

# Exposición oral en clase, docente vs estudiante: Efectos en la retención del conocimiento grupal

Josué Camberos-Barraza<sup>a,c,†</sup>, Alejandro Camacho-Zamora<sup>a,§</sup>, Marco Antonio Valdez-Flores<sup>a,◊</sup>, Carla Ernestina Angulo-Rojo<sup>a,b,¶</sup>, Alma Marlene Guadrón-Llanos<sup>a,c,◊</sup>, Juan Fidel Osuna-Ramos<sup>a,◊</sup>, Ángel Radamés Rábago-Monzón<sup>a,c</sup>, Verónica Judith Picos-Cárdenas<sup>a</sup>, Luis Alberto González-García<sup>a</sup>, Alberto Kousuke De la Herrán-Arita<sup>a,μ,\*</sup>

Facultad de Medicina



## Resumen

**Introducción:** La exposición oral en clase es una herramienta valiosa para el estudiante de manera individual, la cual le permite compartir conocimientos y demostrar comprensión de un tema. La calidad y efectividad de la exposición pueden variar ampliamente según diversos factores, tales como la experiencia y la habilidad de comunicación. Por otro lado, el docente tiene una mayor experiencia y conocimiento en la materia que imparte, debido a su formación académica y a su experiencia práctica, así como mayor habilidad de explicar y enseñar el conocimiento de manera efectiva y estructurada. Estas diferencias en el nivel de conocimiento entre docente y estudiante, en ocasiones representan un problema en

el aprendizaje grupal sobre el tema que se está exponiendo.

**Objetivo:** Caracterizar las diferencias entre las exposiciones orales del docente y estudiante sobre el aprendizaje grupal, con el propósito de identificar áreas en las que los métodos de enseñanza pueden mejorarse.

**Método:** Participaron 140 estudiantes de segundo año de la carrera de Médico General, los cuales se asignaron aleatoriamente a dos condiciones experimentales (docente frente a grupo **vs** estudiante frente a grupo), y fueron sometidos a pruebas de aprendizaje y prueba. Posteriormente se midió la carga cognitiva, el desempeño y la eficiencia.

**Resultados:** El aprendizaje es superior cuando el do-

<sup>a</sup> Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.

<sup>b</sup> Maestría en Ciencias en Biomedicina Molecular, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México.

<sup>c</sup> Doctorado en Ciencias en Biomedicina Molecular, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México. ORCID ID:

<sup>†</sup> <https://orcid.org/0009-0003-4595-2056>

<sup>§</sup> <https://orcid.org/0009-0003-6856-0514>

<sup>◊</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7074-6620>

<sup>¶</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5097-2444>

<sup>◊</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4782-6398>

<sup>◊</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8280-9812>

<sup>μ</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2307-0648>

Recibido: 10-mayo-2023. Aceptado: 21-agosto-2023.

\* Autor de correspondencia: De la Herrán-Arita A.K. Calle Sauces, Los Fresnos s/n, Fraccionamientos, 80019 Culiacán Rosales, Sinaloa, México.

Correo electrónico: [alberto.kousuke@uas.edu.mx](mailto:alberto.kousuke@uas.edu.mx)

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

cente imparte la exposición oral de una tarea cognitiva compleja si el desempeño se mide en problemas de transferencia. En contraparte, el aprendizaje es mejor cuando el estudiante imparte la exposición oral si el desempeño se mide en problemas de retención.

**Conclusiones:** La exposición oral impartida por el docente tiene un efecto positivo en el aprendizaje profundo grupal de tareas cognitivas complejas.

**Palabras clave:** Exposición oral; retención del conocimiento; aprendizaje grupal; diferencias de conocimiento; dinámica educativa; estrategias pedagógicas.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Oral presentation in class, teacher vs. student: Effects on the retention of group knowledge

### Abstract

**Introduction:** The oral presentation in class is a valuable tool for the individual student, which allows him to share knowledge and demonstrate understanding of a topic. The quality and effectiveness of the presentation can vary widely depending on various factors, such as experience and communication skills. On the other hand, the teacher has greater experience and knowledge in the subject they teach due to their academic training and practical experience, as well as a greater ability to explain and teach

knowledge in an effective and structured way. These differences in the level of knowledge between teacher and student sometimes represent a problem regarding group learning on the subject that is being exposed.

**Objective:** Characterize the differences between the oral presentations of teacher and student over group learning, with the purpose of identifying areas in which teaching methods can be improved.

**Methods:** 140 second-year students of the General Physician career participated, randomly assigned to two experimental conditions (teacher vs. group vs. student vs. group), which were subjected to learning and test tests. Subsequently, the cognitive load, performance and efficiency were measured.

**Results:** Learning is superior when the teacher gives an oral presentation of a complex cognitive task if performance is measured in transfer problems. On the other hand, learning is better when the student gives the oral presentation if the performance is measured in retention problems.

**Conclusions:** The oral presentation given by the teacher has a positive effect on deep group learning of complex cognitive tasks.

**Keywords:** Oral presentation; knowledge retention; group learning; knowledge differences; educational dynamics; pedagogical strategies.

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

El aula universitaria es un espacio de formación académica que debe de contribuir en el desarrollo de competencias de utilidad para los estudiantes, no solo a lo largo de su formación, sino también para afrontar cualquier reto que se presente en su actividad profesional. La estadía de los estudiantes de medicina dentro de un aula de clase contribuye a desarrollar una amplia gama de competencias formativas esenciales para su formación médica y profesional, tales como destrezas de comunicación, habilidades de presentación, pensamiento crítico, resolución de

problemas, habilidades de aprendizaje autodirigido, capacidad de análisis y síntesis, gestión del tiempo, adaptabilidad y resiliencia, entre otras<sup>1</sup>.

Desde una perspectiva constructivista y socio-constructivista, se entiende que el conocimiento es construido de manera activa por los estudiantes a través de interacciones con el entorno, con los compañeros y con el docente. En este sentido, el docente actúa como un facilitador del aprendizaje, creando ambientes propicios para la construcción del conocimiento, guiando a los estudiantes en su exploración y brindando herramientas para la reflexión crítica.

Desde un enfoque más contemporáneo, el docente es visto como un mediador del aprendizaje, alguien que guía y estimula la búsqueda de conocimiento, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Aunque el docente puede poseer un conocimiento sólido en su área de especialización, también es consciente de que el conocimiento es dinámico y en constante evolución. Por lo tanto, no es necesario que posea todos los detalles o matices de un contenido, sino que tenga la capacidad de guiar a los estudiantes en la búsqueda de información actualizada y en el desarrollo de habilidades de análisis y síntesis<sup>2,3</sup>.

En este sentido, el posicionamiento teórico y epistémico considera al docente como un coaprendiz en el proceso educativo. El docente reconoce la importancia de seguir aprendiendo, actualizándose y adaptándose a las nuevas dinámicas de la disciplina que enseña. Además, es consciente de que el aprendizaje es un proceso compartido y colaborativo en el que tanto el docente como los estudiantes contribuyen al enriquecimiento de la comprensión y el conocimiento<sup>4</sup>.

La exposición oral es una forma de comunicación en la cual una persona presenta información, ideas, argumentos o conceptos de manera verbal ante una audiencia. En una exposición oral, el presentador utiliza palabras habladas y, en ocasiones, elementos visuales como diapositivas, gráficos o videos para transmitir su mensaje de manera efectiva. Este tipo de presentación suele tener un propósito específico, como informar, persuadir, entretener o educar a la audiencia sobre un tema determinado<sup>5</sup>.

Una exposición oral implica más que simplemente leer información en voz alta. Requiere una estructura clara, organización lógica y la capacidad de adaptarse a la audiencia. Por tales motivos, es una de las competencias más valoradas en el ejercicio de cualquier actividad profesional. Esto deriva de que gran parte del proceso formativo requiere del diálogo académico, el debate y la argumentación, en la cual también se ve reflejado el razonamiento crítico, la capacidad de análisis y de síntesis por parte del estudiante. Por lo anterior, la exposición oral es una herramienta que fomenta la retención del conocimiento que el estudiante ha adquirido durante dicho proceso. No obstante, también es im-

portante considerar la retención de la información en el grupo durante una exposición oral estudiantil, ya que la efectividad de la presentación no solo impacta el aprendizaje individual, sino también la comprensión colectiva y el éxito general del proceso educativo<sup>6</sup>.

La presentación oral realizada por el estudiante podría favorecer la retención del conocimiento si este se ha dedicado a investigar y organizar la información de manera sistemática, en lugar de simplemente memorizar para reproducirla en el momento de la exposición durante la clase.

La retención del conocimiento se refiere a la capacidad de una persona para recordar y conservar la información que ha adquirido a lo largo del tiempo. Esto implica la capacidad de almacenar la información de manera que esté disponible para su uso posterior, ya sea en situaciones cotidianas o en contextos específicos, como en exámenes, discusiones o tareas relacionadas con el aprendizaje.

La retención del conocimiento implica no solo la capacidad de memorizar información, sino también la capacidad de comprender y asimilar el contenido de manera significativa. Cuando el conocimiento se retiene de manera efectiva, no solo se recuerdan datos o hechos aislados, sino que se establecen conexiones y se integran conceptos dentro de un marco cognitivo más amplio. Esto facilita la aplicación y el uso del conocimiento en diferentes situaciones y la capacidad de relacionar nuevos conceptos con lo que ya se sabe<sup>7</sup>.

La retención del conocimiento puede variar en términos de duración y fortaleza. Algunos conceptos pueden retenerse durante un período prolongado, mientras que otros pueden desvanecerse con el tiempo si no se revisan o refuerzan. Asimismo, factores como la relevancia personal, la práctica repetida y la asociación con experiencias emocionales también pueden influir en la retención del conocimiento.

En el contexto educativo, la retención del conocimiento es un componente esencial del aprendizaje a largo plazo. Cuando los estudiantes retienen información de manera efectiva, están mejor preparados para aplicar ese conocimiento en situaciones prácticas y para construir una base sólida para futuros aprendizajes. Los métodos de enseñanza y estrategias de estudio que fomentan la comprensión

profunda, la conexión de conceptos y la práctica activa pueden mejorar la retención del conocimiento<sup>8,9</sup>.

La retención del conocimiento que el grupo obtiene de una exposición oral depende de varios factores, como la calidad de la exposición, el interés del tema, la atención de los estudiantes y la capacidad de los estudiantes para procesar y retener la información. Si los estudiantes ya tienen conocimientos previos sobre el tema de la exposición, pueden consolidar y reforzar su comprensión, así como mejorar sus habilidades de escucha, concentración y atención.

Aunque la exposición oral es una actividad común tanto para docentes como para estudiantes, existen diferencias en cuanto al propósito, contenido, duración y nivel de conocimientos que hacen que estas exposiciones sean distintas entre sí.

En ambos casos, la exposición oral tiene como objetivo transmitir información y conocimientos al grupo; asimismo, suele estar basada en una lección o tema específico que se ha preparado previamente. No obstante, se supone que el docente tiene una mayor experiencia y conocimiento en la materia que imparte debido a su formación académica y a su experiencia práctica, mientras que el estudiante, se asume, puede estar en diferentes niveles de conocimiento, desde un conocimiento básico hasta un conocimiento avanzado. Asimismo, se considera que el docente tiene mayor habilidad de explicar y enseñar el conocimiento de manera efectiva y estructurada, mientras que se plantea que el estudiante puede tener dificultades para transmitir sus conocimientos de manera clara y coherente<sup>8,9</sup>.

Estas diferencias en el nivel de conocimiento entre docente y estudiante en ocasiones representan una diferencia en el aprendizaje para los estudiantes espectadores (grupo) sobre el tema que se está exponiendo. Sin embargo, la percepción de si esto es realmente un problema o una característica inherente al proceso de enseñanza-aprendizaje formal puede depender de varios factores y perspectivas, las cuales deben ser consideradas<sup>10,11</sup>.

El propósito de este trabajo fue caracterizar las diferencias entre las exposiciones orales del docente y estudiante sobre el aprendizaje grupal. Esto deriva del interés por comprender cómo diferentes enfoques de exposición oral impactan en la retención del conocimiento puede ayudar a los educadores a

mejorar sus estrategias de enseñanza y considerar diferentes perspectivas en la comunicación educativa. Tanto para docentes como para estudiantes, la exposición oral es una habilidad valiosa, al investigar cómo diferentes enfoques afectan la retención, se pueden identificar prácticas efectivas que contribuyan al desarrollo de habilidades de comunicación y presentación. La investigación sobre las diferencias entre la exposición oral de docentes y estudiantes y sus efectos en la retención del conocimiento puede enriquecer la práctica educativa al proporcionar información valiosa sobre cómo optimizar la comunicación y el aprendizaje en el aula.

Para atender dicho propósito, planteamos lo siguiente:

**Problema:** ¿Cómo difieren las exposiciones orales realizadas por el docente y los estudiantes en el aula de clases en términos de su impacto en la retención del conocimiento grupal?

**Pregunta de investigación:** ¿Cuáles son las diferencias en la efectividad de las exposiciones orales realizadas por el docente y los estudiantes en cuanto a su influencia en la retención del conocimiento por parte del grupo?

**Hipótesis:** Se plantea que las exposiciones orales realizadas por el docente tendrán un mayor impacto en la retención del conocimiento grupal en comparación con las exposiciones realizadas por los estudiantes. Esto se basa en la premisa de que el docente, al poseer un mayor dominio del contenido y habilidades de presentación, tiene la capacidad de transmitir la información de manera más estructurada y efectiva, lo que contribuye a una retención más sólida por parte del grupo. Sin embargo, las exposiciones de los estudiantes también podrían tener un valor educativo al promover su participación activa y fomentar el aprendizaje colaborativo.

Para este fin, se evaluó la retención del conocimiento grupal en el aula después de la exposición oral efectuada por un estudiante y compararla con la retención del conocimiento grupal en el aula después de la exposición oral efectuada por el docente.

## MÉTODO

### Participantes

140 estudiantes de segundo año de la carrera de Médico General de la Facultad de Medicina de la Uni-

versidad Autónoma de Sinaloa participaron en el experimento como parte del curso de inmunología médica.

Se supuso que el conocimiento previo sobre temas relacionados con la inmunología médica era aproximadamente igual para todos los participantes, dado que todos habían seguido los mismos cursos utilizando los mismos materiales de instrucción. Asimismo, todos los alumnos de segundo año habían aprobado las materias de “tecnologías de la Información y las comunicaciones” y “pensamiento crítico y solución de problemas”, las cuales están relacionadas con el proceso de compilación, procesamiento, almacenamiento, y transmisión de la información.

Se seleccionó al docente titular del curso de inmunología médica de cada grupo evaluado (4 grupos de 35 alumnos cada uno), mientras que el estudiante que dio la exposición oral se seleccionó aleatoriamente dentro del mismo grupo. Para asegurar la comparabilidad, los grupos se dividieron en dos y se asignaron aleatoriamente a las diferentes condiciones experimentales (docente frente a grupo vs estudiante frente a grupo).

Los participantes no recibieron ninguna compensación económica ni académica por su participación.

### **Materiales**

Todos los materiales utilizados en este experimento pertenecían al dominio de la inmunología médica, específicamente la recombinación V(D)J de los anticuerpos.

Tanto el docente, como el estudiante expositor, utilizaron la misma información contenida en el libro *Inmunología* de Janeway edición 2019 para preparar la exposición oral sobre recombinación V(D)J en el receptor de células B, la cual duró 30 minutos en ambos casos, así como una guía para generar la presentación oral<sup>12</sup>.

Se diseñó una introducción general y una instrucción sobre cómo resolver problemas de recombinación, tres tareas de resolución de problemas y tres tareas de transferencia. Los estudiantes evaluados (participantes) primero tenían que leer todos los elementos de información detenidamente, luego leer las preguntas y, por último, realizar los ejercicios de la

forma más correcta y rápida posible utilizando todos los elementos de información, para escribir con lápiz y papel exactamente lo que estaban haciendo, con un tiempo mínimo de 2 minutos y un tiempo máximo de 10 minutos para resolver cada tarea (material suplementario).

Se utilizaron limpiapipas para simular los segmentos de genes de las células B y las secuencias de señal de recombinación presentes en los loci de las cadenas pesadas y ligeras. Diferentes colores representaron los segmentos V, D y J, así como las regiones constantes. Para mantener el ejercicio manejable, solo se representó una fracción del número real de segmentos de genes. Cuentas de plástico agregadas a los limpiapipas indicaron el número del segmento de gen y también el isotipo de la inmunoglobulina, en el caso de los segmentos de la cadena pesada. Las instrucciones y preguntas para los estudiantes se describen en detalle en el material complementario.

Tanto el docente como el estudiante expositor permanecieron como monitores durante los ejercicios, sin proporcionar ayuda relacionada con los ejercicios.

### **Tareas de aprendizaje**

Se pidió a los estudiantes que usaran la información para llevar a cabo tres tareas similares de resolución de problemas. Estas tareas de resolución de problemas requerían que los estudiantes combinaran una serie de elementos de información necesarios para dar una respuesta correcta a las preguntas relacionadas con la recombinación V(D)J.

### **Tareas de prueba**

Se diseñaron tres tareas de retención y tres tareas de transferencia para determinar cuánto se aprendió. Las primeras tres tareas consistieron en problemas que eran casi idénticos a las tareas de aprendizaje que los estudiantes recibieron durante la fase de aprendizaje, es decir, el proceso de resolución del problema fue idéntico. Para resolver estos problemas, los estudiantes solo tenían que recordar la tarea de aprendizaje y recordar lo que practicaron. Las otras tres tareas consistieron en problemas que diferían estructuralmente de las tareas de entrenamiento. Aunque tenían que usarse las mismas características, terminología básica, reglas y la teoría de la

recombinación subyacente, la forma en que tenía que usarse era estructuralmente diferente de las tareas de aprendizaje.

Para resolver estos problemas, los estudiantes tenían que utilizar con flexibilidad el conocimiento de la V(D)J que habían adquirido en la fase de aprendizaje. Todos los participantes recibieron las tareas de transferencia en un folleto.

### Medición de la carga cognitiva

Después de cada tarea en la fase de aprendizaje y prueba, los participantes debían indicar cuánto esfuerzo habían invertido en responder las preguntas calificando esto en una calificación de carga cognitiva de 9 puntos, que van desde 'esfuerzo muy, muy bajo' hasta 'esfuerzo muy, muy alto'.

### Medición del desempeño

La prueba de retención constaba de tres tareas complejas de resolución de problemas en el dominio de la recombinación V(D)J, que eran casi idénticas a las tareas recibidas en la fase de aprendizaje. Cada tarea constaba de una serie de elementos de información que debían combinarse para resolver el problema. Un participante recibía un punto por dar una respuesta correcta a cada una de las preguntas, por lo que la puntuación mínima para una tarea era de 0 puntos y la máxima de 3 puntos. El máximo de puntuación en la prueba de retención fue de 9 puntos.

La prueba de transferencia constaba de tres tareas complejas de resolución de problemas en el dominio de la V(D)J que diferían de las tareas de aprendizaje. Cada tarea constaba de una serie de elementos de información que debían combinarse para resolver el problema. Se podía obtener un punto por una respuesta correcta a cada pregunta, por lo que la puntuación mínima para las tareas de transferencia era de 0 puntos y la puntuación máxima era de 3 puntos dependiendo del número de preguntas en una tarea.

Para el análisis estadístico, los puntajes de desempeño en retención y transferencia se transformaron en proporciones. La puntuación de un participante en las tres tareas de retención y las tres tareas de transferencia se dividió por la puntuación máxima de la prueba de retención y la prueba de transferencia, respectivamente.

### Medición de la eficiencia

La eficiencia del rendimiento se calculó para las pruebas de retención y transferencia utilizando un enfoque computacional al estandarizar las puntuaciones de cada uno de los participantes para el rendimiento de las pruebas de retención y transferencia, y el esfuerzo mental invertido en las pruebas de retención y transferencia, respectivamente.

Para este propósito, se restó la media de cada puntaje y el resultado se dividió por la desviación estándar general, lo que arrojó puntajes  $z$  para el esfuerzo ( $E$ ) y el rendimiento ( $R$ ). Finalmente, se calculó una puntuación de eficiencia en el desempeño ( $D$ ) para cada participante mediante la fórmula:  $D = [(R - E)/2]^{1/2}$ . La alta eficiencia fue indicada por un rendimiento de prueba relativamente alto en combinación con una calificación de esfuerzo mental relativamente baja. En contraste, la baja eficiencia fue indicada por un rendimiento de prueba relativamente bajo en combinación con una calificación de esfuerzo mental relativamente alta.

### Diseño y procedimiento

Los participantes fueron asignados aleatoriamente a la condición de docente frente a grupo ( $n = 70$ ) vs estudiante frente a grupo ( $n = 70$ ). Todos los participantes debían estudiar individualmente una introducción general de los conceptos y problemas de la V(D)J previo a la clase.

Posteriormente, los participantes trabajaron en la primera tarea de aprendizaje que tomó 10 minutos. Después de la tarea, cada estudiante tenía que calificar la cantidad de esfuerzo mental invertido en una escala de calificación de 9 puntos. A continuación, trabajaron en la segunda tarea de aprendizaje para la que dispusieron de 12 minutos. Después de esta tarea, debían calificar nuevamente la cantidad de esfuerzo mental invertido. Finalmente, trabajaron en la tercera tarea de aprendizaje, también durante 12 minutos, y calificaron la cantidad de esfuerzo mental invertido.

Después de esta fase de aprendizaje, los participantes tuvieron 1 hora para resolver individualmente tres problemas de retención que les requerían aplicar los principios recién aprendidos, y tres problemas de transferencia que requerían utilizar los principios en situaciones nuevas. Durante la fase de

prueba, la cantidad de esfuerzo mental invertido se midió después de cada tarea de transferencia utilizando la misma escala de carga cognitiva utilizada en la fase de aprendizaje.

### Consideraciones éticas

El presente trabajo fue autorizado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Los procedimientos aplicados a los participantes fueron realizados tras la obtención de un consentimiento informado.

## RESULTADOS

### Fase de aprendizaje

La **tabla 1** muestra las medias y desviaciones estándar de las variables dependientes en la fase de aprendizaje en función de la condición de aprendizaje. Se utilizó un nivel de significancia de 0.05 para todos los análisis. Se utilizó la *d* de Cohen como medi-

da del tamaño del efecto, donde los valores de *d* de 0.20, 0.50 y 0.80 corresponden a efectos pequeños, medianos y grandes, respectivamente. Los puntajes de esfuerzo mental y los puntajes de desempeño son un promedio de los puntajes de las tres tareas de aprendizaje. Las puntuaciones individuales se promediaron en una puntuación grupal. Estos puntajes se usaron para calcular el esfuerzo mental promedio de las tres tareas.

Una prueba *t* de muestra independiente reveló que los estudiantes invirtieron significativamente menos esfuerzo mental cuando el docente daba la exposición oral,  $t(138) = 2.03$ ,  $p < 0.05$  (una cola),  $d = 0.74$ . Una prueba *t* de muestra independiente reveló que los estudiantes se desempeñaron significativamente mejor en las tareas de aprendizaje cuando el docente daba la exposición oral,  $t(138) = 3.01$ ,  $p < 0.05$  (una cola),  $d = 1.15$ . No hubo diferencia significativa en la cantidad de tiempo invertido

**Tabla 1.** Medias y desviaciones estándar de las variables dependientes en la fase de aprendizaje y prueba: desempeño (0-1), esfuerzo mental (1-9), eficiencia de retención (basado en puntajes *z* de esfuerzo mental y desempeño), eficiencia de transferencia (basado en puntuaciones *z* de esfuerzo mental y rendimiento), y tiempo (s).

		Tipo de tarea Media	Estudiante frente a grupo		Docente frente a grupo	
			DE	Media	DE	
Fase de aprendizaje	Desempeño <sup>1</sup>	Tareas de aprendizaje	0.68*	0.31	0.96*	0.18
	Esfuerzo mental	Tareas de aprendizaje	4.16*	1.22	3.71*	0.89
	Tiempo	Tareas de aprendizaje	299.73	105.67	312.4	106.9
Fase de prueba	Desempeño	Tareas de retención	0.98	0.11	0.87	0.12
		Tareas de transferencia	0.53	0.32	0.58	0.28
	Esfuerzo mental	Tareas de retención	3.06	1.73	3.21	1.61
		Tareas de transferencia	5.24	1.36	4.97	1.34
	Eficiencia	Tareas de retención	0.26	1.42	-0.19	0.92
		Tareas de transferencia	-0.21	1.19	0.28	0.99
	Tiempo	Tareas de retención	264.92	77.61	273.12	28.33
		Tareas de transferencia	250.07	68.32	252.51	41.52

<sup>1</sup> Desempeño es la proporción de respuestas correctas durante las tareas de aprendizaje

\*  $p < 0.05$ .

en resolver el problema en ambas condiciones,  $t(138) = 0.22$ , ns.

### Fase de prueba

Se utilizó un ANOVA de 2 (condición de aprendizaje: estudiante vs. docente) x 2 (tipo de prueba: retención vs. transferencia) con medidas repetidas sobre este último factor para analizar los datos obtenidos durante la fase de prueba.

Para todos los análisis, el primer factor (condición de aprendizaje) fue un factor entre sujetos, y el tipo de prueba fue un factor dentro de los sujetos.

Las medias y las desviaciones estándar por condición para las variables dependientes (desempeño, esfuerzo mental, eficiencia y tiempo para la prueba de retención y transferencia) se proporcionan en la **tabla 1**. Se usó la estadística  $f^2$  de Cohen como índice del tamaño del efecto, donde los valores  $f^2$  de 0.02, 0.15 y 0.35 corresponden a efectos pequeños, medianos y grandes, respectivamente. Las puntuaciones de esfuerzo mental y las puntuaciones de rendimiento de los estudiantes en la fase de aprendizaje son un promedio de las puntuaciones de las tres tareas de retención y las tres tareas de transferencia. Con respecto a la eficiencia, el ANOVA no reveló efectos principales de la condición de aprendizaje,  $F(1, 138) < 1$ , ns, y tipo de prueba,  $F(1, 138) < 1$ , ns, pero sí reveló una interacción significativa entre el aprendizaje condición y tipo de prueba,  $F(1, 138) = 6.790$ ,  $MSE = 0.42$ ,  $p < 0.05$ ,  $f^2 = 0.25$ , lo que indica que los participantes exhibieron un rendimiento de retención más eficiente cuando exponía el estudiante, y los participantes exhibieron un rendimiento de transferencia más eficiente cuando exponía el docente.

Con respecto al esfuerzo mental, el ANOVA reveló un efecto principal significativo del rendimiento de la prueba  $F(1, 138) = 52.02$ , puntaje medio de eficiencia ( $PME = 0.48$ ,  $p < 0.001$ ,  $f^2 = 0.68$ , lo que indica que los problemas de retención causaron un menor esfuerzo mental que problemas de transferencia. Con respecto al rendimiento de la prueba, hubo un efecto principal para el tipo de prueba  $F(1, 138) = 90.41$ ,  $PME = 0.03$ ,  $p < 0.001$ , lo que indica que los estudiantes se desempeñaron mejor en las pruebas de retención que en las de prueba de transferencia. Para la condición de aprendizaje, no se encontraron resul-

tados significativos  $F(1, 138) < 1$ , ns. La interacción de tipo de prueba de condición de aprendizaje se acercó a ser significativa ( $F(1, 138) = 4.10$ ,  $PME = 0.027$ ,  $p = 0.052$ ), lo que sugiere que los participantes se desempeñaron mejor en los problemas de retención cuando el estudiante daba la exposición oral, mientras que los participantes se desempeñaron mejor en los problemas de transferencia cuando el docente daba la exposición oral. El ANOVA realizado sobre el tiempo en la tarea no reveló efectos principales significativos ( $F(1, 138) < 1$ , ns).

### DISCUSIÓN

La exposición oral en clase es una herramienta pedagógica en la que el docente presenta información clave sobre un tema específico de manera organizada y estructurada. Su objetivo primordial es facilitar la transferencia de conocimiento desde el docente hacia los estudiantes de forma clara y efectiva<sup>13</sup>.

En línea con lo mencionado anteriormente, se reconoce que el docente posee una experiencia y conocimiento profundos en la materia, derivados de su formación y experiencia práctica. Esto respalda la noción de una clase expositiva, ya que el docente está en una posición idónea para presentar el contenido de manera coherente y respaldada por referentes teóricos y prácticos. La exposición oral del docente permite a los estudiantes acceder a información validada y contextualizada, lo que puede enriquecer su comprensión y retención del conocimiento<sup>13</sup>.

Por otro lado, se ha establecido que los estudiantes pueden estar en diversos niveles de conocimiento, lo que sugiere que una clase expositiva bien estructurada puede adaptarse para atender a esta variabilidad. El docente puede adaptar su exposición para abordar tanto los conceptos fundamentales como aspectos más avanzados, garantizando así que todos los estudiantes tengan la oportunidad de comprender y asimilar el contenido de acuerdo con sus necesidades y capacidades<sup>12,14</sup>.

La habilidad del docente para explicar y transmitir información de manera efectiva respalda el objetivo de la clase expositiva. Al comunicar de manera clara, utilizando ejemplos pertinentes y manteniendo una estructura coherente, se facilita el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Además, la exposición oral del docente puede ser enriquecida



con ejemplos concretos, analogías y recursos visuales que ayuden a consolidar el entendimiento de los conceptos presentados.

Sin embargo, las diferencias en el nivel de conocimiento entre docente y estudiante pueden representar un problema en el aprendizaje grupal, lo cual plantea una cuestión interesante sobre la dinámica de la enseñanza y el aprendizaje en contextos formales. Desde una perspectiva tradicional, estas diferencias de conocimiento podrían considerarse un problema porque podrían crear barreras para la comprensión y la comunicación efectiva entre el docente y los estudiantes.

Un docente que posee un conocimiento profundo puede asumir involuntariamente que ciertos conceptos son evidentes para los estudiantes y, por lo tanto, puede omitir explicaciones esenciales. Por otro lado, los estudiantes con menos conocimiento podrían sentirse intimidados o inseguros para hacer preguntas o participar activamente en el proceso de aprendizaje, lo que podría limitar su capacidad para comprender el material<sup>15</sup>.

No obstante, es crucial considerar que las diferencias en el nivel de conocimiento son inherentes al entorno educativo y pueden ofrecer oportunidades valiosas. La diversidad en la experiencia y el conocimiento de los estudiantes puede enriquecer las discusiones en el aula y promover la colaboración entre pares. Los estudiantes que tienen un entendimiento más profundo de un tema específico pueden ayudar a sus compañeros a comprender conceptos difíciles a través de explicaciones alternativas o ejemplos concretos. Esto puede fomentar un ambiente de aprendizaje más interactivo y participativo<sup>16</sup>.

Además, las diferencias en el nivel de conocimiento también pueden inspirar la curiosidad y la motivación entre los estudiantes. La posibilidad de aprender de alguien que domina el tema puede estimular el deseo de adquirir un mayor conocimiento y profundizar en la materia. Los desafíos que surgen de estas diferencias pueden impulsar a los estudiantes a buscar activamente soluciones, investigar por su cuenta y comprometerse en un proceso de aprendizaje autodirigido.

En última instancia, la percepción de si las diferencias en el nivel de conocimiento entre docente y estudiante son un problema o una característica

inherente depende del enfoque educativo y las estrategias pedagógicas utilizadas. Los docentes pueden adoptar enfoques que fomenten la colaboración, la discusión abierta y la adaptación del contenido para abordar las diversas necesidades de los estudiantes. Asimismo, los estudiantes pueden ser alentados a asumir un papel activo en su aprendizaje, aprovechando la experiencia de sus compañeros y buscando oportunidades para aclarar sus dudas.

En este estudio se planteó que los estudiantes que fueron expuestos a la exposición oral del docente desarrollarán esquemas de mayor calidad que los estudiantes que recibieron la exposición oral del estudiante.

Se predijo que aquellos estudiantes expuestos a la exposición oral del docente tendrían que invertir menos esfuerzo mental para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos a tareas que difieren de las capacitadas, como lo indica un desempeño de transferencia más eficiente. Por el contrario, se esperaba que los estudiantes que realizan las mismas tareas complejas y que fueron expuestos a la exposición oral del estudiante no tendrían la ventaja de la experiencia y preparación del docente, por lo tanto, les quedaría menos capacidad de memoria de trabajo para trabajar con los elementos de información interrelacionados. Esto significa que se esperaba que pudieran concentrarse solo en lo que es inicialmente necesario para trabajar con los elementos (es decir, recordarlos) y, en consecuencia, tendrían que invertir menos esfuerzo mental recordando los elementos de información, como lo indica un desempeño más eficiente en una tarea de retención.

Esta hipótesis de interacción fue confirmada. Mientras que aquellos que aprendieron con la exposición dada por el estudiante se desempeñaron más eficientemente en una tarea de retención en la fase de prueba que los estudiantes que habían aprendido con la exposición dada por el docente, los últimos se desempeñaron más eficientemente en las tareas de transferencia que los primeros. En otras palabras, al hacer uso de la capacidad de procesamiento del docente, fue posible que los estudiantes procesaran más profundamente los elementos de información y trabajaran con ellos relacionándolos entre sí, construyendo con mayor calidad esquemas en su memoria a largo plazo.

Para los estudiantes que recibieron exposición oral del estudiante, estos tenían que procesar todos los elementos de información por sí mismos, el esfuerzo mental experimentado en la fase de aprendizaje fue significativamente mayor que el de los estudiantes que recibieron exposición oral del docente. La limitada capacidad de procesamiento del estudiante, combinada con la complejidad de las tareas de aprendizaje hacía que solo fuera posible que se concentrara en recordar los elementos de información en lugar de relacionarlos entre sí para construir esquemas de mayor calidad. Esto puede implicar que la exposición oral dada por el docente puede tener un efecto positivo en el aprendizaje profundo de tareas cognitivas complejas.

Este estudio demostró que el aprendizaje es superior cuando el docente imparte la exposición oral de una tarea cognitiva compleja si el desempeño se mide en problemas de transferencia. Por el contrario, el aprendizaje es superior cuando el estudiante imparte la exposición oral si el desempeño se mide en problemas de retención. Al utilizar la exposición oral como herramienta, el docente es responsable de enseñar y guiar a los estudiantes en su aprendizaje, mientras que los estudiantes son responsables de aprender y aplicar el conocimiento adquirido.

No obstante, cabe mencionar que existen algunas limitaciones en este estudio. Primero, el estudio se basa en una muestra de 140 estudiantes de segundo año de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Esto limita la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos educativos. La muestra puede no ser representativa de la diversidad de estudiantes y disciplinas, lo que podría afectar la aplicabilidad de los hallazgos en un contexto más amplio. Asimismo, el estudio no controla todas las variables externas que podrían influir en los resultados, como la motivación individual de los estudiantes, su nivel de familiaridad con el tema específico o su experiencia previa en presentaciones orales. Estas variables podrían haber influido en la forma en que los estudiantes respondieron a la exposición oral y las tareas de aprendizaje. También, el estudio utiliza un diseño de comparación entre grupos (docente frente a grupo vs estudiante frente a grupo), lo que puede limitar la capacidad de establecer relaciones causales claras entre la va-

riable independiente (tipo de exposición oral) y las variables dependientes (desempeño, esfuerzo mental, eficiencia, etc.).

Aunado a lo anterior, la medida de eficiencia utilizada en el estudio se basa en una fórmula que combina las puntuaciones estandarizadas de esfuerzo y rendimiento. Esta fórmula puede no capturar completamente la complejidad de la relación entre el esfuerzo y el rendimiento, y podría haber limitaciones en la validez de esta medida. De igual forma, el estudio se centra en el rendimiento y la eficiencia inmediatos después de la exposición oral y el aprendizaje. No se realiza un seguimiento a largo plazo para evaluar cómo los efectos de la exposición oral y la retroalimentación del grupo pueden influir en el aprendizaje a lo largo del tiempo.

Este estudio proporciona información valiosa sobre la relación entre el tipo de exposición oral, el esfuerzo mental y el rendimiento en tareas de retención y transferencia, estas limitaciones deben tenerse en cuenta al interpretar sus resultados. Es importante reconocer que el contexto educativo es complejo y multifacético, y que estas limitaciones pueden influir en la aplicabilidad y generalización de los hallazgos en otros contextos y situaciones.

Si bien las diferencias en el nivel de conocimiento entre docente y estudiante pueden plantear desafíos en el aprendizaje grupal, también pueden ser una característica valiosa del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con el enfoque adecuado, estas diferencias pueden convertirse en una oportunidad para fomentar la participación, la colaboración y la autodirección en el proceso educativo, enriqueciendo así la experiencia de aprendizaje tanto para docentes como para estudiantes.

La habilidad de comunicarse de manera efectiva y persuasiva es una competencia esencial en la sociedad actual. En un mundo donde la información fluye constantemente y la interacción con otros es una parte integral de la vida cotidiana, el desarrollo de habilidades de exposición oral adquiere una importancia crucial. Es una habilidad que trasciende las aulas y se extiende a todas las esferas de la vida, desde el entorno académico y profesional hasta las relaciones personales.

La experiencia de preparar y presentar exposiciones orales no es solo una tarea académica; es un

proceso de aprendizaje profundo y significativo. Requiere que los estudiantes se sumerjan en el tema, investiguen a fondo, seleccionen información relevante y la presenten de manera coherente y atractiva. Este proceso no solo fortalece su comprensión del contenido, sino que también cultiva habilidades valiosas como la investigación crítica, la síntesis de información y la organización estructurada.

La retroalimentación del grupo agrega un elemento de aprendizaje colaborativo. A través de esta interacción, los estudiantes no solo mejoran sus habilidades al recibir comentarios constructivos, sino que también aprenden al brindar comentarios a sus compañeros. Este intercambio fomenta una cultura de apoyo mutuo y mejora continua, donde todos tienen la oportunidad de crecer juntos. Además, la retroalimentación del grupo refuerza la importancia de la empatía y la comprensión, ya que cada estudiante puede ponerse en el lugar del presentador y apreciar los desafíos que enfrenta.

La preparación de exposiciones orales también fomenta la autoevaluación y la autodirección. Los estudiantes se convierten en participantes activos en su propio proceso de aprendizaje al analizar sus fortalezas y debilidades, establecer metas de mejora y esforzarse por alcanzarlas. Esta autoconciencia y responsabilidad son habilidades valiosas que trascienden el aula y se aplican a la autogestión y el crecimiento personal a lo largo de la vida.

En última instancia, la capacidad de presentar de manera efectiva no solo se trata de transmitir información; se trata de influir, inspirar y conectarse con la audiencia. La exposición oral exitosa requiere la combinación de habilidades verbales, no verbales y de comunicación emocional. A medida que los estudiantes desarrollan estas habilidades, se convierten en comunicadores más poderosos y persuasivos, capaces de transmitir sus ideas con impacto y dejar una impresión duradera en los demás.

Así que, mientras la práctica recurrente y la retroalimentación del grupo pueden representar desafíos y momentos de crecimiento, es un camino hacia el empoderamiento y la maestría. A través de este proceso, los estudiantes no solo se convierten en presentadores competentes, sino en comunicadores efectivos que pueden influir positivamente en el mundo que los rodea. La habilidad de expresar ideas

con claridad y pasión es una herramienta poderosa, y el viaje de perfeccionarla es un viaje de autodescubrimiento y crecimiento continuo.

Dada la naturaleza intrincada y compleja de las tareas cognitivas que los estudiantes de medicina enfrentan diariamente, el aprendizaje profundo no solo se refiere a la adquisición de información superficial, sino que implica una comprensión profunda y contextualizada de los conceptos médicos, así como la capacidad de analizar, sintetizar y aplicar ese conocimiento de manera significativa en contextos reales. A través de enfoques de aprendizaje profundo, los futuros médicos tienen la oportunidad de desarrollar habilidades cognitivas de alto nivel, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el razonamiento clínico.

La formación en habilidades de comunicación y presentación, como la exposición oral deben de promover la capacidad de investigar, seleccionar información relevante y comunicarla de manera efectiva. Por este motivo, no debemos asumir que los estudiantes llegan a la universidad con habilidades de presentación ya desarrolladas. La enseñanza de habilidades de comunicación, incluida la preparación y realización de exposiciones orales, debería ser parte integral de la formación en la carrera universitaria.

## CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- JCB: Elaboración de protocolo, recolección de información y análisis.
- ACZ: Recolección de información.
- MAVF: Recolección de información.
- CEAR: Captura de información.
- AMGL: Captura de información.
- JFOR: Redacción de escrito.
- ARRM: Revisión y redacción de escrito.
- VJPC: Revisión y redacción de escrito.
- LAGG: Revisión y redacción de escrito.
- AKDA: Elaboración de protocolo, análisis y redacción. 🔍

## REFERENCIAS

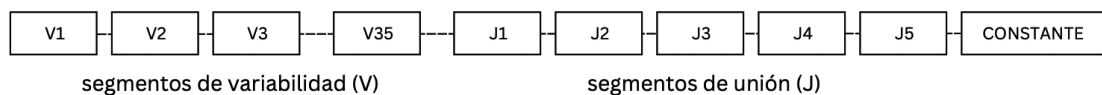
1. Espada M, Navia JA, Rocu P, Gómez-López M. Development of the Learning to Learn Competence in the University Context: Flipped Classroom or Traditional Method? *Res Learn Technol.* 2020;28. doi:10.25304/rlt.v28.2251
2. Fernández-Batanero JM, Román-Graván P, Montenegro-Rueda M, López-Meneses E, Fernández-Cerero J. Digital

- teaching competence in higher education: A systematic review. *Educ Sci.* 2021;11(11):689. doi:10.3390/educsci11110689
3. Sevillano-Monje V, Martín-Gutiérrez Á, Hervás-Gómez C. The flipped classroom and the development of competences: A teaching innovation experience in higher education. *Educ Sci.* 2022;12(4):248. doi:10.3390/educsci12040248
  4. Živković S. The importance of oral presentations for university students. *Mediterr J Soc Sci.* 2014;5(19):468. doi: 10.5901/mjss.2014.v5n19p468
  5. Moreno EM, Montilla-Arechabala C, Maldonado MA. Effectiveness and characteristics of programs for developing oral competencies at university: A systematic review. *Cogent Educ.* 2022;9(1):2149224. doi:10.1080/2331186X.2022.2149224
  6. Penrose RB. Increasing Student Self-Efficacy: A Case for Assigning Oral Communication Activities before Written Assignments. *Coll Teach.* 2022;1-8. doi:10.1080/87567555.2022.2104195
  7. El-Hashash A. Weekly quizzes reinforce student learning outcomes and performance in biomedical sciences in-course assessments. *Open J Educ Res.* 2022;168-178. doi: 10.31586/ojer.2022.273
  8. Cormier C, Langlois S. Enjoyment and Self-Efficacy in Oral Scientific Communication Are Positively Correlated to Postsecondary Students' Oral Performance Skills. *Educ Sci.* 2022;12(7):466. doi:10.3390/educsci12070466
  9. De Grez L, Valcke M, Roozen I. The impact of an innovative instructional intervention on the acquisition of oral presentation skills in higher education. *Comput Educ.* 2009;53(1):112-120. doi:10.1016/j.compedu.2009.01.005
  10. Carless D, Winstone N. Teacher feedback literacy and its interplay with student feedback literacy. *Teach High Educ.* 2023;28(1):150-163. doi:10.1080/13562517.2020.1782372
  11. Han Y, Xu Y. The development of student feedback literacy: the influences of teacher feedback on peer feedback. *Assess Eval High Educ.* 2020;45(5):680-696. doi:10.1080/02602938.2019.1689545
  12. Chien SY, Hwang GJ. A question, observation, and organisation-based SVVR approach to enhancing students' presentation performance, classroom engagement, and technology acceptance in a cultural course. *Br J Educ Technol.* 2022;53(2):229-247. doi:10.1111/bjet.13159
  13. Mulder M. Conceptions of professional competence. *International Handbook of Research in Professional and Practice-Based Learning.* 2014;107-137. doi: 10.1007/978-94-017-8902-8\_5
  14. Joughin G. Student conceptions of oral presentations. *Stud High Edu.* 2007;32(3):323-336. doi: 10.1080/03075070701346873
  15. van Ginkel S, Gulikers J, Biemans H, Mulder M. Towards a set of design principles for developing oral presentation competence: A synthesis of research in higher education. *Educ Res Rev.* 2015;14,62-80. doi:10.1016/j.edurev.2015.02.002
  16. Warmuth KA, Caple AH. Differences in instructor, presenter, and audience ratings of PechaKucha and traditional student presentations. *Teach Psychol.* 2022;49(3):224-235. doi:10.1177/00986283211006389

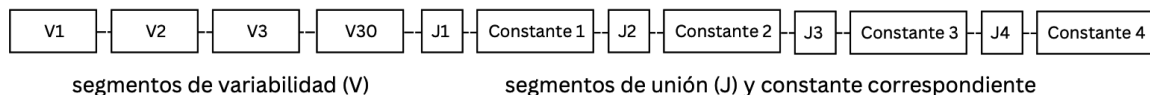
## MATERIAL SUPLEMENTARIO RECOMBINACIÓN V(D)J Recombinación de anticuerpos

Como se discutió en clase, el receptor de células B (y por lo tanto, los anticuerpos) se ensamblan a partir de la selección aleatoria de segmentos de genes. Estos segmentos de genes se organizan para construir un dominio variable completo, tanto para las cadenas pesadas como ligeras. Un gen de dominio constante se inserta una vez que se completa la secuencia del dominio variable. A continuación, se incluye un esquema:

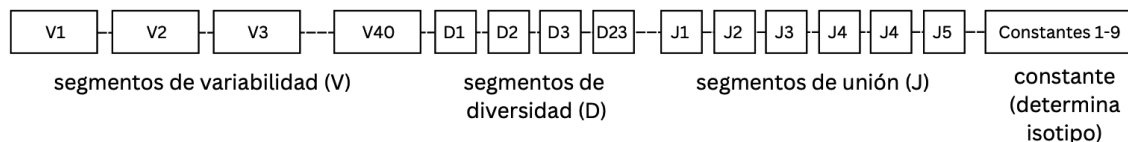
### Locus cadena ligera Kappa



### Locus cadena ligera Lambda



### Locus cadena pesada



Es la selección aleatoria de segmentos de genes, junto con la formación de uniones codificantes, lo que genera una parte significativa de la diversidad de inmunoglobulinas. El momento de recombinación entre cada uno de los segmentos también determina la fase del desarrollo de las células B.

### PROCEDIMIENTO

Los objetivos de este ejercicio son:

1. Reforzar el proceso de recombinación entre los diferentes segmentos de genes de inmunoglobulinas.
2. Enfatizar la importancia de la regla 12/23.
3. Demostrar las diferencias en el ensamblaje de las cadenas ligeras kappa y lambda, y la cadena pesada.

**Instrucciones:** Trabajarás con piezas de limpiapipas que simulan los segmentos de genes y las secuencias de señales de recombinación (RSS). Una descripción de estas piezas se encuentra a continuación. Sigue las instrucciones y responde a todas las preguntas. Este documento se debe entregar al final de la clase.

**MATERIALES:**

**Limpiapipas de cadena ligera**

- 5 segmentos variables de cadena ligera: rojos
- 3 segmentos de unión de cadena ligera: amarillo
- 3 genes constantes de cadena ligera: azul
- 5 genes constantes de cadena pesada: azul claro

**Limpiapipas de cadena pesada**

- 5 segmentos variables de cadena pesada: rosa
- 3 segmentos de unión de cadena pesada: naranja
- 3 segmentos de diversidad de cadena pesada: verde

Para indicar qué segmento es 1, 2 o 3, se han añadido cuentas de plástico a cada segmento: el segmento variable 1 recibe una cuenta (chaquira), el segmento variable 2 recibe dos cuentas, etc. Los colores de las cuentas no corresponden a ninguna información biológica. Los números de cuentas en los genes del dominio constante corresponden a los diferentes isotipos según se describe a continuación:

Genes constantes de cadena pesada	Número de cuentas
u (IgM)	1
d (IgD)	2
g (IgG)	3
e (IgE)	4
a (IgA)	5

**Secuencias de señal de recombinación (RSS)**

- RSS 12: plateado brillante con tira de gancho de velcro adjunta
- RSS 23: morado brillante con tira de lazo de velcro adjunta

**TAREA DE APRENDIZAJE**

1. Ensambla un locus de Kappa. Esto consistirá en 5 segmentos variables, cada uno flanqueado por una RSS 12 (a la derecha), y 3 segmentos de unión, cada uno flanqueado por una RSS 23 (a la izquierda), y un gen constante.

¿Este es un locus de cadena ligera o un locus de cadena pesada?

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy alto

2. Crea una secuencia completa de cadena kappa que consista en VIJ1C. Asegúrate de unir V a J antes de unir C. Conecta las RSS entre sí para ayudar a circularizar y eliminar cualquier segmento que se pierda a través de la recombinación entre las diferentes RSS. Cuando hayas terminado, las RSS entre VI y J1

deben eliminarse con el lazo intermedio, y V1 y J1 deben estar directamente unidos entre sí. Una vez que V1 y J1 estén unidos, “incorpora” el gen constante al segmento J y elimina cualquier segmento entre J1 y el gen constante.

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy alto

2. Dibuja tu secuencia kappa completa:

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy alto

## TAREAS DE PRUEBA

### Tarea de retención

Reensambla tu locus de kappa. Crea una nueva secuencia de cadena kappa que consista en V3J2C. Al igual que en el paso 2, elimina cualquier segmento que se pierda a través de la recombinación entre las diferentes RSS.

1. Dibuja tu secuencia completa a continuación. Incluye cualquier segmento que quede en tu locus.

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy alto

- 2. ¿Qué segmentos ya no están presentes en el locus?

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy alto

- 3. ¿Qué segmentos permanecen en el locus además de aquellos que conforman la secuencia completa de kappa? ¿Estos segmentos se expresarán por sí mismos? ¿Por qué sí o por qué no?

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy alto

**Tarea de transferencia**

Reensambla tu locus de kappa, pero cambia los tres primeros RSS 12 en la región variable por tres RSS 23. Intenta crear la misma secuencia que hiciste en el paso anterior.

- 1. ¿Pueden las RSS conectarse entre sí? ¿Por qué no? Explica tu respuesta y relaciona esto con la actividad de la enzima RAG.

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy alto



- Desensambla tu locus de kappa y crea un locus de lambda que consista en 5 segmentos variables, cada uno flanqueado por una RSS 23 (a la derecha), 3 segmentos de unión y los genes constantes asociados flanqueados por RSS 12 (a la izquierda de cada segmento de unión).

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy muy alto

- Ensambla una secuencia de cadena lambda que consista en V2J3C3.

Dibuja tu secuencia completa de lambda a continuación. Incluye cualquier segmento que quede en tu locus.

Favor de calificar el esfuerzo mental requerido para completar la prueba anterior:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Esfuerzo mental muy muy bajo	Esfuerzo mental muy bajo	Esfuerzo mental bajo	Esfuerzo mental mínimo	Esfuerzo mental ni bajo ni alto	Esfuerzo mental moderado	Esfuerzo mental alto	Esfuerzo mental muy alto	Esfuerzo mental muy muy alto