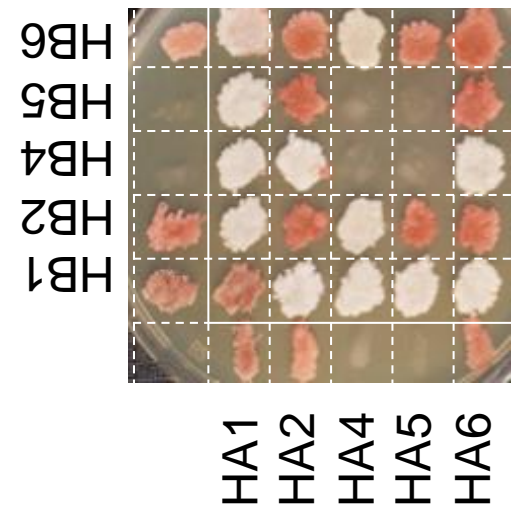
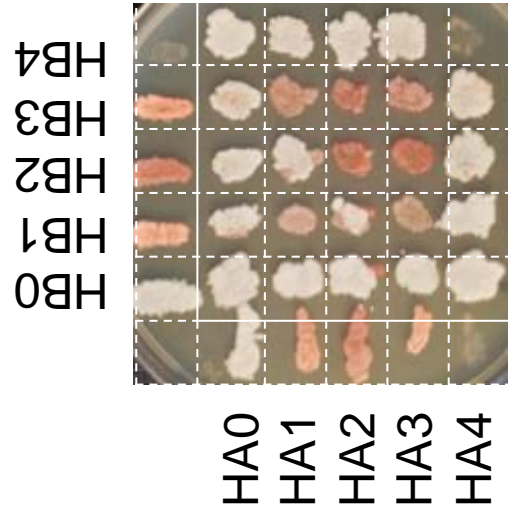
Lámina 2



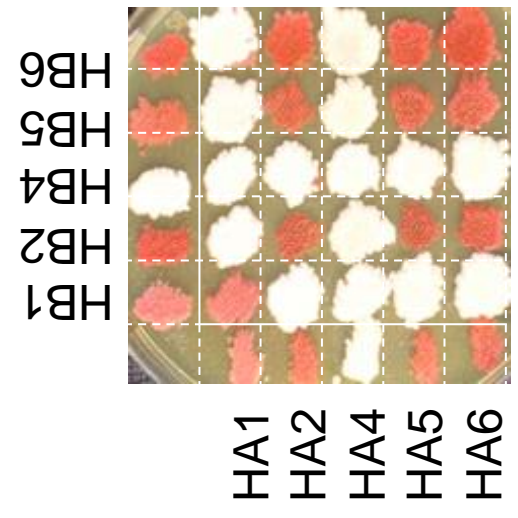
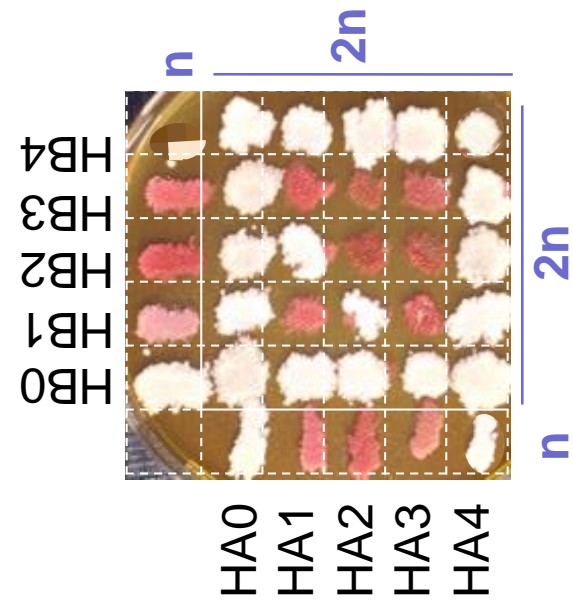
Lamina 3



Medio Mínimo



Medio Mínimo+ade



Medio Rico

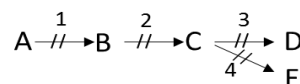
ANEXO III

(Test de evaluación de la práctica)

- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es aplicable al fenotipo de una estirpe de *E. coli* cuyo genotipo es $ade^+ pur^+ ile^-$?
 - Es auxótrofa para adenina y purina.
 - Es protótrofa.
 - Puede crecer en medio mínimo.
 - Puede crecer en medio mínimo con isoleucina.

- En la ruta adjunta, D y E son compuestos esenciales, A es el compuesto precursor presente en el medio mínimo (MM), y los números indican mutantes cuya ruta está bloqueada en el paso indicado. **NO** tiene sentido que:

- El mutante 1 crezca en placas con MM suplementado con D.
- El mutante 4 crezca en placas con MM suplementado con E.
- El mutante 2 crezca en placas con MM suplementado con C.
- El mutante doble 2,4 acumule el compuesto B.



- Disponemos de un mutante doble $his^- leu^-$ (1), y otro simple ade^- (2). Es **FALSO** que:

- En una placa de MM con histidina y leucina crecerá el mutante 1, pero no el 2.
- En una placa de MM con adenina crecerá el mutante 2, pero no el 1
- En una placa de MM con histidina no crecerá ninguno de los dos mutantes.
- Ambos mutantes no se complementan entre sí.

- Según la siguiente tabla de complementación realizada con 5 mutantes ade^- de *Saccharomyces*, donde analizamos el crecimiento (+) o no crecimiento (-) de diferentes diploides, podemos afirmar que:

- Hemos identificado cuatro genes de la ruta de síntesis de la adenina.
- La enzima que no está presente en el mutante 5 es la primera en actuar en la ruta.
- Hemos identificado dos mutantes dobles.
- Todos los diploides analizados requieren adenina en el medio para poder crecer.

	1	2	3	4	5
1		+	-	-	+
2			+	-	+
3				-	-
4					+

- Si un mutante puesto a crecer en las 11 placas del auxonograma utilizado en la práctica:

- no crecen en ninguna, es que no es auxótrofo.
- no crece en ninguna, es que no hemos identificado la/s auxotrofia/s.
- crece en todas, cualquier aminoácido le permite el crecimiento.