



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2024/2025

Nº de proyecto: 438

Construyendo conocimiento: Síntesis e integración de conceptos en Biología Celular e Histología a través de la resolución de problemas y la preparación y defensa pública de pósteres interactivos

Responsable del Proyecto: Lola María Fernández Messina

Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento: Biología Celular e Histología

ÍNDICE

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto.....	3
2. Objetivos alcanzados.....	4
3. Metodología empleada en el proyecto.....	5
4. Recursos humanos.....	6
5. Desarrollo de las actividades.....	7
6. Anexos.....	9
6.1. Instrucciones para la actividad.....	10
6.2. Rúbrica de evaluación.....	12
6.3. Encuestas: Formulario y resultados obtenidos.....	13
6.3.1. Encuestas: Formulario.....	13
6.3.2. Encuestas: Resultados.....	17
6.4. Ejemplos representativos de los trabajos realizados.....	22

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Este proyecto de innovación docente surge a partir de dos observaciones clave en torno al desarrollo y la percepción de la asignatura *Biología Celular e Histología*, materia básica y obligatoria del primer curso del Grado en Biología, con 12 créditos ECTS distribuidos entre teoría, prácticas, seminarios y tutorías. La asignatura se estructura en dos bloques —Biología Celular e Histología— impartidos en cuatrimestres diferentes por dos docentes. Por un lado, el alumnado percibe esta asignatura como especialmente densa y compleja, lo que se traduce en altos índices de abandono, desmotivación y bajos resultados académicos. Por otro, se identifican dificultades para integrar los contenidos de ambos bloques, que tienden a ser asumidos como compartimentos estancos.

En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo general **favorecer la integración de los conocimientos teóricos adquiridos en Biología Celular e Histología mediante el desarrollo de una actividad de aprendizaje activo centrada en la elaboración y defensa de un póster científico interactivo**. A través de esta actividad, se pretende, además, estimular la participación, el trabajo colaborativo y la adquisición de competencias transversales clave para la formación científica.

Objetivos Específicos:

1. **Integrar conocimientos teóricos:** Consolidar e interrelacionar los principales conceptos abordados en los bloques de Biología Celular e Histología, tales como el ciclo celular, la señalización, los tejidos epiteliales, hematopoyéticos y linfoides, así como mediadores celulares como citocinas, quimiocinas u hormonas.
2. **Fomentar el aprendizaje activo y significativo:** Promover una participación activa del alumnado mediante una actividad desafiante, basada en la resolución de un problema biomédico complejo.
3. **Aplicar conocimientos a contextos reales:** **Trasladar** los contenidos teóricos a la comprensión de procesos patológicos específicos como infecciones víricas, bacterianas y el desarrollo tumoral.
4. **Desarrollar competencias transversales:** Potenciar habilidades clave como la lectura comprensiva de textos científicos, la síntesis de información, la escritura académica, el diseño visual, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
5. **Elaborar un póster científico interactivo:** Diseñar y crear un póster que dé respuesta a la pregunta central del proyecto: ¿Qué mecanismos y mediadores celulares y tisulares están implicados en la respuesta frente a una infección vírica, bacteriana o el desarrollo de un tumor?
6. **Analizar y sintetizar información científica:** Buscar, seleccionar, interpretar y resumir información procedente de fuentes fiables para aplicarla a la elaboración del póster.
7. **Estimular el pensamiento crítico y la argumentación científica:** Desarrollar la capacidad de análisis y defensa argumentada de ideas científicas, tanto en la exposición del póster como en el debate con compañeros/as y docentes.
8. **Fomentar el trabajo colaborativo:** Potenciar la colaboración y el intercambio de ideas entre estudiantes a través del trabajo en grupo, la revisión por pares y el aprendizaje entre iguales.

9. **Mejorar la comunicación científica oral y visual:** Desarrollar habilidades de comunicación científica mediante la presentación y defensa pública del póster ante profesorado y compañeros/as.
10. **Despertar el interés por la investigación:** Estimular la curiosidad del alumnado hacia la investigación biomédica, acercándoles a problemáticas reales desde una perspectiva integradora y aplicada.

2. Objetivos alcanzados

Para valorar el grado de impacto y la consecución de los objetivos específicos del presente Proyecto de Innovación Docente, se recurrió a una combinación de métodos formales e informales de evaluación. Además de la observación directa y la interacción continua entre profesorado y estudiantado durante el desarrollo de la actividad y el día de las exposiciones, se diseñó un cuestionario con componentes cualitativos y cuantitativos que fue distribuido entre el alumnado al finalizar el proyecto.

Aunque la tasa de participación en la encuesta fue moderada (30,7 %, con 27 respuestas de un total de 88 estudiantes matriculados), los resultados obtenidos permiten extraer conclusiones relevantes, ofreciendo información valiosa para analizar el alcance del proyecto y reflexionar sobre su impacto formativo, permitiendo identificar tanto los logros conseguidos como los aspectos susceptibles de mejora.

1. Integración y aplicación de conocimientos teóricos

Uno de los objetivos clave del proyecto era fomentar la integración de contenidos teóricos, fomentando su aplicación en un contexto práctico (el póster científico), favoreciendo un aprendizaje transversal. De los 27 estudiantes encuestados:

- 74 % manifestó que la actividad contribuyó a comprender e integrar mejor los contenidos del bloque de Histología, especialmente aquellos relacionados con el sistema inmune y su aplicación en patologías.
- Varias respuestas abiertas refuerzan esta conclusión: *“Hacer el póster ha ayudado mucho para integrar los conceptos de la asignatura sobre todo los relacionados con la inmunología”*.

Estos resultados, junto con las calificaciones obtenidas en la parte teórica de la asignatura (entorno a un 10% superiores a cursos anteriores), sugieren un cumplimiento efectivo del objetivo de fomentar el aprendizaje significativo y transversal.

2. Desarrollo de competencias científicas y comunicativas

El diseño de la actividad incluía una presentación y defensa oral ante profesorado evaluador. Este formato permitió desarrollar competencias como la comunicación científica, el trabajo en público y la síntesis de información.

- Un 81 % de los estudiantes valoró positivamente el componente expositivo, indicando que les ayudó a entender mejor su propio trabajo y mejorar sus habilidades orales.
- Se destaca que un 67 % encontró útil el formato de defensa mediante preguntas, por su valor formativo.

3. Fomento del trabajo colaborativo y el pensamiento crítico

El trabajo en grupo, la selección de información y el diseño de un póster científico fomentaron la autonomía, el pensamiento crítico y la cooperación:

- El 70 % de los encuestados afirmaron que la experiencia potenció el trabajo en equipo y la gestión del tiempo.
- Los comentarios subrayan que el proceso permitió desarrollar competencias relacionadas con la organización de ideas, la selección crítica de fuentes y el diseño visual del contenido.

No obstante, algunos grupos indicaron dificultades para organizar y sintetizar la información en el espacio limitado del póster, lo cual se identifica como un área de mejora.

4. Mejora de la experiencia formativa

Aunque la experiencia fue valorada globalmente como enriquecedora (con un 78 % de los estudiantes que consideró la actividad como útil o muy útil para su formación académica), varios comentarios apuntan que el solapamiento con la preparación de exámenes finales afectó negativamente la percepción y disfrute de la actividad. Este aspecto logístico condicionó la participación en la encuesta y generó cierto estrés en algunos estudiantes, por lo que se plantea adelantar la fecha de presentación en futuras ediciones para favorecer una mayor implicación y calidad del aprendizaje, pese a las limitaciones impuestas por el calendario lectivo.

5. Identificación de aspectos mejorables

La retroalimentación recogida ha permitido detectar oportunidades de mejora, como:

- Ajustar el tamaño de los pósteres para mejorar su legibilidad. Para ello, se solicitará financiación para la impresión de pósteres.
- Homogeneizar el número de evaluaciones por grupo. Debido a un problema logístico del personal implicado, algunos grupos tuvieron una única ronda de evaluación, lo que se evitará en futuras ediciones.
- Clarificar las instrucciones sobre el contenido y el diseño del póster.
- Incluir una retroalimentación más detallada tras la exposición.

En conjunto, los resultados de la encuesta y los comentarios cualitativos indican que el proyecto ha cumplido sus objetivos pedagógicos principales, promoviendo un aprendizaje activo, contextualizado y colaborativo. No obstante, se identifican elementos fundamentalmente organizativos susceptibles de mejora para optimizar futuras ediciones y aumentar la participación estudiantil.

3. Metodología empleada en el proyecto

Para alcanzar los objetivos del proyecto se diseñó una metodología estructurada en fases, siguiendo el cronograma presentado en la Figura 1, que combinó trabajo colaborativo, actividades prácticas y evaluación continua.

Fase 1: Introducción y Preparación del Proyecto

1.1. Definición de objetivos: Se inició con un debate participativo entre profesorado, personal investigador y estudiantes para identificar problemas clave de la asignatura “Biología Celular e Histología” y proponer mejoras.

1.2. Asignación de grupos: Para fomentar su participación activa y compromiso, el alumnado formó grupos de trabajo (máximo cinco integrantes) con un responsable de comunicación para facilitar la coordinación con el equipo docente.

1.3. Elaboración y entrega de documentación e instrucciones para la realización de la actividad: El equipo docente implicado elaboró y consensuó un guion con instrucciones detalladas y se impartió una breve formación en herramientas digitales disponibles (Microsoft Office 365, Genially, BioRender, SMART) y en búsqueda de información científica fiable, incluyendo el uso de bases de datos académicas como PubMed.

Fase 2: Investigación y Análisis

2.1. Búsqueda y revisión de contenidos: Los grupos revisaron y seleccionaron conceptos fundamentales del curso para abordar la realización de la actividad propuesta.

2.2. Planificación general y trabajo colaborativo: Cada grupo analizó, sintetizó y jerarquizó la información recopilada para diseñar la estructura y definir los contenidos del póster. Posteriormente, comenzaron su elaboración con el acompañamiento y orientación constante del profesorado tutor, quien facilitó el proceso mediante asesoramiento y resolución de dudas.

Fase 3: Diseño y Elaboración del Póster

Se creó el material gráfico (gráficos, esquemas, imágenes) con las herramientas digitales recomendadas, integrando competencias comunicativas y digitales. Los pósteres fueron enviados para revisión y compartidos en el Campus Virtual para evaluación por pares y tutores.

Fase 4: Exposición y Defensa de Pósteres

Los pósteres finales se presentaron en una sesión pública con formato tipo congreso, celebrada en el Hall Central de la Facultad de Ciencias Biológicas. Participaron activamente estudiantes, profesorado y personal de administración. Cada grupo expuso y defendió su trabajo en intervenciones breves (3–5 minutos), seguidas de una ronda de preguntas (10 minutos). La evaluación, realizada por dos evaluadores independientes, consideró el contenido científico, el diseño, la presentación oral y las mejoras incorporadas, siendo la calificación final la media de ambas valoraciones (véase Rúbrica de Evaluación, Anexo 6.2).

Fase 5: Revisión y retroalimentación

Al finalizar, todos los participantes completaron un cuestionario sobre los contenidos y su experiencia de aprendizaje. El equipo docente analizó los datos para valorar la eficacia y pertinencia de la actividad, identificando áreas de mejora y elaborando una memoria con resultados y conclusiones. Finalmente, se exploró la posible transferencia del proyecto a otros departamentos y centros interesados.

4. Recursos humanos

El desarrollo de este Proyecto de Innovación Docente ha sido posible gracias a la colaboración de un equipo multidisciplinar compuesto por **12 personas**. Entre ellas se incluyen 5 profesores/as, 4 de ellos vinculados a la asignatura de Biología Celular e Histología (3 en activo y 1 que la impartió en cursos anteriores), 3 investigadores/as postdoctorales con experiencia docente y afiliados a otros centros universitarios y de investigación (Facultad de Farmacia y Facultad de Medicina de la UCM, IMDEA Nanociencia, Hospital 12 de Octubre, UAM y GEICAM), 2 investigadores/as predoctorales, 1 estudiante que cursó la asignatura durante el año académico 2023–

2024, y 1 miembro del personal técnico de gestión y apoyo a la docencia (PTGAS), quien desempeñó un papel clave en la preparación y logística de la actividad.

La participación conjunta de este equipo, cuyos nombres se detallan a continuación (por orden alfabético), ha sido fundamental para el éxito del proyecto, aportando una perspectiva diversa y complementaria que ha enriquecido significativamente su diseño, implementación y resultados.

Profesores/as: David Alfaro Sánchez, Lola María Fernández Messina, Daniel Lozano Borregón, Álvaro Darío Ortega Moreno, José Antonio Rodríguez Navarro.

Investigadores/as predoctorales: Sara García Dosil (defendió su tesis doctoral el 11 de Abril del 2025), Guillermo González Salso.

Investigadores/as postdoctorales: Milagros Castellanos Molina, Ana Rodríguez Galán, Raúl Rincón Sánchez.

Estudiante de Grado: Luis Óscar Moreno Sánchez-Cañete.

Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios (PTGAS): Mónica de la Cruz Jiménez.

Desde el inicio del curso, todos los miembros del equipo (profesorado, personal investigador pre y posdoctoral, y un estudiante de grado), han participado activamente en el diseño y elaboración de los materiales docentes puestos a disposición del alumnado. Asimismo, contribuyeron a la preparación, implementación y evaluación de la actividad propuesta, que consistió en la creación, presentación y defensa de un póster científico.

Por otra parte, la colaboración de Mónica de la Cruz (PTGAS) fue fundamental para la logística de la actividad, encargándose de la gestión de la documentación, la impresión y la colocación de paneles y pósteres.

5. Desarrollo de las actividades

Este Proyecto de Innovación Docente se implementó durante el segundo cuatrimestre en el grupo A de la asignatura *Biología Celular e Histología*, concretamente en el bloque correspondiente a Histología (del 6 de febrero al 8 de mayo). Las actividades se desarrollaron de acuerdo con el cronograma establecido (véase Figura 1), combinando sesiones teóricas, trabajo autónomo del alumnado y actividades colaborativas supervisadas.

1. Presentación de la actividad del Proyecto de Innovación Educativa (PIE)

La actividad fue presentada al inicio del cuatrimestre. Consistió en la elaboración y exposición, en grupos de cinco estudiantes, de un póster científico que respondiera a una pregunta biológica concreta y que integrara contenidos clave de los temas abordados en el bloque de Histología:

- **Tema 16.** Desarrollo embrionario
- **Tema 17.** Tejido epitelial
- **Tema 18.** Tejido conjuntivo
- **Tema 19.** Tejido sanguíneo
- **Tema 20.** Tejido linfoide

2. Impartición de contenidos teóricos (Temas 16-20, ambos inclusive)

Entre los meses de febrero y marzo se impartieron los contenidos teóricos necesarios para el desarrollo de la actividad (Temas 16 al 20), de modo que el alumnado dispuso de un período de tres semanas para la preparación del póster (véase apartado 5).

3. Formación de grupos

Los/as alumnos/as dispusieron de un plazo de dos semanas para conformar grupos con un máximo de cinco integrantes y remitir una ficha con los nombres de los miembros. En dicha ficha, cada grupo debía designar a una persona responsable de la comunicación con la profesora tutora, lo que facilitó la coordinación y resolución de incidencias.

4. Preparación y explicación de instrucciones

Se elaboró y difundió un documento explicativo con las pautas para el desarrollo de la actividad (estructura del póster, objetivos, formato, criterios de evaluación, etc.). Este material fue elaborado de manera colaborativa por el equipo docente, personal investigador y alumnado participante, y se publicó en el Campus Virtual (véase Anexo 6.1).

5. Preparación del póster

Durante el proceso de elaboración (3 semanas), se resolvieron dudas en las sesiones presenciales, reservando un breve espacio inicial en cada clase para el seguimiento del trabajo. Se fomentó la integración de contenidos, el pensamiento crítico y el uso de herramientas digitales para el diseño del póster.

6. Entrega de pósteres

Los grupos entregaron sus trabajos en formato PDF a través del Campus Virtual, en el espacio habilitado para ello. La fecha límite, inicialmente fijada para el 24 de abril, fue ampliada al 27 de abril a las 23:59 para facilitar la entrega final.

7. Presentación y defensa de pósteres

Se realizaron las presentaciones breves de los pósteres, conforme a lo indicado en las instrucciones, con una duración de 3 a 5 minutos por póster. A continuación, se llevó a cabo un turno de defensa ante las preguntas del equipo evaluador (2 evaluadores/as por póster), con un tiempo estimado de 10 minutos por póster.

8. Actividad de recuperación

El estudiantado que no pudo asistir a la sesión de defensa por causas justificadas (como actividades académicas coincidentes) completó una actividad alternativa. Esta consistió en la revisión crítica y evaluación de dos pósteres elaborados por otros grupos, promoviendo el aprendizaje activo y el pensamiento reflexivo (véase ejemplo en Anexo 6.4).

9. Evaluación final

La calificación final de cada trabajo se basó en una rúbrica consensuada que incluía criterios como contenido científico, diseño, calidad expositiva y defensa oral (véase Anexo 6.2). Cada póster fue evaluado por dos docentes de forma independiente, calculándose la nota final como la media de ambas valoraciones.

Tareas	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Presentación de la actividad del PIE	■															
2. Impartición de Temas 16-20	■	■	■	■	■	■	■									
3. Formación de grupos						■	■									
4. Preparación y explicación de instrucciones						■	■									
5. Preparación del póster									■	■	■	■				
6. Entrega de pósteres												■				
7. Presentación y defensa de pósteres													■			
8. Actividad de recuperación														■		
9. Evaluación calificaciones finales														■	■	

Figura 1. Cronograma del desarrollo de las actividades

6. Anexos

A continuación, se adjuntan los siguientes documentos mencionados en el informe:

- 6.1. Instrucciones para la actividad
- 6.2. Rúbrica de evaluación
- 6.3. Encuestas: Formulario y resultados obtenidos
- 6.4. Ejemplos representativos de los trabajos realizados

6.1. Instrucciones para la actividad

Estas instrucciones se publicaron en el Campus Virtual de la asignatura, en una sección específica denominada "Seminarios de Histología", dentro del apartado de Histología. Allí se incluyó también toda la información relevante para el desarrollo de la actividad, como la composición de los grupos de trabajo, el espacio habilitado para la entrega de los trabajos y, posteriormente, las calificaciones.



El objetivo de este seminario es elaborar un póster en formato A3 que resuma, de forma clara y secuencial, todos los elementos implicados en la respuesta inmunitaria. Este trabajo debe realizarse utilizando herramientas disponibles en Office 365 para el alumnado de la UCM (por ejemplo, Word o PowerPoint).

Para su desarrollo, se deberán integrar los conocimientos adquiridos en los temas relacionados con el tejido hematopoyético, tejido linfóide y tejido conjuntivo. Asimismo, si bien no es estrictamente necesario, se valorará la integración de los conocimientos adquiridos en Biología Celular (primer semestre). El póster deberá representar la respuesta inmunitaria ante las siguientes situaciones patológicas:

- Infección vírica:
 - **SARS-CoV-2** (vía respiratoria): **Grupos 1-3**
 - **Rotavirus** (tracto digestivo): **Grupos 4-6**
- Infección bacteriana:
 - **Escherichia coli** (vía intestinal): **Grupos 7-9**
 - **Staphylococcus aureus** (piel): **Grupos 10-12**
- Desarrollo de un tumor primario:
 - En el **epitelio glandular mamario**: **Grupos 13-15**
 - En la **sangre (linfoma)**: **Grupos 16-18**

El contenido del póster debe incluir, de forma **detallada y cronológica**, todos los elementos implicados desde la entrada del patógeno o el desarrollo del tumor primario,

representando los procesos de la respuesta inmunitaria con un **código de colores** específico:

- **Morado:** órganos
- **Rosa:** tejidos
- **Naranja:** estructuras y células de la inmunidad innata
- **Azul:** estructuras y células de la inmunidad adaptativa
- **Amarillo:** citoquinas y mediadores inmunes
- **Blanco:** procesos

Es importante **numerar los eventos** en orden cronológico y reflejar de forma visual y clara la dinámica del sistema inmunitario ante cada una de las situaciones planteadas.

Los trabajos se realizarán por grupos (véase asignación de grupos en el Campus Virtual), y los trabajos deberán subirse como Tarea al Campus Virtual (uno por grupo). La fecha límite para la entrega es el día **24 de abril a las 9:00**.

Posteriormente, el día **30 de abril de 2025**, en el horario habitual de clase (**10:30-11:30**), los pósteres serán expuestos en el Hall Central de la Facultad. Durante esta actividad, cada grupo realizará una breve presentación y defensa de su trabajo (3–5 minutos), según las indicaciones dadas previamente en clase.

6.2. Rúbrica de evaluación

La siguiente plantilla con la rúbrica de evaluación para la elaboración, exposición y defensa del póster fue consensuada por todos los miembros del equipo del proyecto de innovación y utilizada durante el desarrollo de la actividad. Cada trabajo fue evaluado por dos evaluadores/as de forma independiente, y la nota final del seminario se obtuvo a partir del promedio de ambas valoraciones.

Grupo:

Evaluador/a (INNOVA):

	Nombre completo (Apellidos, Nombre)
1	
2	
3	
4	
5	

CONCEPTO	(NOTA (Sobre 10))
PÓSTER (60%)	
¿Contiene todos los elementos requeridos para el trabajo?	
¿Utiliza adecuadamente el código de colores (órganos, tejidos, estructuras, etc)?	
¿Utiliza los recursos gráficos adecuadamente para organizar la información?	
ORGANIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN (15%)	
¿Explica correctamente y de manera secuencial la respuesta inmunitaria con los principales elementos implicados?	
¿Gestiona correctamente el tiempo asignado a la presentación?	
CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN ORAL (10%)	
¿Organiza la información presentada de forma correcta y coherente?	
¿Utiliza una expresión oral y no verbal ordenada, fluida y clara?	
CAPACIDAD DE RESPUESTA / DEBATE (15%)	
¿Responde de forma clara y precisa a las preguntas y comentarios?	
NOTA FINAL	

6.3. Encuestas: Formulario y resultados obtenidos

6.3.1. Encuestas: Formulario

Encuesta Seminario 1- Proyecto de Innovación docente

B *I* U  

Queremos conocer vuestra opinión sobre el **Seminario 1 de Histología**, en el que elaborasteis, presentasteis y defendisteis un póster científico. Este póster debía representar de forma secuencial los elementos implicados en la respuesta inmunitaria y resumir lo aprendido acerca de tejido hematopoyético, linfoide y conjuntivo, en contextos patológicos como infecciones víricas, bacterianas o desarrollo tumoral.

Instrucciones para completar la encuesta: Es breve y no os llevará más de 5 minutos. Encontraréis preguntas de valoración tipo Likert (1 = muy en desacuerdo / 5 = muy de acuerdo) y algunas abiertas. No hay respuestas buenas o malas: se agradece vuestra honestidad y anonimato.

1. Integración de conocimientos teóricos

En una escala del 1 (nada) al 5 (totalmente), ¿hasta qué punto te ayudó la actividad a integrar los conceptos de Biología Celular e Histología estudiados durante el curso?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Participación y aprendizaje activo

¿Sentiste que la actividad fomentó tu interés en la asignatura? Sí/No.

Si contestaste "No", indica brevemente por qué.

Texto de respuesta corta

3. Desarrollo de habilidades transversales

Valora del 1 al 5 cómo la elaboración del póster contribuyó a mejorar tus habilidades en escritura académica.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Desarrollo de habilidades transversales

Valora del 1 al 5 cómo la elaboración del póster contribuyó a mejorar tus habilidades en pensamiento crítico.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Desarrollo de habilidades transversales

Valora del 1 al 5 cómo la elaboración del póster contribuyó a mejorar tus habilidades en diseño científico.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Aplicación práctica del conocimiento

Del 1 al 5, ¿en qué medida consideras que la actividad te ayudó a aplicar los conocimientos teóricos para entender situaciones patológicas (infecciones víricas, bacterianas o tumores)?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Capacidad de análisis y síntesis

Del 1 al 5, ¿en qué medida la elaboración del póster te ayudó a analizar, integrar y sintetizar información científica sobre mecanismos celulares y tisulares abordados en esta asignatura?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Pensamiento crítico y argumentación

Valora del 1 al 5 tu desarrollo en pensamiento crítico y argumentación científica durante la defensa del póster y el debate con tus compañeros.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Comunicación científica

Del 1 al 5, ¿cómo valoras tu mejora en la comunicación científica al exponer y defender tu póster públicamente? ¿Consideras que has adquirido o mejorado capacidades transversales útiles para tu futuro académico y profesional?

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Trabajo en equipo y debate

¿El proceso de debate con los pósters de otros grupos te ayudó a mejorar tu propio trabajo? Sí / No

Sí

No

9. Estímulo de la curiosidad e interés por la investigación

Del 1 al 5, ¿consideras que esta actividad ha despertado tu curiosidad e interés por la investigación científica en temas biomédicos relevantes?

1

2

3

4

5

⋮

10. Comentarios y sugerencias

Espacio abierto: ¿Qué aspectos te gustaron más / menos de la actividad? ¿Qué mejorarías para futuras ediciones?

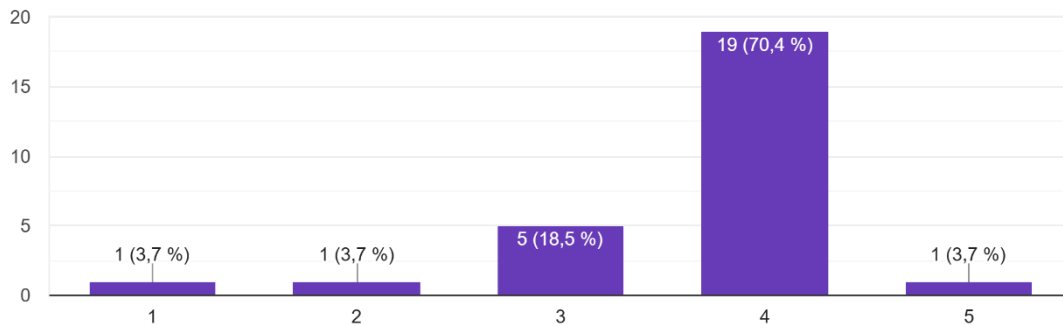
Texto de respuesta larga

6.3.2. Encuestas: Resultados

De un total de 88 estudiantes matriculados, 27 han respondido a la encuesta, lo que representa un 30,7 % del alumnado. La baja participación se atribuye, en parte, a las fechas en las que se llevó a cabo la actividad, ya que, por motivos logísticos y de disponibilidad de espacios, tuvo que realizarse al final del curso, justo antes del periodo de evaluaciones de la convocatoria ordinaria de junio.

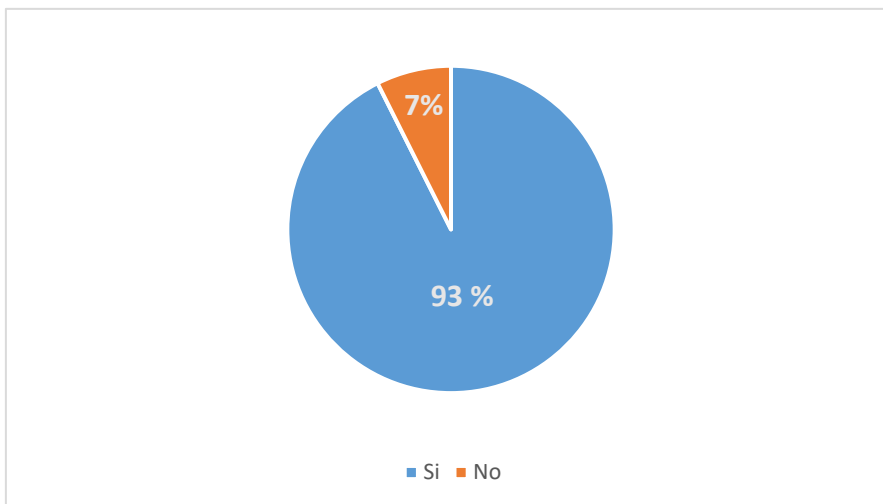
1. Integración de conocimientos teóricos En una escala del 1 (nada) al 5 (totalmente), ¿hasta qué punto te ayudó la actividad a integrar los conceptos...elular e Histología estudiados durante el curso?

27 respuestas



2. Participación y aprendizaje activo ¿Sentiste que la actividad fomentó tu interés en la asignatura? Sí/No. Si contestaste "No", indica brevemente por qué.

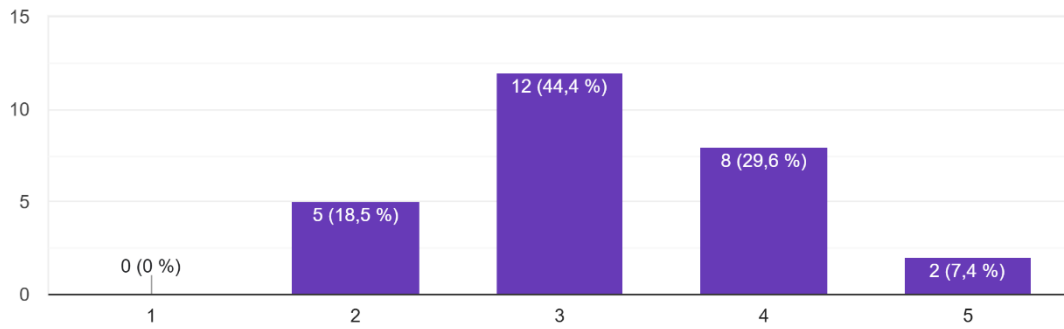
27 respuestas



- Creo que la actividad fomentaría muchísimo más interés si no estuviese orientada al final del curso, donde solo se consigue que se solape con los exámenes finales y al final no se disfruta, solo se hace bien para sumar nota :(
- no, solo comprendí la parte que yo busqué y aún no había comenzado a estudiar los temas de teoría entonces no me situaba

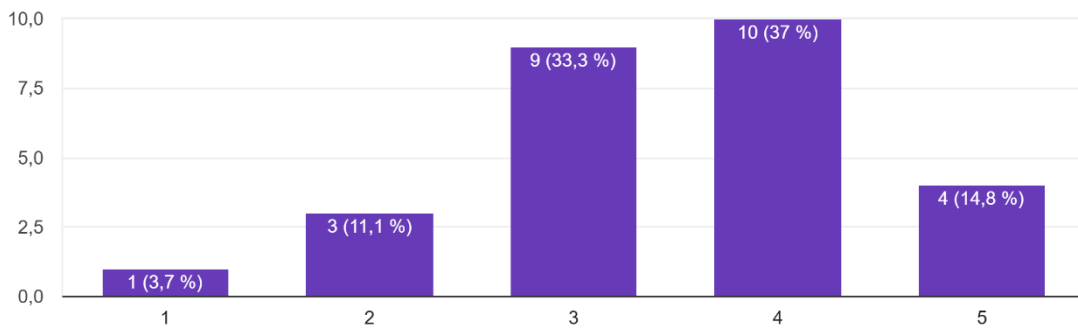
3. Desarrollo de habilidades transversales Valora del 1 al 5 cómo la elaboración del póster contribuyó a mejorar tus habilidades en escritura académica.

27 respuestas



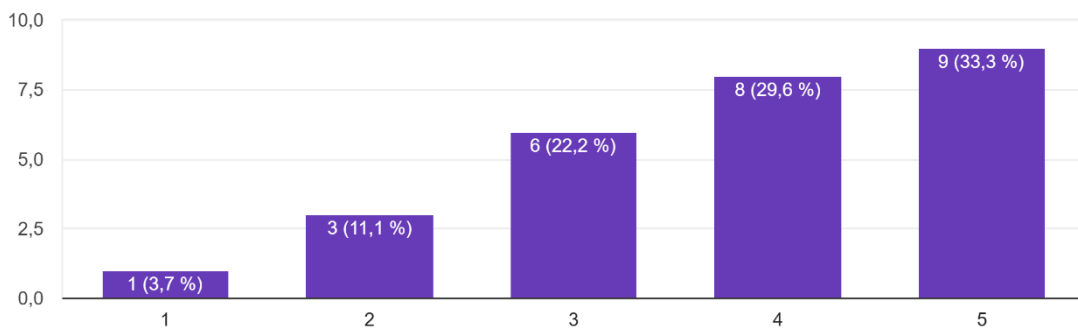
3. Desarrollo de habilidades transversales Valora del 1 al 5 cómo la elaboración del póster contribuyó a mejorar tus habilidades en pensamiento crítico.

27 respuestas



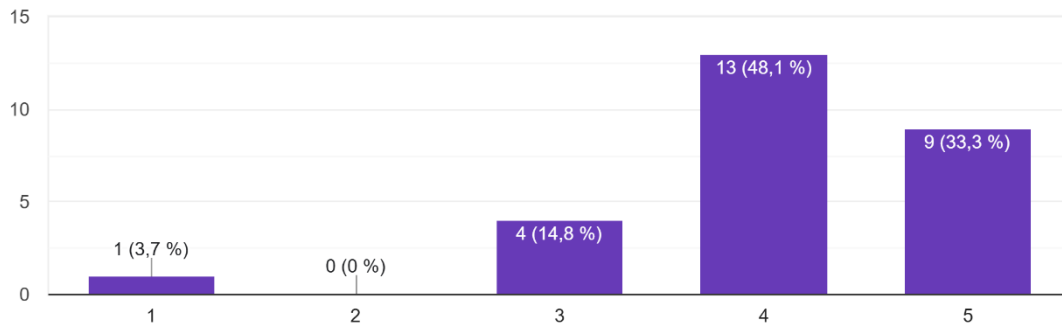
3. Desarrollo de habilidades transversales Valora del 1 al 5 cómo la elaboración del póster contribuyó a mejorar tus habilidades en diseño científico.

27 respuestas



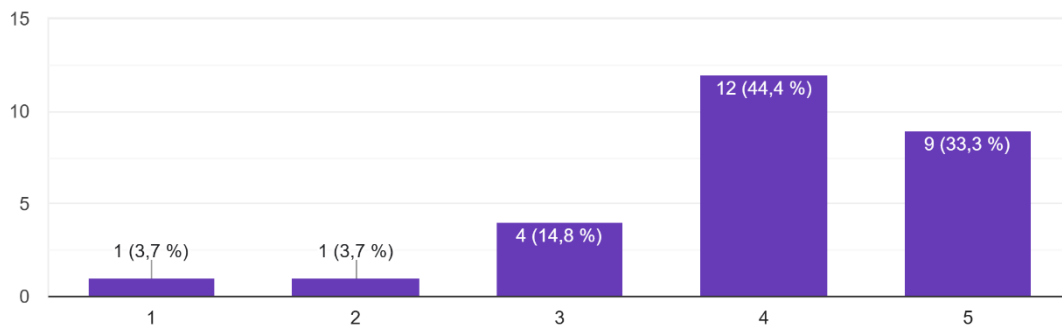
4. Aplicación práctica del conocimiento Del 1 al 5, ¿en qué medida consideras que la actividad te ayudó a aplicar los conocimientos teóricos para ent...icas (infecciones víricas, bacterianas o tumores)?

27 respuestas



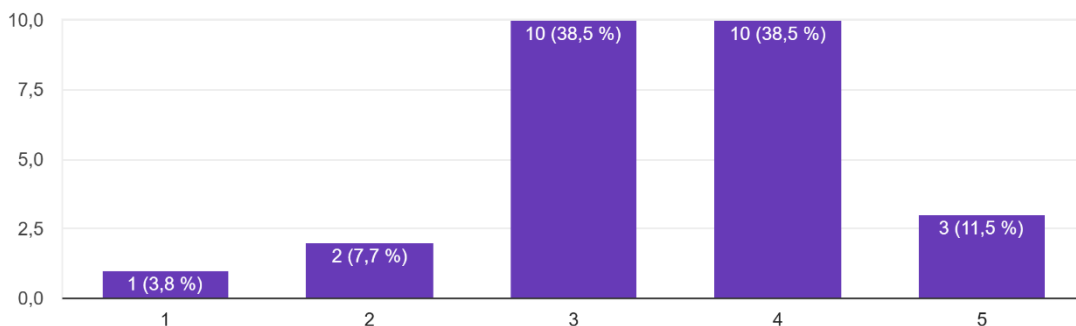
5. Capacidad de análisis y síntesis Del 1 al 5, ¿en qué medida la elaboración del póster te ayudó a analizar, integrar y sintetizar información científic...elulares y tisulares abordados en esta asignatura?

27 respuestas



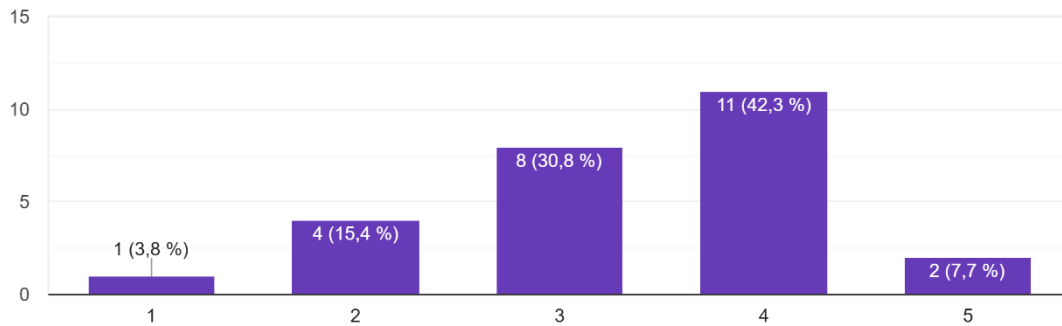
6. Pensamiento crítico y argumentación Valora del 1 al 5 tu desarrollo en pensamiento crítico y argumentación científica durante la defensa del póster y el debate con tus compañeros.

26 respuestas



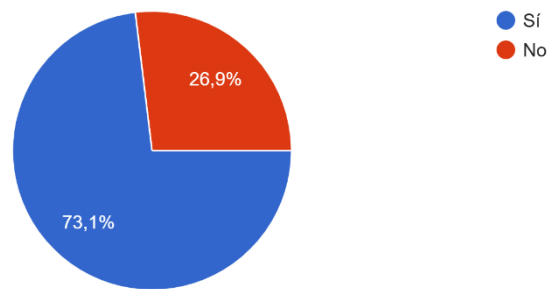
7. Comunicación científica Del 1 al 5, ¿cómo valoras tu mejora en la comunicación científica al exponer y defender tu póster públicamente? ¿Consid... útiles para tu futuro académico y profesional?

26 respuestas



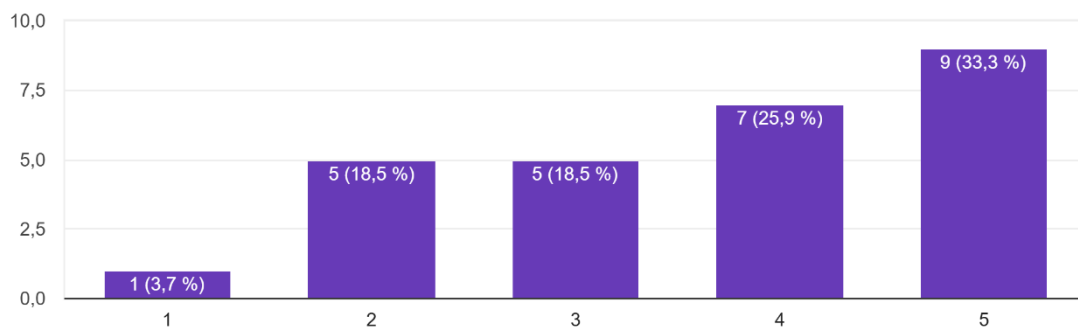
8. Trabajo en equipo y debate ¿El proceso de debate con los pósters de otros grupos te ayudó a mejorar tu propio trabajo? Sí / No

26 respuestas



9. Estímulo de la curiosidad e interés por la investigación Del 1 al 5, ¿consideras que esta actividad ha despertado tu curiosidad e interés por la investigación científica en temas biomédicos relevantes?

27 respuestas



10. Comentarios y sugerencias

Espacio abierto: ¿Qué aspectos te gustaron más / menos de la actividad? ¿Qué mejorarías para futuras ediciones?

14 respuestas

- Lo que más, tener que exponerlo para demostrar que estaba bien hecho el trabajo y saber explicarlo, te ayuda a entender el temario después. En futuras ediciones, tal vez si es posible, que la presentación del trabajo sea antes y no tan cerca de mayo.
- Yo creo que estaría bien poder elegir el tema a hacer, de esta forma te interesaría más el tema a tratar y le pondrías más esfuerzo.
- Lo único malo era el ruido, porque al final estábamos todas exponiendo a la vez. Además, nos habría gustado tener un poster más grande para que hubiese quedado todo más legible. Pero me encantó hablar sobre el póster, me gusta mucho enseñar, y aunque evidentemente los profesores que vinieron, ya manejaban el tema, no deja de hacerme ilusión.
- En mi opinión hacer el póster ha ayudado mucho para integrar los conceptos de la asignatura sobre todo los relacionados con la inmunología ayudando a entender algunas patologías relacionadas con el sistema inmune en los diferentes tejidos
- Me resultó muy cansado tener que repetir el mismo discurso/explicación del póster tantas veces (creo que en nuestro grupo vinieron más profesores de la cuenta), fue un poco repetitivo y realmente agobiante, pero fuera de eso fue un trabajo bastante enriquecedor para entender conceptos. Un poco de más ayuda para saber que aspectos esenciales deberíamos tener en cuenta y cuáles no para no divagar con otros temas que podrían no ser de tal importancia
- Me ha gustado poder aplicar los conocimientos teóricos de clase al póster y entender la información en el proceso. Creo que las instrucciones en cuanto a la realización del póster podrían ser más claras, no sabíamos cómo organizarlo, si había que poner muchos dibujos para que fuera visual o poner más texto. También creo que para presentarlo se deberían imprimir más grandes, apenas se veían las cosas escritas.
- Me gusto que nos hiciesen preguntas para ver si lo habíamos entendido
- Creo que lo que cambiaría sería principalmente la fecha
- Es una actividad muy interesante ya que no solo pone en practica los conocimientos teóricos sino también la correcta organización de las ideas, la buena selección de las fuentes e imágenes y sus apropiadas citas. Es tambien buen ejercicio de presentación en público, la dinámica de hacerlo sin que esté toda el resto de la clase escuchando me pareció apropiada para ser uno de los primeros trabajos en grupo de la carrera, como primera toma de contacto con este tipo de presentaciones científicas.
- Algunos grupos tuvieron que defender su póster y responder preguntas dos veces; sin embargo, otros grupos solo lo hicieron una vez debido a que los dos profesores que evaluaban ese póster fueron juntos. Tras realizar las exposiciones varias personas se quejaron por esta diferencia entre grupos.
- Uno de los puntos más complejos fue la distribución de la información sobre el reducido espacio del poster además de encontrar información útil para el trabajo
- Faltó obtener una corrección para ver posibles fallos en el póster, el resto todo perfecto
- La actividad me ayudó a integrar la respuesta inmune, pero fue estresante puesto que los trabajos y los exámenes no se equilibran. Al final es inútil la actividad si se hace en periodos tan estresantes. Se consigue que solo quieras despacharla, en vez de ahondar.

6.4. Ejemplos representativos de los trabajos realizados

6.4.1. Infección vírica: SARS-CoV2:

- Nota Evaluador 1= 9
- Nota Evaluador 2= 9.5
- Nota Media Trabajo y Exposición= 9.25

6.4.2. Infección bacteriana: E.Coli

- Nota Evaluador 1= 8.5
- Nota Evaluador 2= 9
- Nota Media Trabajo y Exposición= 8.75

6.4.3. Tumor primario: Epitelio glandular mamario

- Nota Evaluador 1= 10
- Nota Evaluador 2= 10
- Nota Media Trabajo y Exposición= 10

6.4.4. Recuperación de la presentación (revisión por pares)

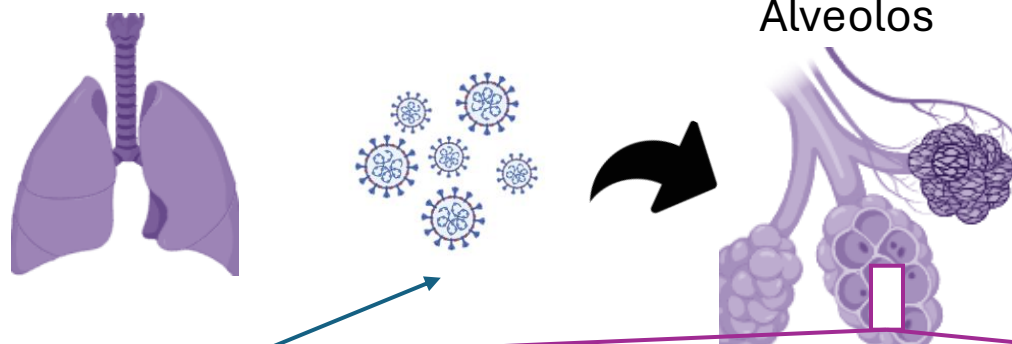
Nota=8

INFECCIÓN VÍRICA SARS-CoV-2 (GRUPO 1)



1 Entrada del patógeno

Pulmón: entrada principal del SARS-CoV2 por vía respiratoria

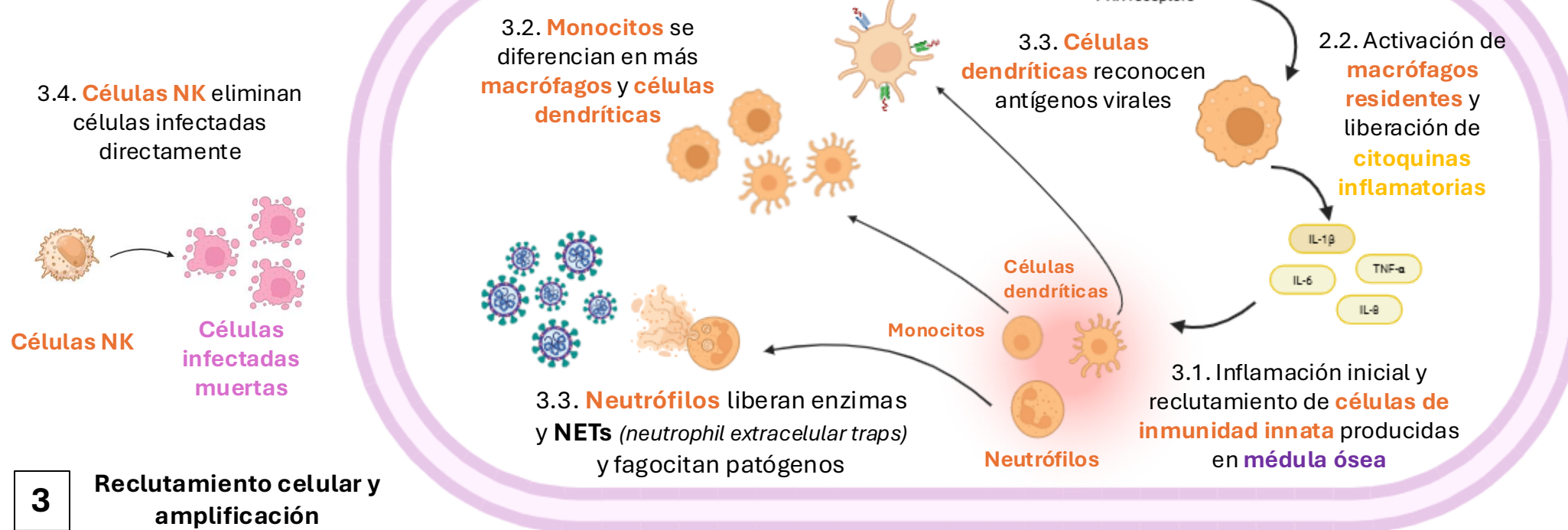


Interior de un alveolo

2 Reconocimiento inicial y activación de la inmunidad innata

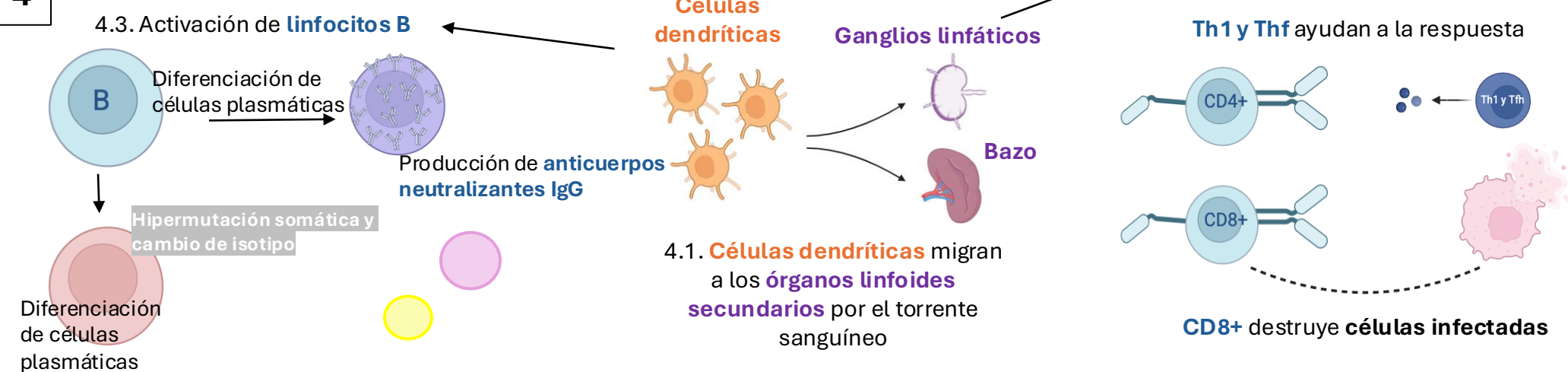
SARS-CoV-2

2.1. SARS-CoV-2 se une al epitelio alveolar mediante el receptor ACE-2 (rotura de la primera línea de defensa) Posteriormente se liberan PAMPs y DAMPs (signos de alerta de patógenos y daño)

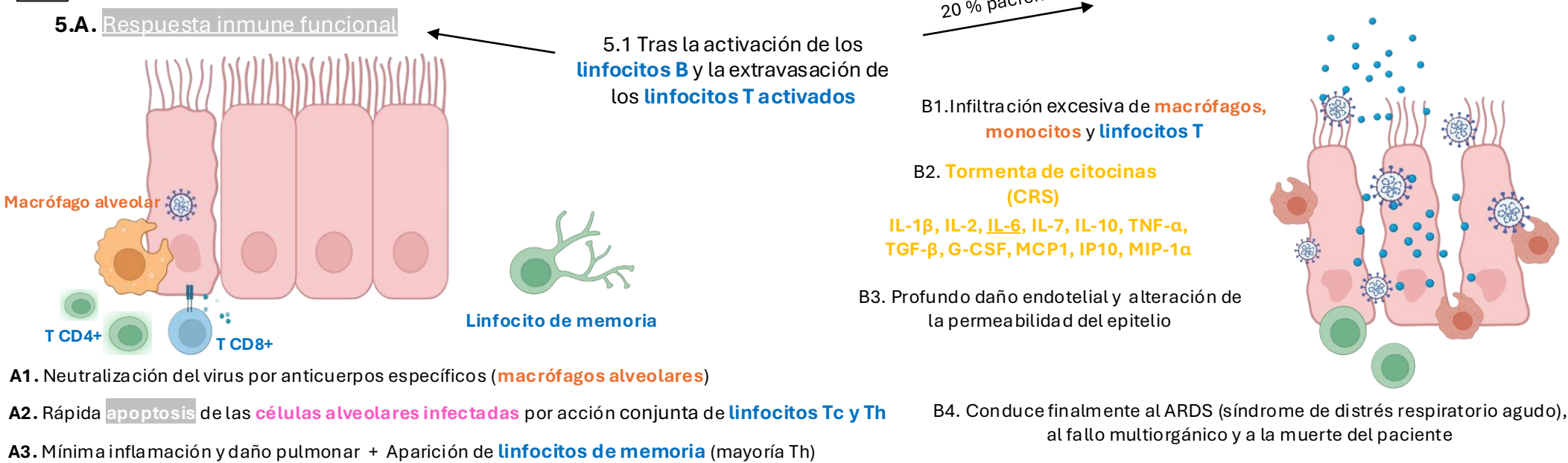


3 Reclutamiento celular y amplificación

4 Activación de la inmunidad adaptativa



5 Tormenta de citocinas y resolución o complicación



RESPUESTA INMUNE INTESTINO FRENTE A E. COLI

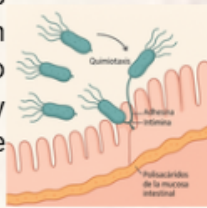
Lucía Sorando Santamaría
Nicolás Peña Loras
Pablo Pérez-Bustamante Flecha
Diego Fernández García

Escherichia coli es una bacteria gramnegativa que forma parte del microbiota intestinal normal, aunque algunas cepas patógenas pueden desencadenar procesos infecciosos severos.



1. ENTRADA Y COLONIZACIÓN

E. coli entra al organismo a través del sistema digestivo. Una vez alcanzado el **intestino delgado**, se ve atraída hacia los polisacáridos de la mucosa intestinal mediante un proceso de **quimiotaxis**, llegando así a la **pared intestinal** y acoplándose a la misma mediante adhesinas e intiminas.



3. RESPUESTA ADAPTATIVA

Activación linfocitos T

Las **células dendríticas** presentan los antígenos bacterianos a los **linfocitos T** en los **ganglios linfáticos mesentéricos** o las **placas de Peyer** por dos rutas:

- **Ruta del CMHII**: Antígenos extracelulares
- **Ruta del CMHI**: Antígenos endógenos.

Interacciona el **complejo péptido-CMH** con los **receptores TCR** de los **linfocitos T** junto con las **señales CD28-CD80/86**, lo que induce la activación y diferenciación de linfocitos:

- **CD4+**: Reconocen **péptidos CMH II** y se diferencian en **Th1 Th2 y Th17**.
- **CD8+**: Reconocen **péptidos CMH I**

Activación linfocitos B y producción de anticuerpos

Vía T-dependiente: Interaccionan con los **linfocitos Th** que reconocen el antígeno. La señalización **CD40-CD40L** e **IL-4** lo que induce:

- Cambio de isotipo (**IgA** o **IgG**)
- Maduración por afinidad

Vía T-independiente: Activación directa por los LPS de la E.Coli, esta vía ocurre en las **placas de Peyer** y **tejido linfoide** de la lámina propia, generando **igM**.

Una vez activados, los **linfocitos B** migran a la **lámina propia**, donde se diferencian en **células plasmáticas** que secretaran **anticuerpos**.

2. RESPUESTA INNATA

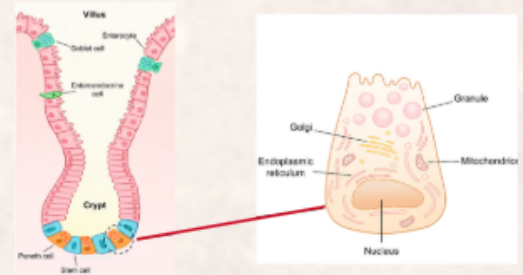
En el **intestino**, las **células de Paneth** desempeñan un papel clave, liberando:

- **Defensinas α**
- **Lisozimas**
- **Lectinas**

Limitando la colonización bacteriana en las **criptas** y conteniendo la infección.

Al provocar daños en el **epitelio intestinal**, los **Toll-like receptores (TLR)** de las **células epiteliales**, **macrófagos** y **células dendríticas** de la lámina propia, detectan antígenos bacterianos, activando una cascada de señalización que culmina con la liberación de factores proinflamatorios como **IL-1 β** y **quimioquinas**, que atraen **neutrófilos** y **monocitos**.

Los **Neutrófilos** y **monocitos** comienzan a actuar fagocitando los patógenos junto al sistema del complemento.



4. RESOLUCIÓN Y MEMORIA

- **Resolución del proceso inflamatorio**
- **Linfocitos Treg**: inhiben la activación de **células efectoras** y reducen la producción de **citocinas inflamatorias**.
- Disminución del reclutamiento de **neutrófilos** y apoptosis de **células efectoras**.
- Regeneración del **epitelio intestinal**: proliferación de **células madre** de las **criptas**, restablecimiento de las **uniones estrechas** y secreción de moco de las **células caliciformes**.

Memoria inmunológica

- **Linfocitos T memoria**
- **Linfocitos B de memoria**
- Producción persistente de **IgA** en la **lámina propia**.

DESARROLLO DE UN TUMOR PRIMARIO EN EL EPITELIO GLANDULAR MAMARIO

Tania Núñez Fernández, M^a de la Soledad González Fernández y Mateo Alonso Soriano

¿QUÉ ES?

El cáncer de mama es el crecimiento de un tumor primario en el epitelio glandular mamario, lo cual se basa en la reproducción descontrolada y acelerada de células cancerígenas en esta misma zona.

RESPUESTA INMUNITARIA

Aunque las células de un tumor son muy similares a las normales tienen algunas características diferentes, haciendo que estas sean reconocidas por el sistema inmune que tiene la tendencia natural de destruirlas. Por lo tanto, aquellos pacientes que padezcan de una deficiencia inmunitaria tienen un mayor riesgo.

Las células cancerígenas producen proteínas alteradas o nuevas (antígenos) que son sobre las que actúa el sistema inmunitario.

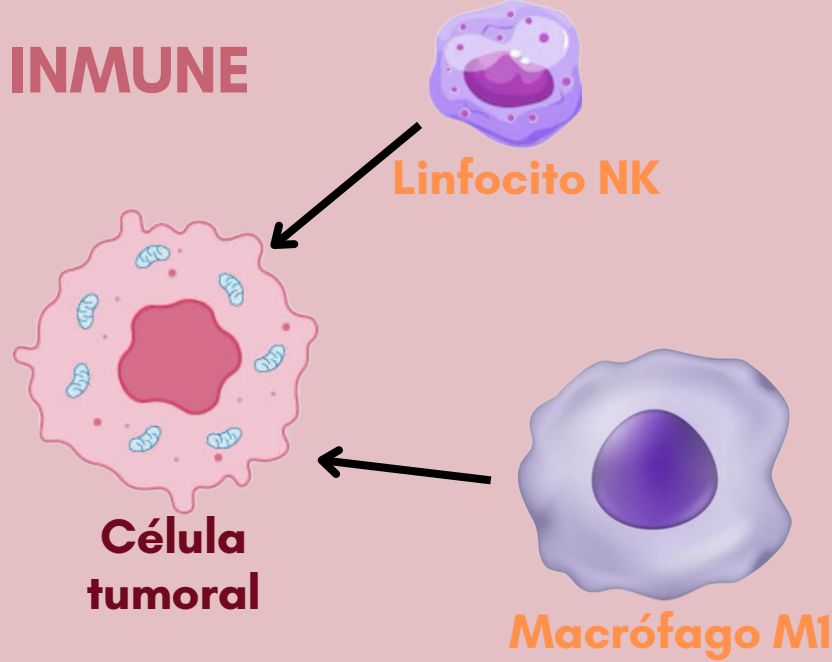
Antígenos asociados al cáncer de mama: p53, SSX2, CDK4, MART 1, HER2/neu.

DESARROLLO DE LA RESPUESTA INMUNE

GLÁNDULA MAMARIA

01 INMUNIDAD INNATA

Se produce un ataque inespecífico por los **macrófagos (M1)** que son células fagocíticas (activadas por la **citocina IFN γ**) y por los **linfocitos NK**



ACCIÓN Y MIGRACIÓN

02 INMUNIDAD ADAPTATIVA

Las **células dendríticas** que son células presentadoras de antígenos (**APC**) identifican los **antígenos** tumorales.

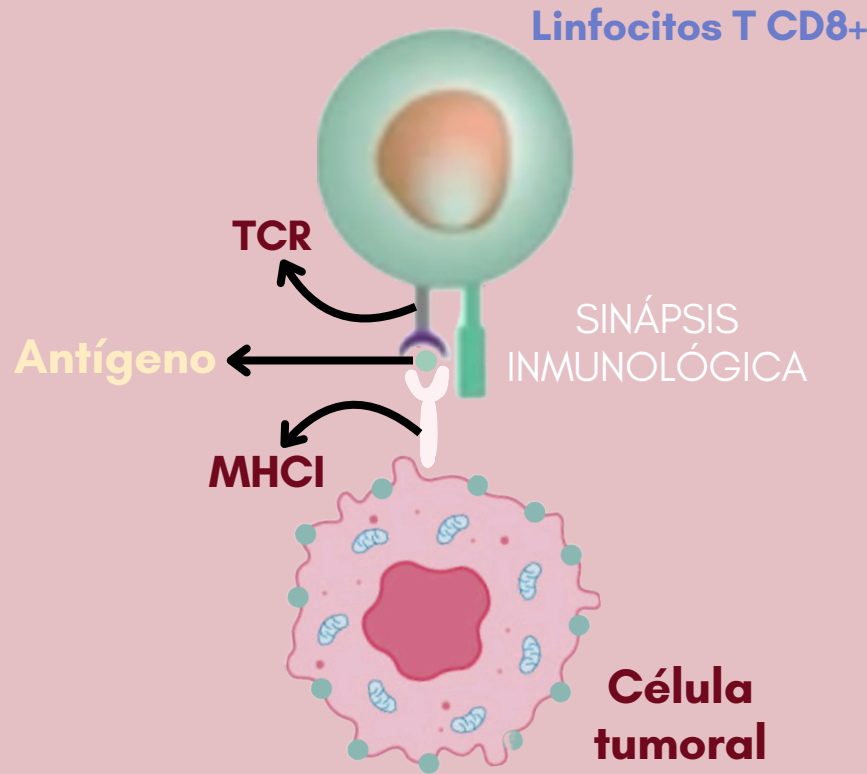
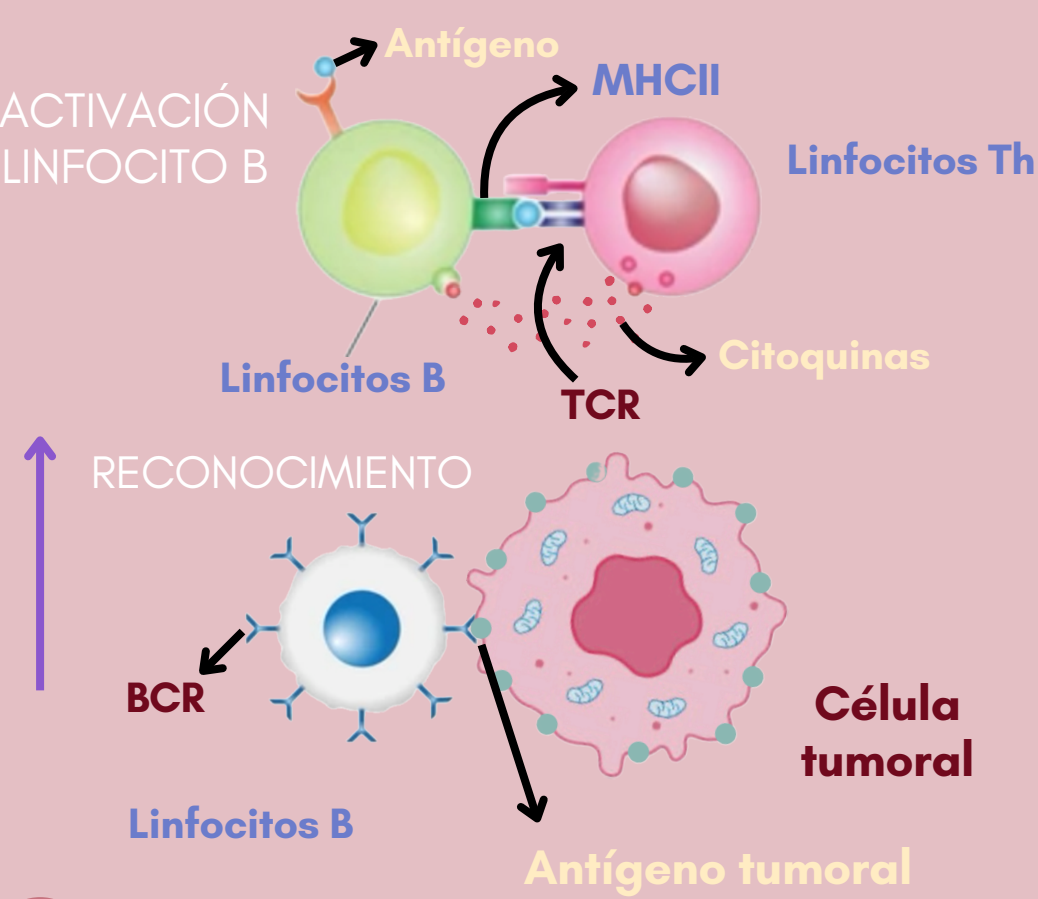
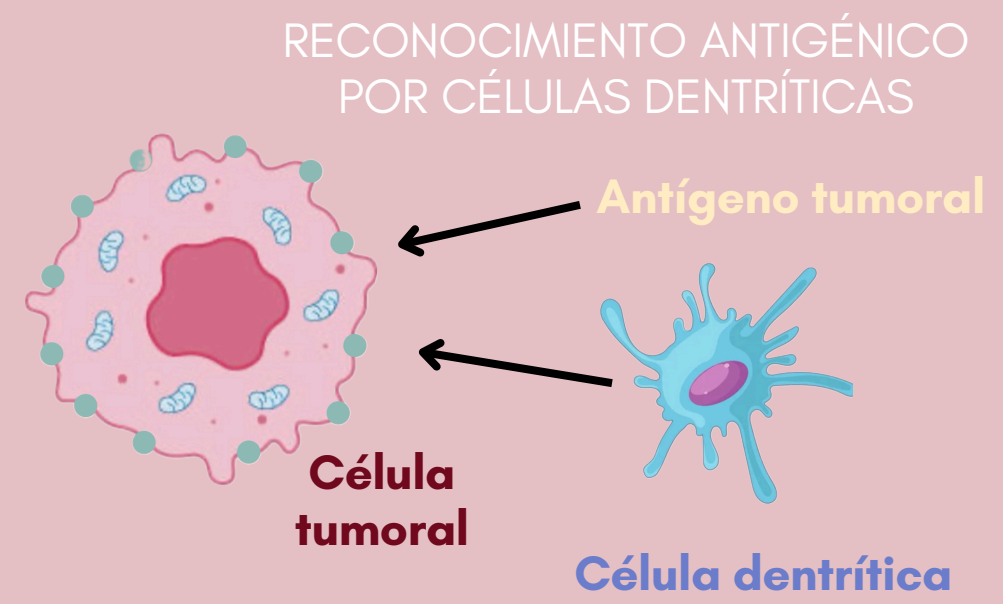
GLÁNDULA MAMARIA

05 RECONOCIMIENTO

Los **linfocitos T colaboradores** activan a los **linfocitos B** (este le presenta un **antígeno** al **linfocito T** mediante el complejo **MHCII**) para que produzcan **anticuerpos** contra los **antígenos** tumorales. Estos **anticuerpos** van a permitir el reconocimiento de la célula tumoral a través de su **antígeno** neutralizándola, manteniendo así la respuesta inmune

06 DESTRUCCIÓN Y CITOTOXICIDAD

Los **linfocitos T citotóxicos** van a ser las principales células implicadas en la destrucción de las células tumorales, reconociendo los **antígenos** (a través de sus receptores **TCR**) que les presentan los **MHCI (complejo mayor de histocompatibilidad)**



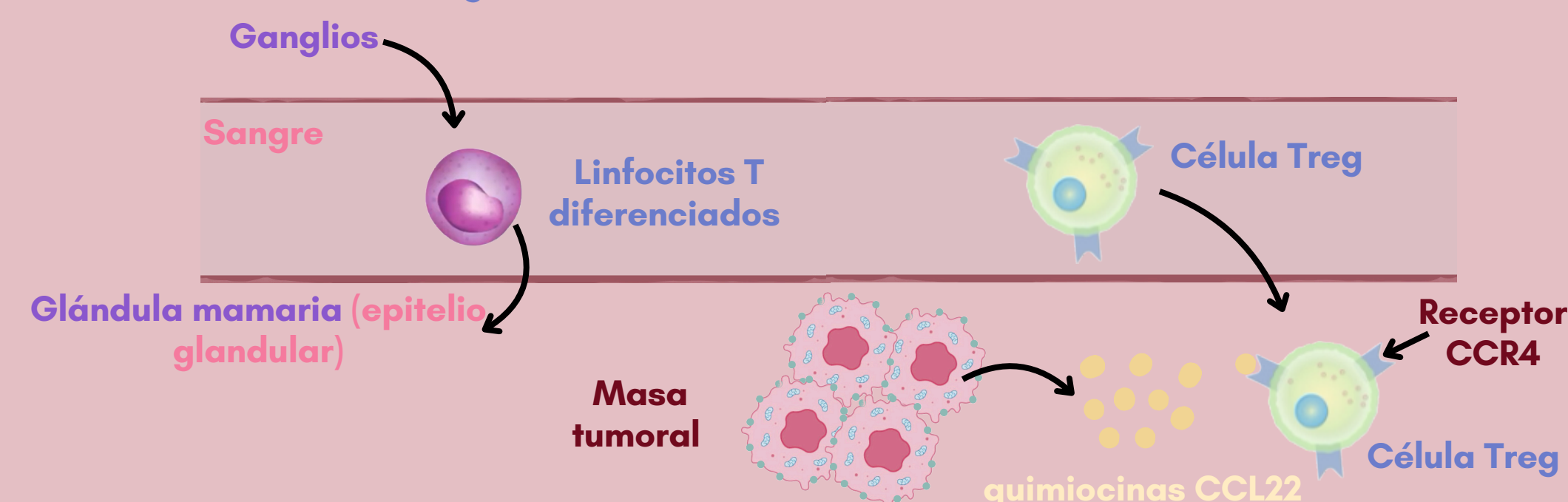
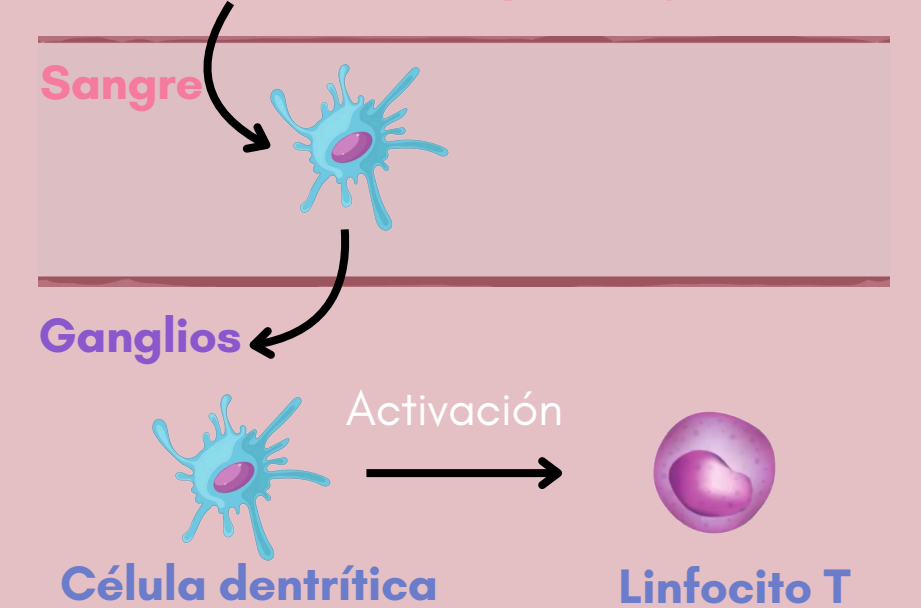
03 MIGRACIÓN SANGRE

Las **células dendríticas** circulan por la **sangre** desde las **glándulas mamarias** hasta los **ganglios**. Para activar de este modo los **linfocitos T** y estos se van a diferenciar. Además, expresan **OX40L** que está implicado en la activación de los **linfocitos T** y producen **IL-12** que promueve la diferenciación a **Th1**, tipo de **linfocito T CD4+** (cooperador, que activan otros tipos celulares como **linfocitos T CD8+**).

04 INFILTRACIÓN

Estos **linfocitos T** ya diferenciados salen del **ganglio** y llegan a través de los **vasos sanguíneos**, penetrando en la **glándula mamaria** para atacar el tumor. Las **células T reguladoras** (regulan la actuación de otros **linfocitos**) son atraídas al **tejido tumoral** por la **quimiocina CCL22** que es producida por las células tumorales y es reconocida por el receptor **CCR4** de las **células Treg**

Glándula mamaria (epitelio glandular)



CORRECCIÓN DE PÓSTERS CIENTÍFICOS: Rotavirus y E.Coli

CORRECCIÓN DEL TRABAJO SOBRE Escherichia coli

Aspectos positivos:

- A lo largo del trabajo se entiende bien de qué se está hablando, ya que está bastante bien contextualizado desde el principio.
- Se mencionan antígenos importantes y se identifican diferentes cepas patógenas.
- Hay una descripción bastante amplia del proceso inmunológico frente a la infección, mencionando tanto la parte innata como la adaptativa y la memoria inmunológica.
- Visualmente, el trabajo tiene buena intención. Cada etapa del proceso está acompañada por un dibujo que, aunque podría estar mejor integrado, ayuda a entender lo que se está explicando.
- Se ha utilizado un código de colores acertado a las indicaciones del trabajo para cada etapa del proceso.

Puntos de mejora:

- El póster habría ganado claridad si se hubiera optado por una explicación más conceptual, que resumiera las ideas clave de forma estructurada
- Aunque se han incluido ilustraciones, estas no están rotuladas, lo que dificulta seguir el proceso descrito. Rotular cada dibujo ayudaría a entender mejor su función dentro del conjunto y a no perder el hilo del proceso.
- Junto a esto, no siempre queda claro a qué parte del texto hacen referencia las ilustraciones, por lo que también haría falta un título o pie de figura que las contextualice.
- En cuanto al código de color:
 - Las estructuras y células de la inmunidad innata, como macrófagos o células dendríticas, no están marcadas en naranja, ni las adaptativas (linfocitos CD4, CD8, B) en azul.
- Hay varios errores ortográficos y de puntuación. Por ejemplo, "INTRODUCCIÓN" lleva una tilde que no debería estar. También hay frases sueltas o mal construidas, lo que hace que a veces se pierda el hilo.
- En algunos momentos, el texto resulta un poco confuso por cómo están ordenadas las frases. Faltaría revisar la redacción general para que todo siga una línea más clara y coherente.
- La clasificación de los tipos de E. coli está bien hecha, aunque se podrían haber añadido algunos ejemplos clínicos (por ejemplo, qué tipo es más común en infecciones urinarias o en niños pequeños).

- En cuanto a la inmunidad, se habla de la respuesta innata con células como los macrófagos y dendríticas, lo cual es correcto. Se podrían haber añadido más detalles, como el papel del TLR4 en reconocer el LPS de bacterias Gram negativas.
- La parte adaptativa está bien mencionada, con linfocitos CD4+, CD8+ y la producción de IgA, pero habría estado bien explicar un poco mejor cómo se activa cada uno, y qué función cumple cada uno en el proceso
- Habría sido interesante haber mencionado el papel de los órganos linfoides secundarios, como los ganglios linfáticos mesentéricos, o la médula ósea como órgano productor de células inmunes, lo cual habría ayudado a cumplir mejor el objetivo del seminario de integrar conocimientos histológicos.

CORRECCIÓN DEL TRABAJO SOBRE EL ROTAVIRUS HUMANO

Aspectos positivos:

- El contenido está bien planteado y se sigue una secuencia lógica general de la respuesta inmunitaria, desde la entrada del virus hasta la generación de memoria
- Se abordan correctamente distintos elementos del sistema inmune, tanto innato como adaptativo, lo cual demuestra comprensión del tema.
- Se diferencian varias fases importantes, lo que demuestra un buen conocimiento del proceso completo.
- Se han incluido esquemas que representan los distintos procesos, donde destaca el de la respuesta efectora
- Se ha utilizado un código de colores acertado a las indicaciones del trabajo para cada etapa del proceso.
- Hay diagramas que representan el proceso inmunológico de forma visual, lo cual era uno de los objetivos del trabajo

Puntos de mejora:

- Las imágenes y esquemas son relativamente pequeñas para el tamaño del póster, lo que puede dificultar relacionarlas a su explicación correspondiente y hace que sea difícil identificar de un vistazo qué elementos pertenecen a cada fase o tipo de respuesta inmunitaria, y le resta claridad visual al conjunto.
- Aunque el contenido es bastante completo, el póster resulta visualmente un poco plano.
- Las ideas están bien desarrolladas, pero habría sido más efectivo presentarlas de forma más esquemática, especialmente si se trata de un formato gráfico como un póster. Algunos bloques de texto son demasiado largos para este tipo de presentación.
- Habría añadido un pequeño bloque que contextualizara el proceso para una mayor comprensión desde su inicio.
- Añadiría elementos visuales que refuercen un poco más lo que se está explicando. Se echa en falta algún esquema del ciclo del rotavirus, o un dibujo que acompañe la parte inmunitaria.

- Aunque se menciona que el virus se une a receptores y entra por endocitosis, no queda del todo claro cómo pasa de ahí a provocar la respuesta inmune. Habría sido interesante explicar con más claridad esa transición entre infección y activación del sistema inmunológico.
- Otro detalle que falta es la explicación de cómo se produce la memoria inmunológica. Se menciona que se generan linfocitos T y B de memoria, pero no se explica cómo ocurre eso ni por qué es importante en la protección frente a nuevas infecciones.