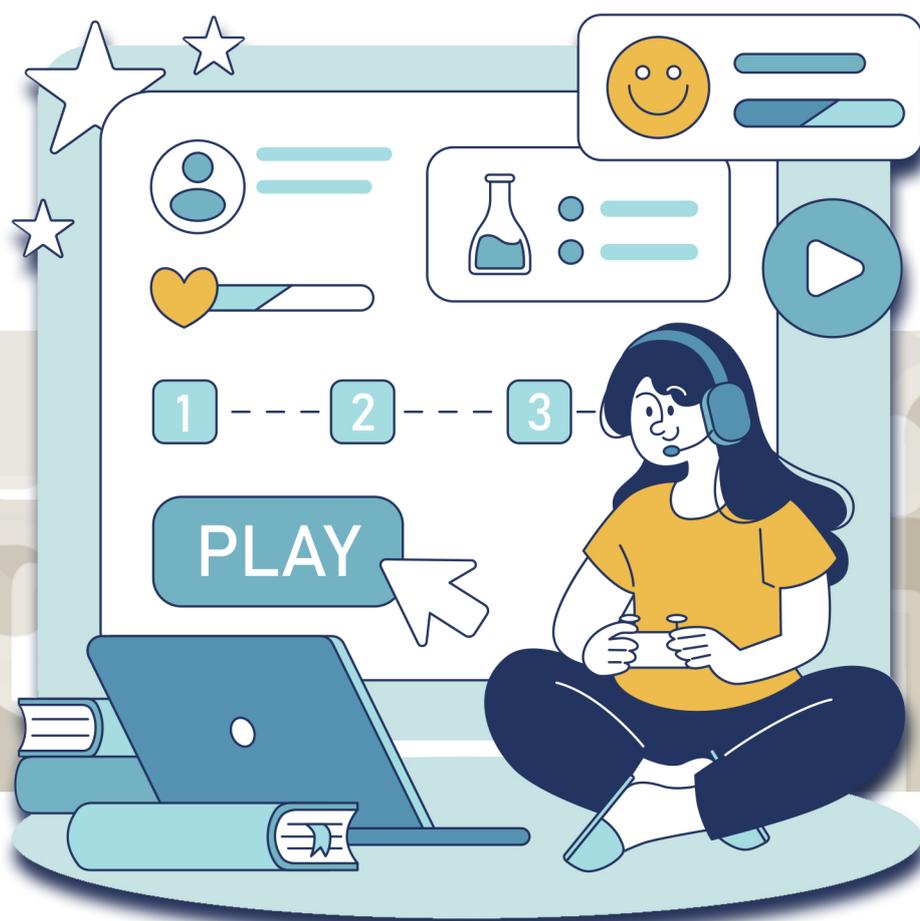


MARÍA CONSUELO SÁIZ MANZANARES
MARÍA DEL CAMINO ESCOLAR LLAMAZARES

UTILIZACIÓN DE ESCENARIOS VIRTUALES DE JUEGO SERIO COMO RECURSO DE MEJORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN TITULACIONES DE CIENCIAS DE LA SALUD E INGENIERÍA DE LA SALUD



UNIVERSIDAD
DE BURGOS

MARÍA CONSUELO SÁIZ MANZANARES
MARÍA DEL CAMINO ESCOLAR LLAMAZARES

**UTILIZACIÓN DE ESCENARIOS VIRTUALES DE JUEGO SERIO
COMO RECURSO DE MEJORA
DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
EN TITULACIONES DE CIENCIAS DE LA SALUD
E INGENIERÍA DE LA SALUD**



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**
2025



Este estudio se ha realizado dentro del proyecto «Utilización de escenarios virtuales de juego serio como recurso de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en titulaciones de Ciencias e Ingeniería de la Salud «*Serious Games Virtual Space*» seleccionado en la Convocatoria de ayudas a grupos de innovación docente para la elaboración de materiales docentes para los años 2023 y 2024 de la Universidad de Burgos. Asimismo, la metodología de investigación se ha implementado dentro del proyecto «Asistentes de voz e inteligencia artificial en Moodle: un camino hacia una universidad inteligente» SmartLearnUni seleccionado en la Convocatoria 2020 Proyectos de I+D+i - RTI Tipo B. Ministerio de Ciencia e Innovación y Universidades. Agencia Estatal de Investigación. Gobierno de España Referencia: PID2020-117111RB-I00. De otro lado, alguno de los vídeos utilizados se elaboró dentro del proyecto cofinanciado por la Unión Europea «Specialized and updated training on supporting advance technologies for early childhood education and care professionals and graduates» eEarlyCare-T. Referencia: 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032661

Imagen de cubierta: inspiring.team - stock.abobe.com

© LAS AUTORAS

© UNIVERSIDAD DE BURGOS

Edita: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional
UNIVERSIDAD DE BURGOS
Edificio de Administración y Servicios
C/ Don Juan de Austria, 1, 09001 BURGOS - ESPAÑA

ISBN: 978-84-18465-99-4

DOI: <https://doi.org/10.36443/9788418465994>

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
[Atribución/Reconocimiento-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



Índice

I. INTRODUCCIÓN	7
1.1. ¿Qué son los <i>Branching Scenario</i> ?	7
II. MÉTODOLÓGÍA.....	9
2.1. Objetivos y Preguntas de investigación	9
2.2. Participantes.....	10
2.3. Instrumentos	10
2.3.1. Diseño de actividades H5P <i>Branching Scenario</i>	10
2.4. Procedimiento	32
2.5. Análisis de Datos y diseños de investigación.	33
III. RESULTADOS	35
3.1. Satisfacción percibida por los estudiantes respecto de la realización de actividades H5P <i>branching Scenario</i>	35
3.1.1. Datos descriptivos Preguntas de investigación cuantitativas	35
3.1.2. Contrastación de las preguntas de investigación.....	36
3.2. Monitorización de las conductas de aprendizaje de los estudiantes en la plataforma UBUVirtual con la herramienta UBUMonitor.	43
3.2.1. Monitorización del estudiantado de Ciencias de la Salud en la asignatura de «Estimulación Temprana» en el Grado en Terapia Ocupacional.....	43
3.2.2. Monitorización del estudiantado de Ingeniería en la asignatura de Necesidades del Paciente en el Grado en Ingeniería de la Salud.....	49
3.3. Análisis de los resultados de aprendizaje en las asignaturas.....	54
IV. CONCLUSIONES	55
V. LIMITACIONES	55
VI. LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
APÉNDICES	59
Apéndice 1. Ejemplos de Gamificación sencilla	59
Apéndice 2. Ejemplos de Gamificación compleja.	61
RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS	81
FINANCIACIÓN	83
AGRADECIMIENTOS.....	83

I. INTRODUCCIÓN

Para asegurar una formación de calidad en el ámbito de las Ciencias de la Salud (CS) cada vez con más frecuencia se están utilizando recursos digitales, entre los que se encuentra el uso de escenarios de realidad virtual. Igualmente, dichos recursos son más efectivos si se integran en las plataformas virtuales de aprendizaje (VLE) como por ejemplo *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment -Moodle-* (Hentschel y Neuhöfer, 2022). Asimismo, la digitalización del proceso de enseñanza-aprendizaje en estas disciplinas orienta el trabajo basado en la evidencia en el que el diseño de escenarios es fundamental (Choi et al., 2022). Concretamente, el diseño de escenarios de aprendizaje virtual en el que se incluye el aprendizaje autorregulado (SRL) facilita el aprendizaje práctico e incrementa la motivación del estudiantado (Tang et al., 2022). Específicamente, la utilización de recursos de realidad virtual incrementa la retención de la información (Veer et al., 2022). En síntesis, la simulación clínica apoya los procesos de enseñanza-aprendizaje en CS generando un importante impacto en la formación de los futuros egresados (Riveros et al., 2022). De hecho, esta metodología docente se está implementando con mucho éxito en muchas facultades de Ciencias de la Salud en el ámbito anglosajón (Waghale et al., 2022). También, se está orientando su uso dentro del Espacio Europeo de Educación Superior en estas titulaciones (ANECA, 2022).

Concretamente, una herramienta de uso libre que permite la integración de los diseños virtuales elaborados en VLE es H5P. H5P facilita la creación de contenidos en 360º abriendo la oportunidad de incluir técnicas de analítica de aprendizaje como puede ser la herramienta UBUMonitor (Ji et al., 2022).

En síntesis, la docencia en los últimos años, especialmente en Educación Superior, se está enfrentando a cambios importantes generados por la aceleración de la digitalización y de la Inteligencia Artificial. Estos cambios se centran fundamentalmente en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en modalidad *e-Learning* o *b-Learning* (Kannusamy, 2023; Sáiz-Manzanares et al., 2021). En este marco es importante abordar el diseño de actividades que potencien la interacción entre el estudiantado. Dichos recursos de aprendizaje digitalizados, si están bien diseñados pueden incrementar el compromiso y la motivación del alumnado. Uno de estos recursos son las actividades de juego serio. Estudios recientes indican que su uso incrementa la motivación y mejora los resultados de aprendizaje en el alumnado. Por ello, en este proyecto de innovación docente se propuso el diseño de recursos de juego serio complejos, *branching scenario* (Santos et al., 2019; Kosmaca y Siiman, 2023) elaborados a través de H5P incluidos en UBUVirtual (plataforma virtual de aprendizaje de la Universidad de Burgos basada en Moodle) en materias de Ciencias de la Salud e Ingeniería de la Salud. Asimismo, se comparó su efectividad respecto de recursos de juego serio sencillos elaborados con H5P o plugin que permite su inclusión en Moodle. Finalmente, se estudió la satisfacción percibida por el alumnado.

1.1. ¿Qué son los *Branching Scenario*?

Los *Branching Scenario* son escenarios que facilitan al estudiantado la toma de decisiones. Estos ofrecen al alumnado **distintas rutas** dentro de los contenidos de aprendizaje. Por ello, cada historia de aprendizaje es diferente en función de la toma de decisiones del usuario. Específicamente, cada toma de decisiones dirige al estudiantado a **nuevos desafíos** cada vez más complejos que le facilitan el incremento del conocimiento. Asimismo, los *Branching Scenario* potencian el aprendizaje de la **aplicación práctica de contenidos conceptuales**. Por ello, dichos escenarios son **recomendables en la elaboración de actividades**

de simulación en titulaciones que conllevan una actividad profesional de aplicación de los contenidos conceptuales.

En resumen, los *Branching Scenario* incrementan el compromiso del aprendiz, mejoran la retención de la información y proporcionan un espacio seguro para la aplicación práctica de contenidos más teóricos. Asimismo, facilitan el aprendizaje desde el análisis del error, ya que dan un feedback inmediato sobre la respuesta. También, estos respetan el ritmo de aprendizaje de cada aprendiz.

II. METODOLOGÍA

2.1. Objetivos y Preguntas de investigación

Los objetivos de este estudio fueron:

1. Diseñar e implementar actividades de juego serio complejo tipo *Branching Scenario* frente a actividades de juego serio sencillas en asignaturas de Ciencias de la Salud e Ingeniería de la Salud.
2. Comprobar la efectividad del uso de actividades de juego serio complejo tipo *Branching Scenario* frente a actividades de juego serio sencillas en asignaturas de Ciencias de la Salud e Ingeniería de la Salud.
3. Comprobar la satisfacción percibida de los estudiantes con el uso de las actividades de juego serio complejas tipo *Branching Scenario* frente a actividades de juego serio sencillas en asignaturas de Ciencias de la Salud e Ingeniería de la Salud.
4. Comprobar si existen diferencias significativas entre los resultados de aprendizaje del estudiantado participante en las actividades de juego serio complejo vs. sencillo teniendo en cuenta el tipo de titulación.

Asimismo, las preguntas de investigación (PI) se concretaron en dos estudios uno, cuantitativo y otro cualitativo.

Respecto del **estudio cuantitativo** las preguntas de investigación fueron:

PI1. Existirán diferencias significativas en la satisfacción percibida del estudiantado dependiendo del tipo de actividades de juego serio (juego serio complejo tipo *Branching Scenario* vs. juego serio sencillo) y tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud) respecto de la comprensión de conceptos teóricos

PI2. Existirán diferencias significativas en la satisfacción percibida del estudiantado dependiendo del tipo de actividades de juego serio (juego serio complejo tipo *Branching Scenario* vs. juego serio sencillo) y tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud) respecto de la comprensión de conceptos prácticos

PI3. Existirán diferencias significativas en los resultados de aprendizaje entre el estudiantado que participó en las actividades de gamificación sencillas y complejas vs. no participación en el Grupo de TO.

PI4. Existirán diferencias significativas en los resultados de aprendizaje entre el estudiantado que participó en las actividades de gamificación sencillas y complejas vs. el que no participó en el Grupo de IS.

En relación al estudio cualitativo la pregunta de investigación fue:

PI 1. La percepción de utilidad de las actividades de juego serio será diferente dependiendo del tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud).

2.2. Participantes

Se trabajó con una muestra de conveniencia de estudiantes de Ciencias de la Salud, tercer curso del Grado en Terapia Ocupacional (n = 45, de los cuales 42 eran mujeres y 3 hombres). Estos se dividieron en dos grupos: Grupo 1 (estuvo conformado por estudiantes que participaron en actividades de juego serio complejo y sencillo n = 18, 40% del total) y Grupo 2 (conformado por estudiantes que no participaron en actividades de juego serio n = 27, 60% del total). También, se trabajó con estudiantes de cuarto curso del Grado en Ingeniería de la Salud (n = 19, de los cuales 11 eran mujeres y 8 hombres). Estos se dividieron en dos grupos: Grupo 1 (conformado por estudiantes que participaron en actividades juego serio n = 17, 89.5% del total) y Grupo 2 (conformado por estudiantes que no participaron en actividades de juego serio n = 2, 10,5% del total). Todos ellos, fueron estudiantes de la Universidad de Burgos y su participación fue voluntaria y sin gratificación. Asimismo, todo el estudiantado participante firmó un compromiso informado por escrito. Igualmente, el estudio se realizó bajo el paraguas del informe positivo de la Comisión de Bioética de la Universidad de Burgos N.º IO 03/2022.

2.3. Instrumentos

- a) Plataforma basada en Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) UBUVirtual.
- b) Actividades de gamificación realizadas con H5P complejas tipo *Branching Scenario*.
- c) Actividades de gamificación realizadas con H5P sencillas (crucigramas, juego de memoria, juego de palabras, y preguntas de verdadero y falso, sopa de letras).
- d) Software de acceso abierto Marticorena et al. (2022); Marticorena et al. (2024). UBUMonitor <https://www3.ubu.es/ubucevblog/seguimiento-interaccion-alumnos-ubumonitor/>
- e) Cuestionario de Satisfacción percibida con las actividades de juego serio (Sáiz-Manzanares, 2024). Es un instrumento elaborado *ad hoc* y que se compone de 4 preguntas de respuesta cerrada medidas en una escala tipo Likert de 1 a 5, donde 1 es nada o nunca y 5 es todo o siempre. También, incluye 4 preguntas de respuesta abierta (ver Tabla 1).

2.3.1. Diseño de actividades H5P *Branching Scenario*

Seguidamente, se presentan las actividades de *Branching Scenario* con H5P desarrolladas en dos asignaturas. La asignatura de «Estimulación Temprana» del Grado en Terapia Ocupacional y asignatura de «Necesidades del Paciente» del Grado en Ingeniería de la Salud.

2.3.1.1. Actividades con H5P *Branching Scenario* en la asignatura de «Estimulación Temprana»

Asignatura: «Estimulación Temprana»

Grado: «Terapia Ocupacional»

Pasos:

En primer lugar, se diseñó la actividad de juego serio, en este caso se trabajó la intervención temprana en un caso de prematuridad.

En segundo lugar, se elaboró la presentación sobre el caso clínico de prematuridad. En dicha presentación se incluyó la historia clínica del supuesto para lo cual en primer lugar en H5P se definió la actividad (en este caso fue la resolución de un caso clínico de un niño afectado por prematuridad). Seguidamente, se accedió a la asignatura en la plataforma UBUVirtual basada en Moodle y se eligió «Agregar un nuevo H5P al apartado de Gamificación» (paso 1), como no se tenía creado el escenario se fue al «banco de contenido» que se gestionó en una nueva ventana (ver imagen paso 2). A continuación en la nueva ventana se eligió «Añadir» la actividad de *Branching Scenario* (paso 3). Seguidamente, se eligió la opción de «Course presentación» y se añadió el título de «Resolución de intervención terapéutica en un caso de prematuridad» y se aplicó la opción de «Guardar». Seguidamente, se eligió la opción de «Texto» en la que se describió la actividad que se iba a realizar [en este caso la intervención terapéutica de un niño afectado por prematuridad (paso 4, paso 5 y paso 6)]. A continuación se eligió la opción de «vídeo interactivo» (paso 7). Previamente, se realizó una presentación sobre el diseño de intervención en un caso de un niño afectado por prematuridad. En este estudio se utilizó la presentación efectuada dentro del proyecto cofinanciado por la Unión Europea [eEarlyCare-T](#) que coordina la Universidad de Burgos. Dicha presentación se realizó en un formato *.ppt*, una vez efectuada se exportó a vídeo, seguidamente el vídeo se subió a la plataforma de YouTube. Posteriormente, se eligió la opción «enlace» y se insertó en la opción de «vídeo interactivo», y se aplicó el botón de «Insertar» y posteriormente el botón de «Guardar» (paso 6 paso 7). Seguidamente, se introdujeron las **interacciones respecto de los pasos que se querían reforzar en la resolución del caso clínico**. En este proyecto se trabajó desde la utilización de **preguntas autorreguladas**. Estas previsiblemente facilitarán al estudiantado el desarrollo de las **estrategias metacognitivas de orientación, planificación, evaluación y elaboración** en los pasos de resolución. Para ello, se incluyeron las siguientes preguntas:

Pregunta 1: «¿Qué es lo primero que tenemos que hacer?». Esta pregunta pone en marcha las **estrategias metacognitivas de orientación**.

Pregunta 2: «¿Qué te parece que tenemos que hacer en segundo lugar?». Esta pregunta pone en marcha las **estrategias metacognitivas de planificación**.

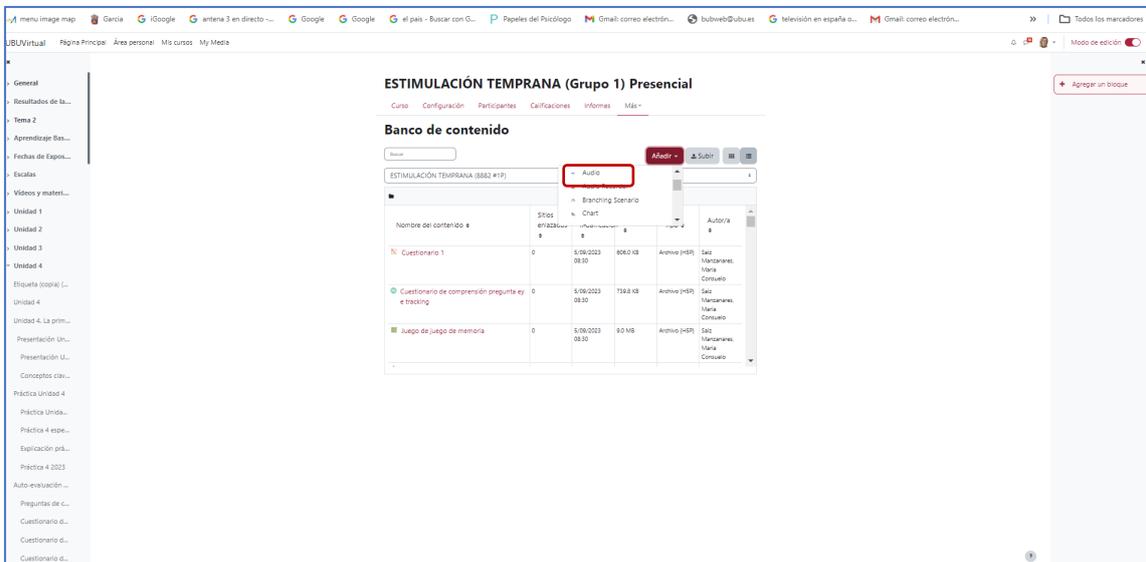
Pregunta 3: «¿Cómo lo vamos a hacer?». Esta pregunta pone en marcha las **estrategias metacognitivas de planificación**.

Pregunta 4: «¿Qué edad cronológica tiene?». Esta pregunta a través de un avatar con rol de terapeuta orienta al estudiantado en la asociación conceptual de los datos que aportaba la historia clínica. Si bien, no le da la respuesta orienta al alumnado a que la encuentre.

Pregunta 5: «¿Entonces cuál es la diferencia?». Esta pregunta a través de un avatar con rol de terapeuta orienta al estudiantado en la asociación conceptual de los datos que aportaba la historia clínica. Si bien, no le da la respuesta orienta al alumnado a que la encuentre.

Posteriormente, se incluyeron preguntas de **autocomprobación del aprendizaje** y para ello se eligió la opción de «**pregunta ramificada**». Se dieron 4 opciones dentro de las cuales solo una será la verdadera (paso 8, paso 9, y paso 10). En caso de no acertar la respuesta se redirigirá al estudiante o a la estudiante a volver a visualizar de nuevo el vídeo interactivo (paso 11 , paso 12, paso 13).

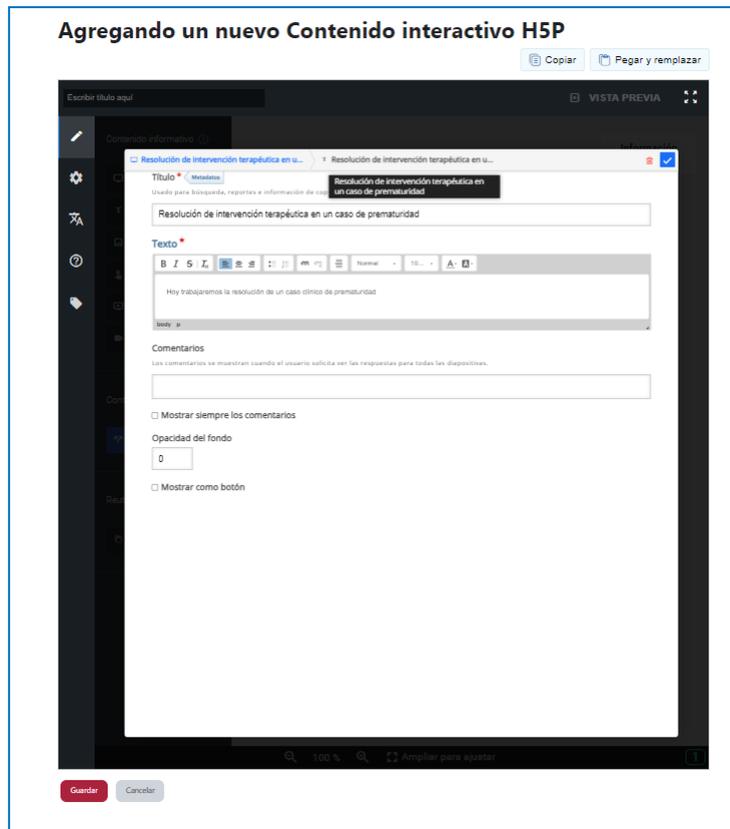
Paso 3. Elegir *Branching Scenario*.



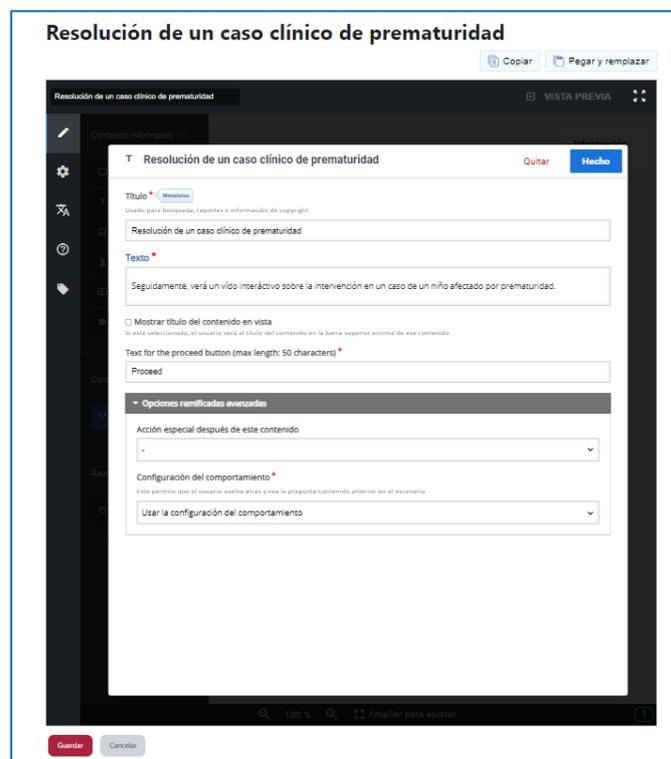
Paso 4. Diseñar el *Branching Scenario*.



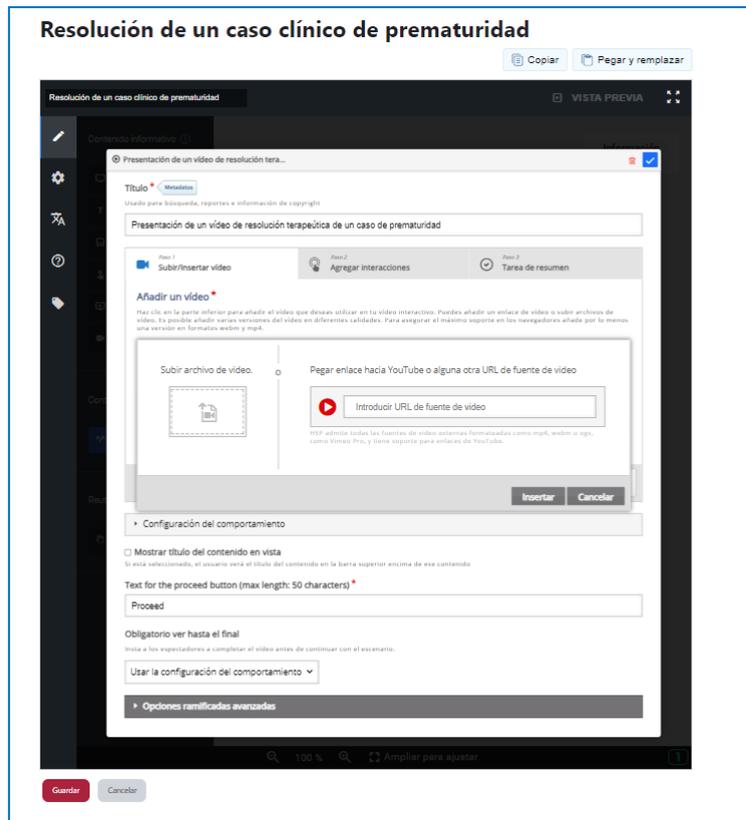
Paso 5. Nombrar y describir el recurso.



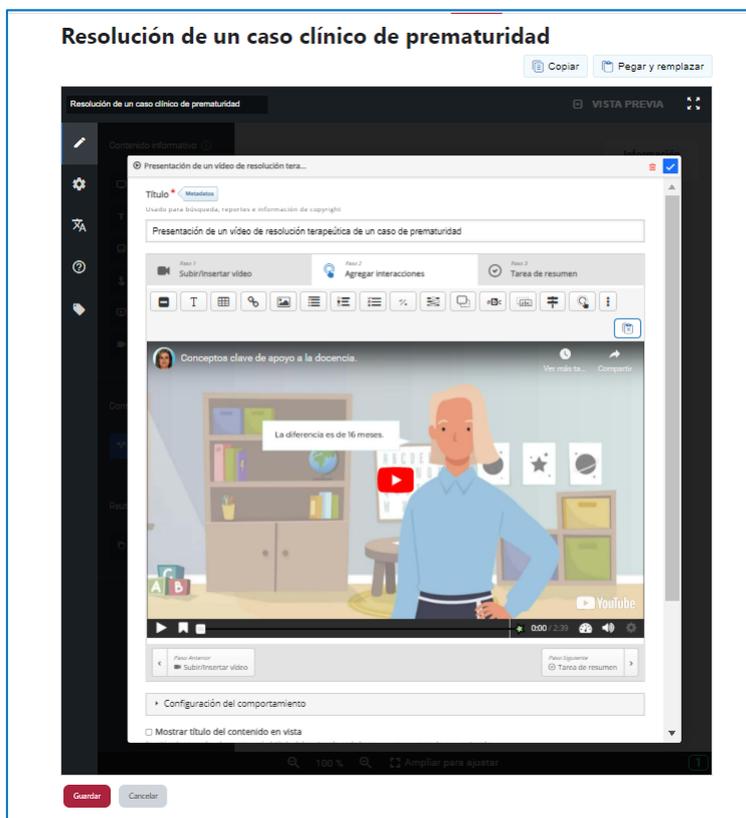
Paso 6. Opciones de ramificación.



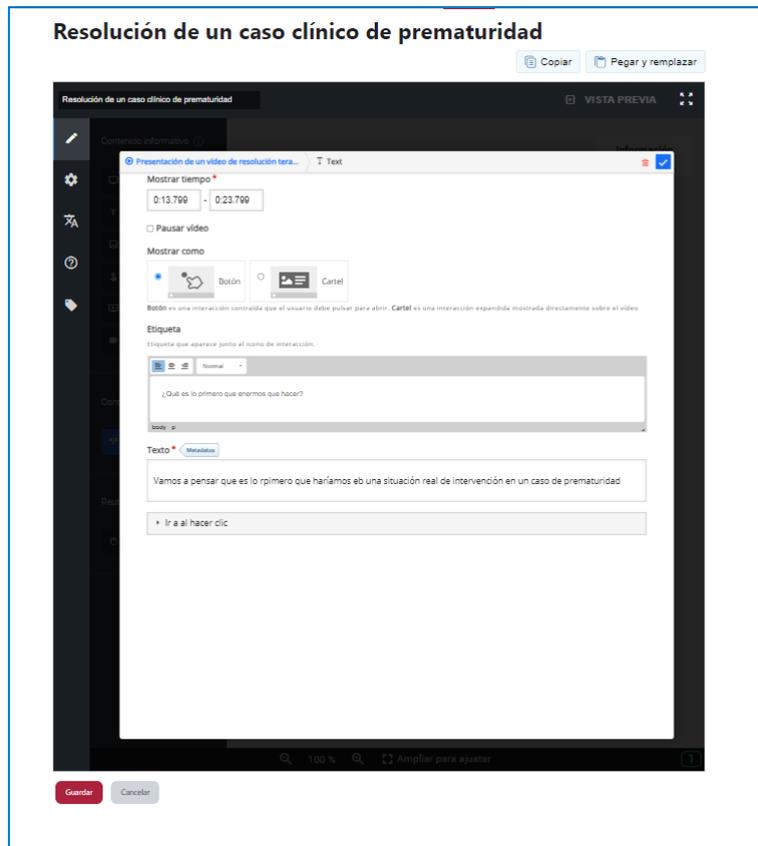
Paso 7. Incluir un vídeo en este caso desde el canal de YouTube.



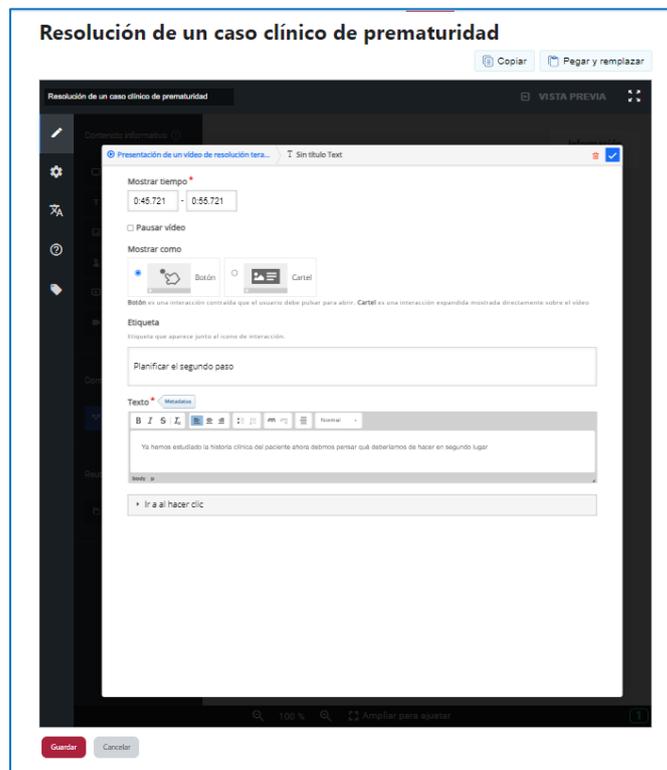
Paso 8. Realizar la interactividad en el vídeo.



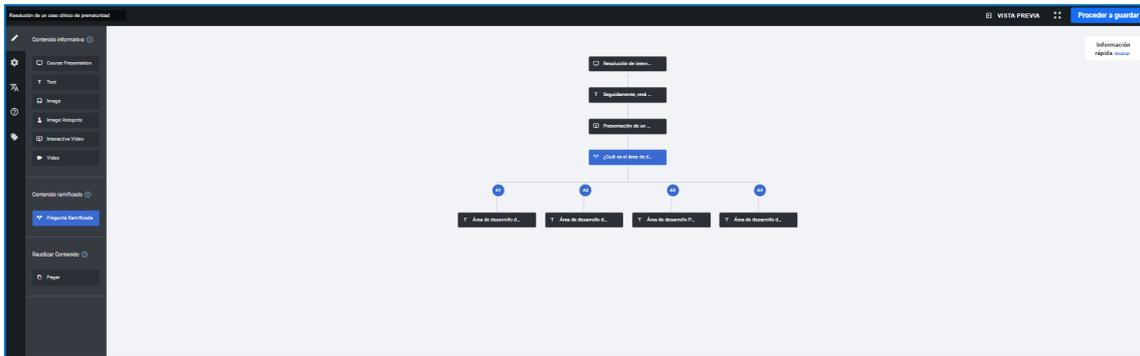
Paso 9. Incluir recurso de interactividad.



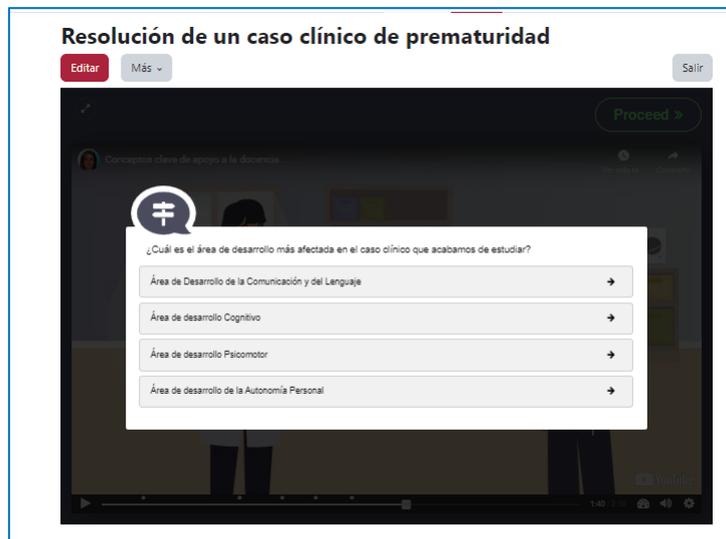
Paso 10. Incluir recurso de interactividad.



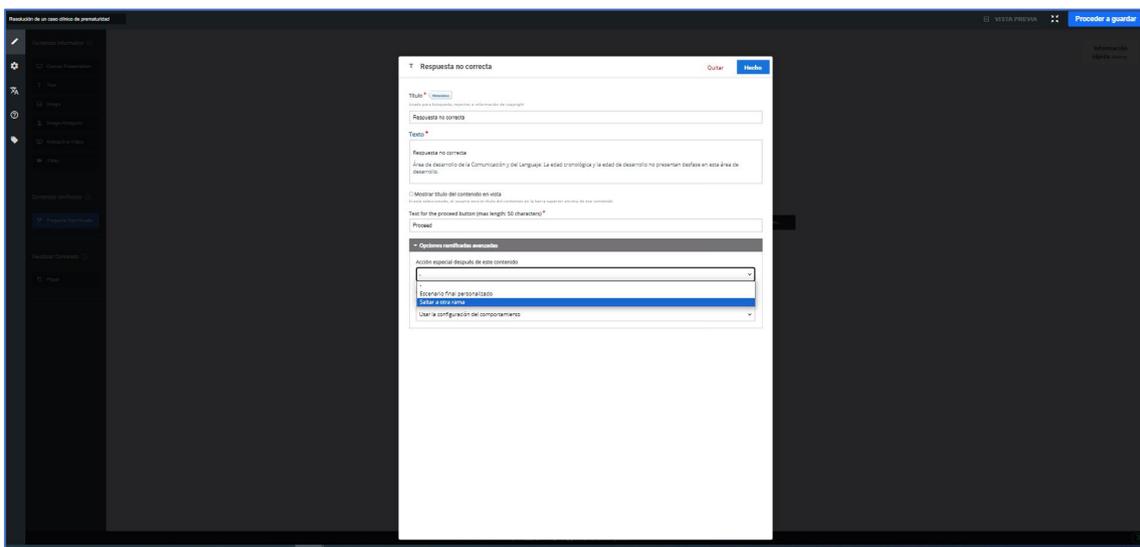
Paso 11. Guion de la ramificación.



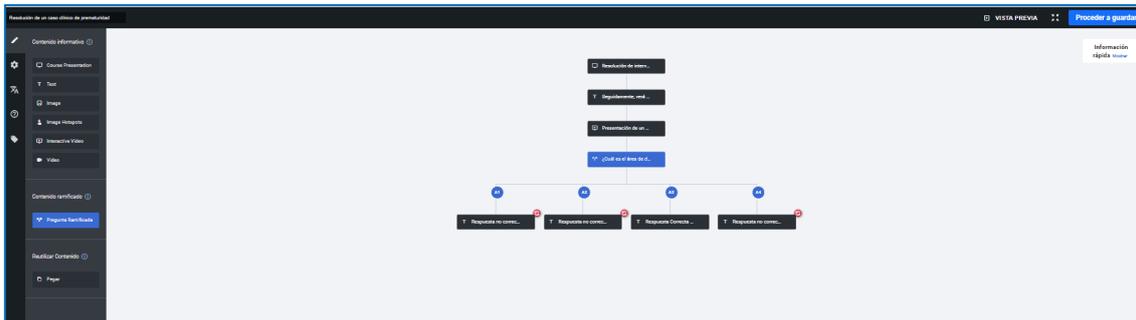
Paso 12. Pregunta de autocomprobación de comprensión del contenido.



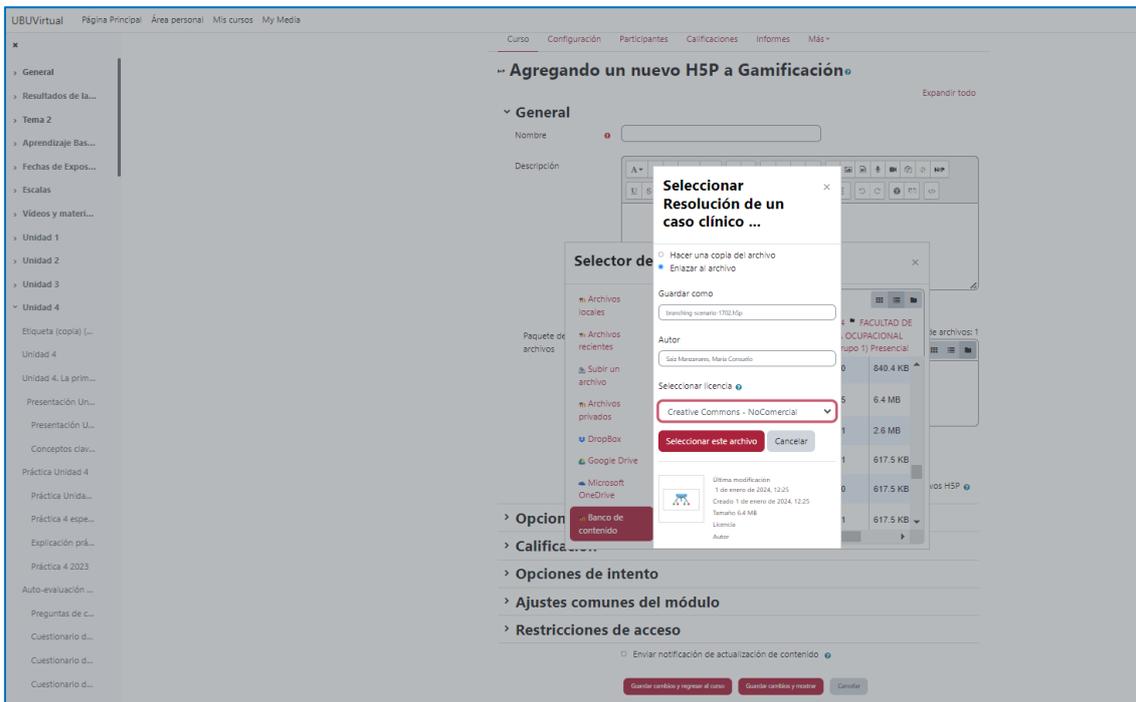
Paso 13. Feedback sobre la respuesta.



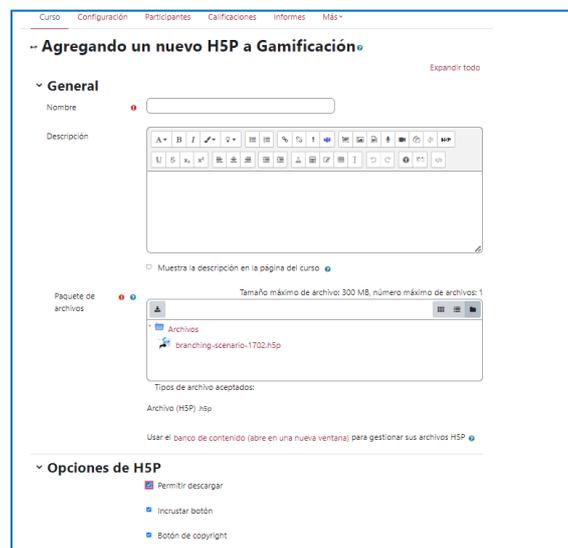
Paso 14. Guion de la ramificación actualizado.



Paso 15. Agregar el recurso creado dentro de la VLE UBUVirtual.



Paso 16. Finalizar el proceso.



En la Figura 1, se muestra el diagrama de flujo aplicado para la elaboración del escenario de gamificación en la asignatura de «Estimulación Temprana» del Grado en Terapia Ocupacional de la Universidad de Burgos.

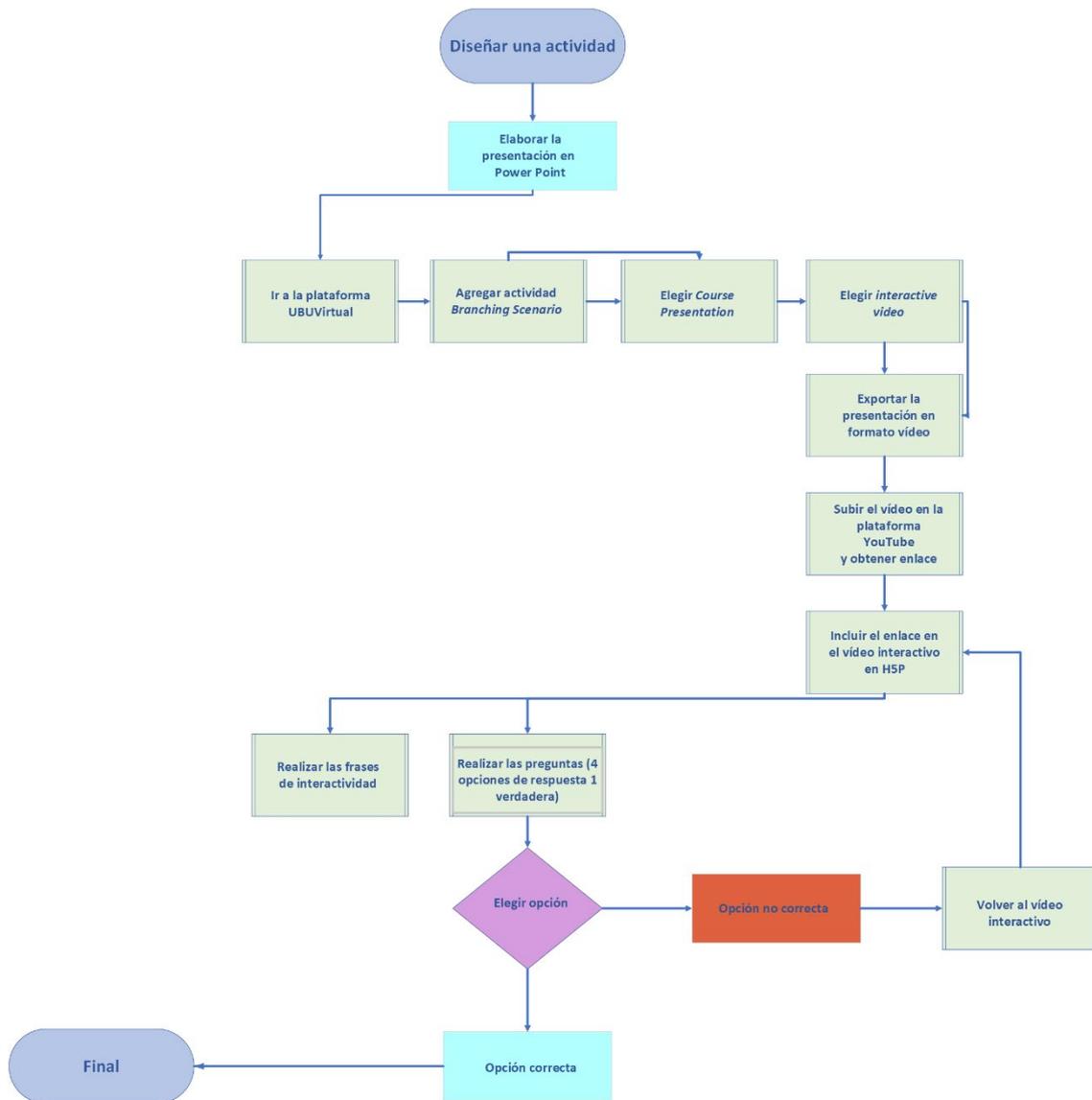


Figura 1. Diagrama de Flujo del Diseño de *Branching Scenario* en la asignatura de «Estimulación Temprana».

2.3.1.2. Actividades con H5P Branching Scenario en la asignatura de «Necesidades del Paciente»

Diseño de actividades H5P Branching Scenario

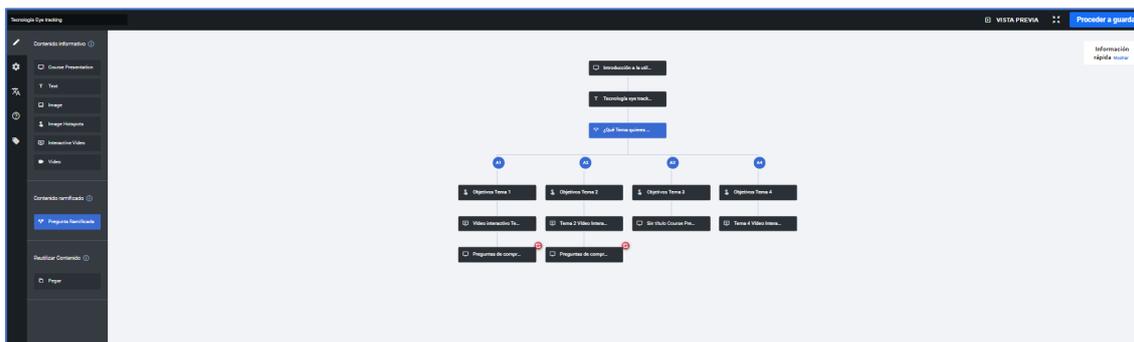
Asignatura: Necesidades del Paciente

Grado: Ingeniería de la Salud

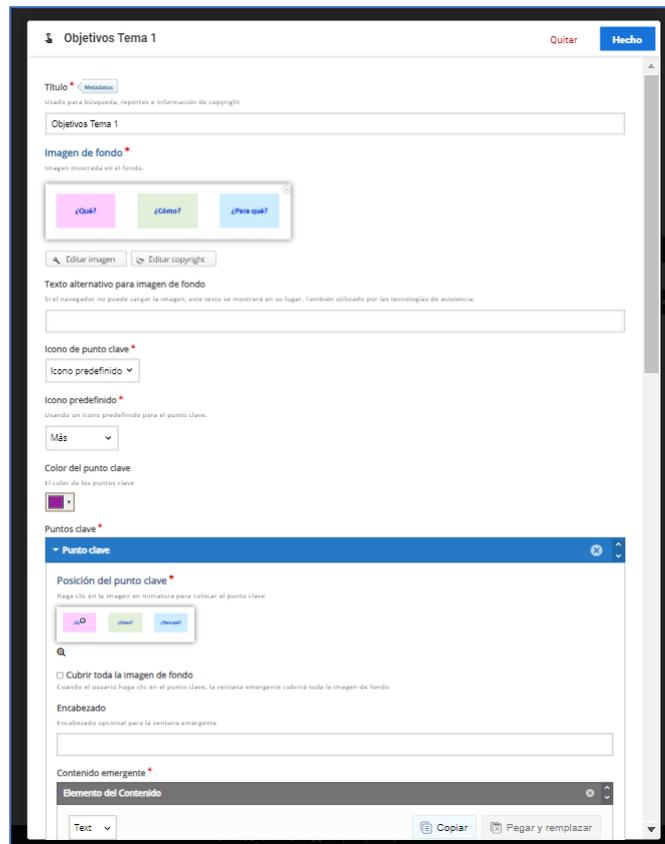
En este caso se elaboró un *Branching Scenario* para aprender a utilizar la tecnología *eye tracking* aplicada a la intervención terapéutica. La forma de acceso es la misma que la vista en la asignatura anterior. Si bien, en este caso después de crear la presentación del curso e incluir el texto se insertó una pregunta ramificada que incluía 4 opciones. Seguidamente se incluyó una *imagen Hotspots* (esta hace referencia a un tipo de contenido gratuito basado en HTML5 que permite agregar puntos de acceso a las imágenes. Los puntos de acceso pueden revelar textos, imágenes y videos al hacer clic en ellos. Todo lo que se necesita para crear este tipo de contenido es H5P.com o el complemento H5P en sistemas de publicación como Canvas, *Brightspace*, *Blackboard*, Moodle y *WordPress*). Seguidamente en el Tema 1, se incluyó la opción de vídeo interactivo la cual permite insertar un vídeo en formato mp4 o bien a través de un enlace de un vídeo previamente subido al canal de YouTube. Una vez incluido el vídeo en la VLE se pueden realizar acciones de interactividad que en este caso se aplicaron en forma de frases o sentencias con el fin de reforzar los contenidos más significativos vistos en el vídeo. Seguidamente, se incluyó un módulo de «curso presentación» y dentro de él se eligió la opción de preguntas de opción de respuesta múltiple con una sola respuesta verdadera. Si el o la estudiante no alcanzaba el 85% de aciertos se le redirigió a que volviese a ver el vídeo interactivo. El Tema 2 tenía el mismo formato que el explicado anteriormente. El Tema 3 incluyó un formato semejante solo que en el vídeo no se aplicó interactividad. En este tema tampoco se incluyeron preguntas de autoevaluación. Finalmente, en el Tema 4 contempló el mismo formato de los Temas 1 y 2.

La razón de ofrecer diversas opciones de ramificación fue la de comprobar la funcionalidad del vídeo interactivo vs. no interactivo y de las preguntas de autoevaluación. Para ello, al final se le pasó al estudiantado un cuestionario de usabilidad percibida con el diseño del *Branching Scenario*. Es importante señalar que en *Branching Scenario* una vez se tiene el diseño del esquema, es decir del diagrama de flujo que se va a utilizar, no hace falta repetir todos los pasos se puede copiar y pegar el recurso aplicado previamente. Una vez hecho se realizan las modificaciones oportunas para dar contenido a ese recurso en el nuevo tema.

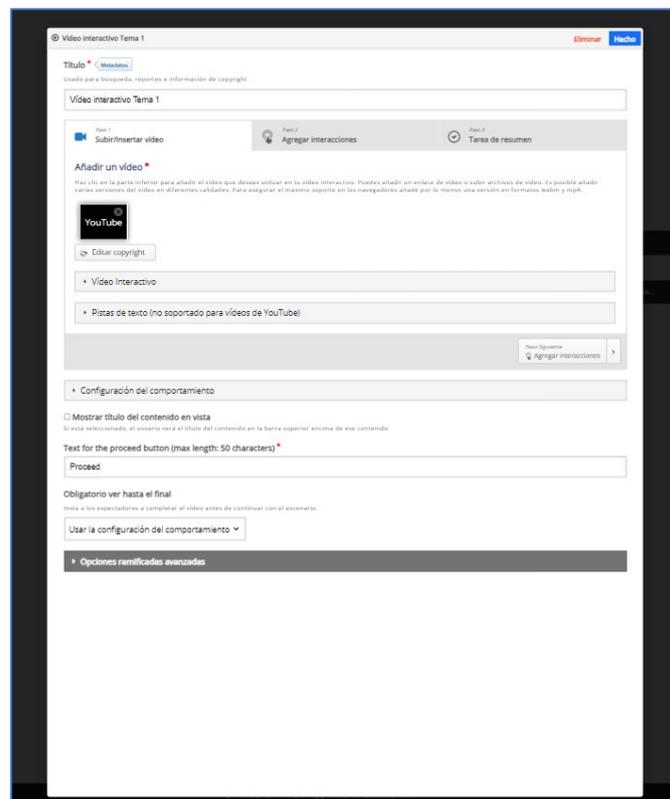
Paso 1. Diseño previo de la estructura del Branching Scenario.



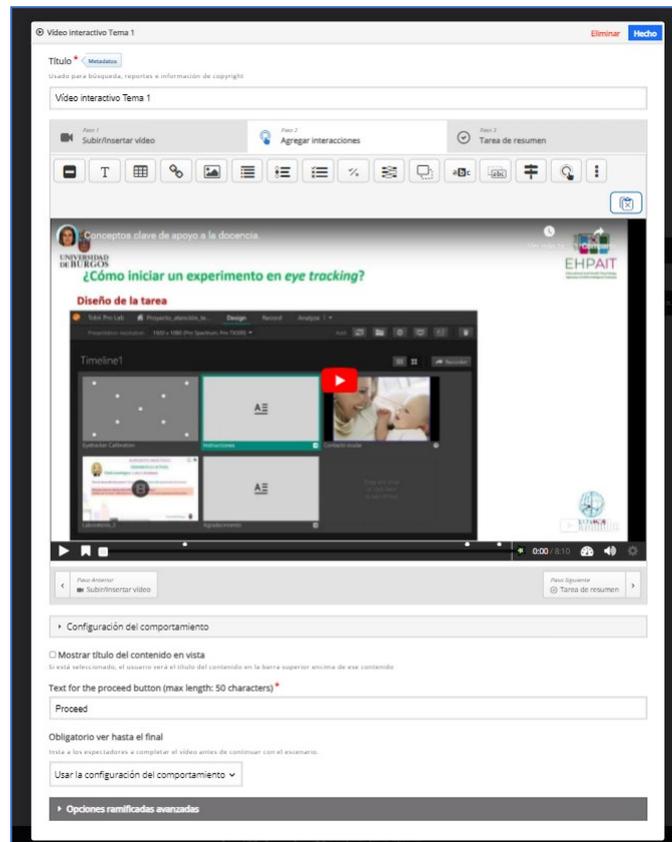
Paso 2. Incluir en la presentación del Tema 1 una *imagen Hotspots*.



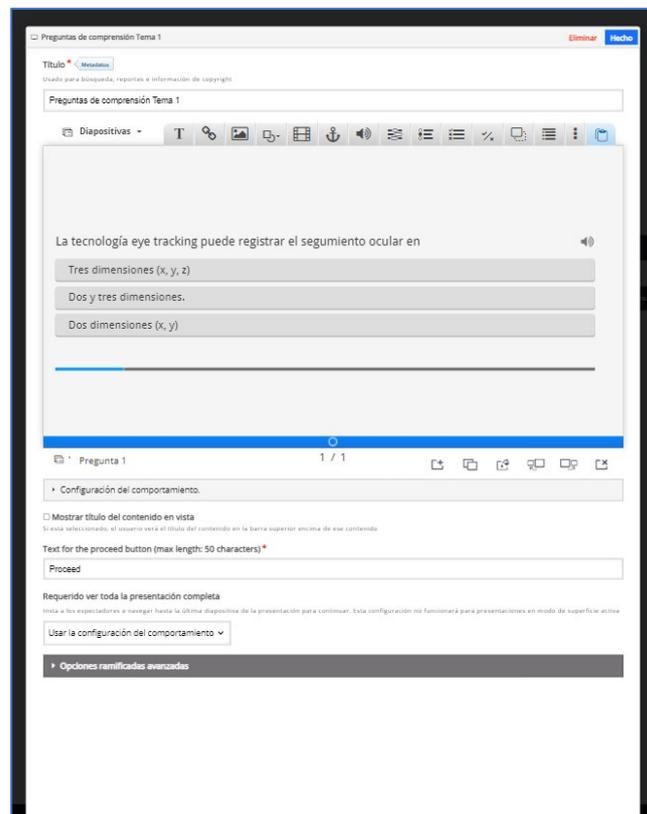
Paso 3. Incluir un vídeo interactivo en el Tema 1.



Paso 4. Una vez insertado el vídeo incluir las cuestiones de interactividad.



Paso 5. Incluir las preguntas de autoevaluación para comprobar la comprensión de los conceptos del Tema 1.



Paso 6. Formulación de las preguntas y *feedback* en el Tema 1.

The screenshot shows the configuration interface for 'Preguntas de comprensión Tema 1'. It includes a title bar with 'Eliminar' and 'Hecho' buttons. Below the title, there are navigation icons and a 'Pregunta 1' label. The main configuration area is divided into several sections: 'Configuración del comportamiento' with a 'Mostrar título del contenido en vista' checkbox; 'Text for the proceed button (max length: 50 characters)' with a text input field containing 'Proceed'; 'Requerido ver toda la presentación completa' with a dropdown menu set to 'Usar la configuración del comportamiento'; 'Opciones ramificadas avanzadas' with a dropdown for 'Acción especial después de este contenido' set to 'Saltar a otra rama' and another dropdown for 'Seleccionar una rama a la cual saltar' set to 'Introducción a la utilización de la tecnología eye tracking aplicada... (Course Presentation)'; 'Retroalimentación' section with a 'Título de la retroalimentación' field, a 'Feedback' field, and a 'Texto de retroalimentación' field containing the text: 'Si no has alcanzado al menos de un 85% en la comprobación de conocimiento en las preguntas debes de visualizar de nuevo la explicación de Tema 1.'; and 'Imagen de retroalimentación' with an 'Agregar' button. At the bottom, there is a 'Configuración del comportamiento' dropdown set to 'Usar la configuración del comportamiento'.

Paso 7. Incluir en la presentación del Tema 2 una *imagen Hotspots*.

The screenshot shows the configuration interface for 'Objetivos Tema 2'. It includes a title bar with 'Quitar' and 'Hecho' buttons. The main configuration area includes: 'Título' field with 'Objetivos Tema 2'; 'Imagen de fondo' section with a preview of three hotspots labeled '¿Qué?', '¿Cómo?', and '¿Para qué?'; 'Texto alternativo para imagen de fondo' field; 'Icono de punto clave' section with a dropdown set to 'Icono predefinido' and a 'Más' dropdown; 'Color del punto clave' section with a color picker; 'Puntos clave' section with a 'Punto clave' sub-section containing a 'Posición del punto clave' field with a preview of the hotspots; 'Cubrir toda la imagen de fondo' checkbox; 'Encabezado' field; and 'Contenido emergente' section with a 'Elemento del Contenido' dropdown set to 'Text' and 'Copiar' and 'Pegar y reemplazar' buttons.

Paso 8. Incluir un vídeo interactivo en el Tema 2.

The screenshot shows the configuration interface for 'Tema 2 Vídeo Interactivo'. At the top, there are buttons for 'Eliminar' and 'Hecho'. Below is a search bar for the title, which contains 'Tema 2 Vídeo Interactivo.'. A progress bar indicates three steps: 'Paso 1 Subir/insertar vídeo' (active), 'Paso 2 Agregar interacciones', and 'Paso 3 Tarea de resumen'. The main section is titled 'Añadir un vídeo' and includes instructions on how to add a video. A YouTube logo is present, along with an 'Editar copyright' button. Below this are two expandable sections: 'Video interactivo' and 'Pistas de texto (no soportado para vídeos de YouTube)'. At the bottom, there are sections for 'Configuración del comportamiento', a checkbox for 'Mostrar título del contenido en vista', a text input for 'Text for the proceed button (max length: 50 characters)' with the value 'Proceed', and a section for 'Obligatorio ver hasta el final' with a dropdown menu set to 'Usar la configuración del comportamiento'. A dark bar at the bottom indicates 'Opciones ramificadas avanzadas'.

Paso 9. Formulación de las preguntas y *feedback* en el Tema 2.

This screenshot is identical to the one above, showing the 'Paso 1 Subir/insertar vídeo' step. It displays the same configuration options for adding a video, including the title search, progress bar, YouTube integration, and behavior settings. The 'Opciones ramificadas avanzadas' section is highlighted at the bottom.

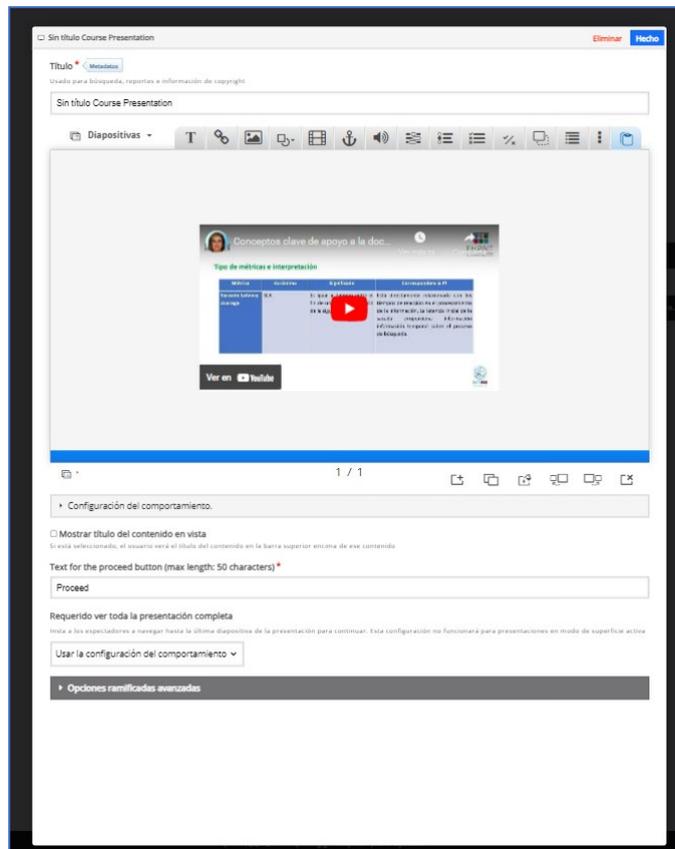
UTILIZACIÓN DE ESCENARIOS VIRTUALES DE JUEGO SERIO COMO RECURSO DE MEJORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN TITULACIONES DE CIENCIAS DE LA SALUD E INGENIERÍA DE LA SALUD

El formulario muestra la configuración para una pregunta de comprensión. Incluye un campo de texto para el título, un botón 'Proceder' con un límite de caracteres de 50, y una sección de 'Opciones ramificadas avanzadas' con un menú desplegable para la acción especial (actualmente 'Saltar a otra rama') y una selección de rama ('Tema 2 Video Interactivo. (Interactive Video)'). La sección de 'Feedback' contiene un campo para el título de retroalimentación, un editor de texto con herramientas de formato (B, I, G, L, U, E, A, M, M), un campo para el texto de retroalimentación (con un mensaje predeterminado sobre el porcentaje de acierto) y un botón 'Agregar' para una imagen de retroalimentación.

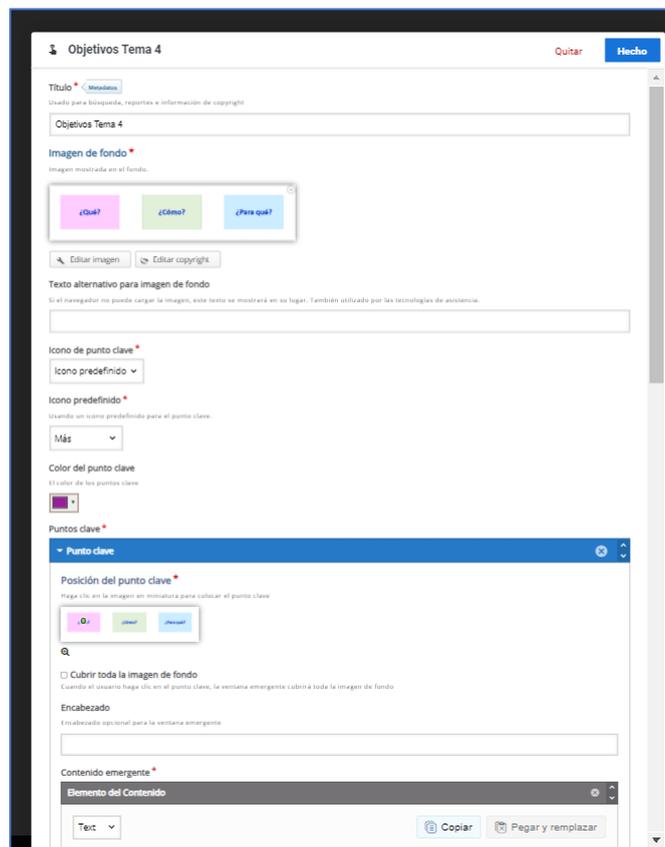
Paso 10. Incluir en la presentación del Tema 3 una *imagen Hotspots*.

El formulario configura un objetivo con un título 'Objetivos Tema 3'. La sección 'Imagen de fondo' muestra una imagen con tres hotspots de colores: '¿Qué?', '¿Cómo?' y '¿Para qué?'. Incluye un campo para el texto alternativo de la imagen y un menú para el ícono de punto clave (actualmente 'Más'). La sección 'Puntos clave' muestra un menú desplegable para la posición del punto clave (actualmente '¿Qué?') y un campo para el encabezado de la ventana emergente. El contenido emergente está configurado como 'Text'.

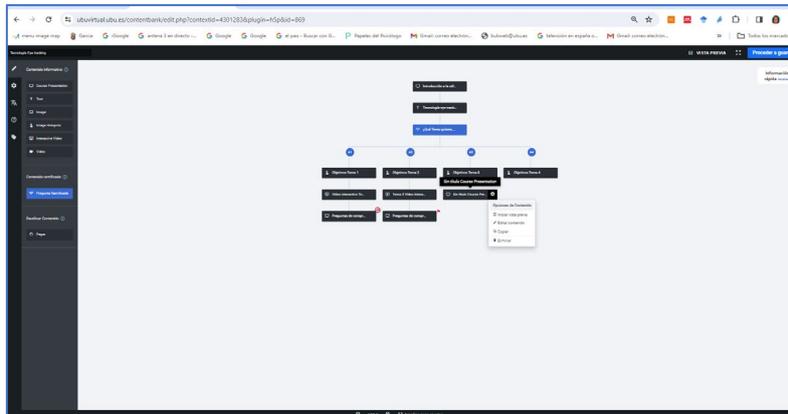
Paso 11. Incluir un vídeo no interactivo en el Tema 3.



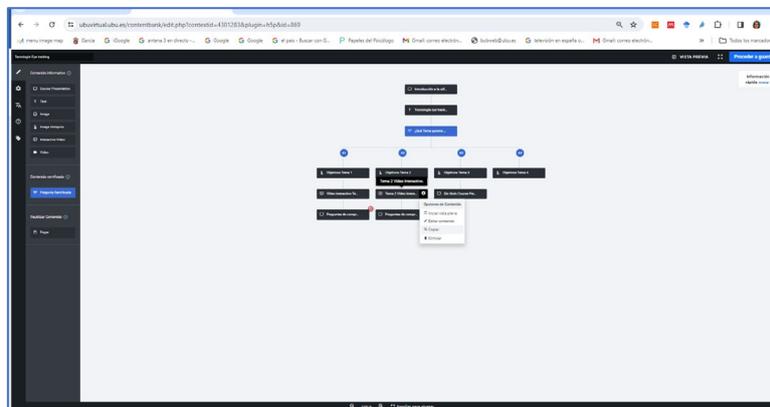
Paso 12. Incluir en la presentación del Tema 4 una imagen Hotspots.



Paso 14. Los recursos se pueden copiar.



Paso 15. Los recursos se pueden pegar y adaptar los contenidos a la nueva funcionalidad.



En la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo de la elaboración de las tareas y funcionalidades aplicadas en el Tema 1. Asimismo, en la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo de la elaboración de las tareas y funcionalidades aplicadas en el Tema 2. De igual modo, en la Figura 4 se muestra el diagrama de flujo de la elaboración de las tareas y funcionalidades aplicadas en el Tema 3. Finalmente, en la Figura 5 se muestran el diagrama de flujo de la elaboración de las tareas y funcionalidades aplicadas en el Tema 5.

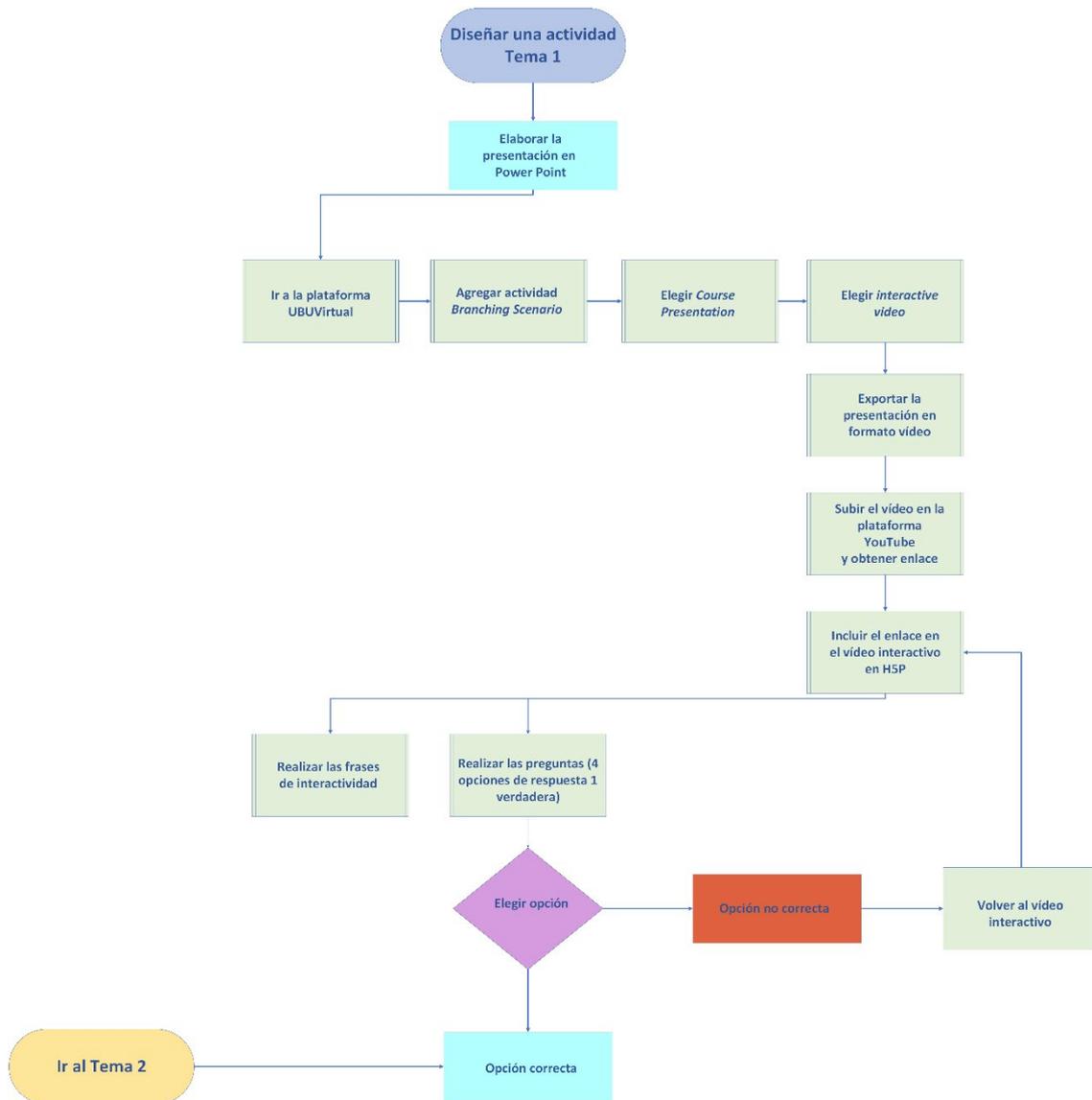


Figura 2. Diagrama de Flujo del Diseño de *Branching Scenario* en la asignatura de «Necesidades del paciente» Tema 1.

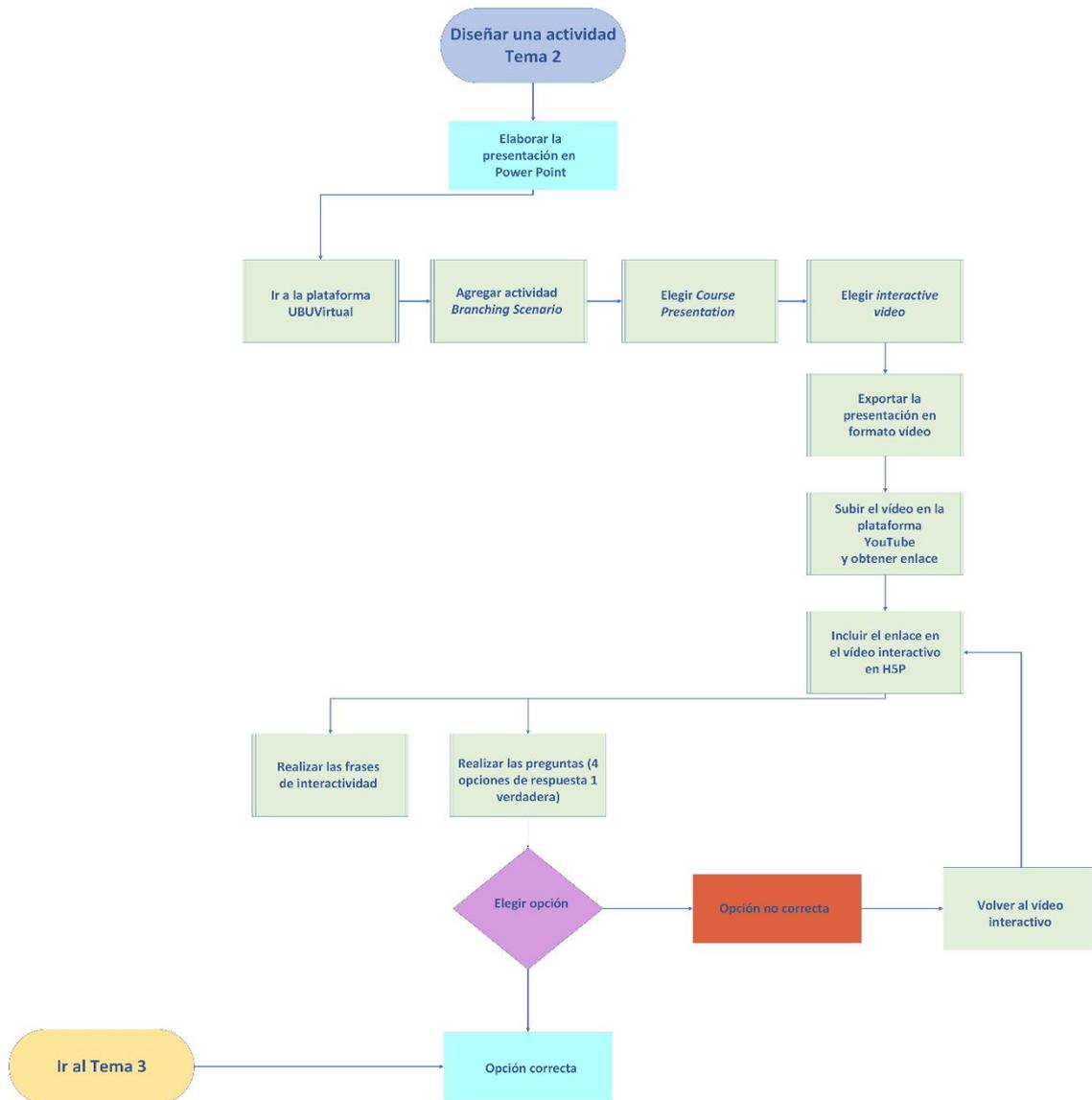


Figura 3. Diagrama de Flujo del Diseño de *Branching Scenario* en la asignatura de «Necesidades del paciente» Tema 2.

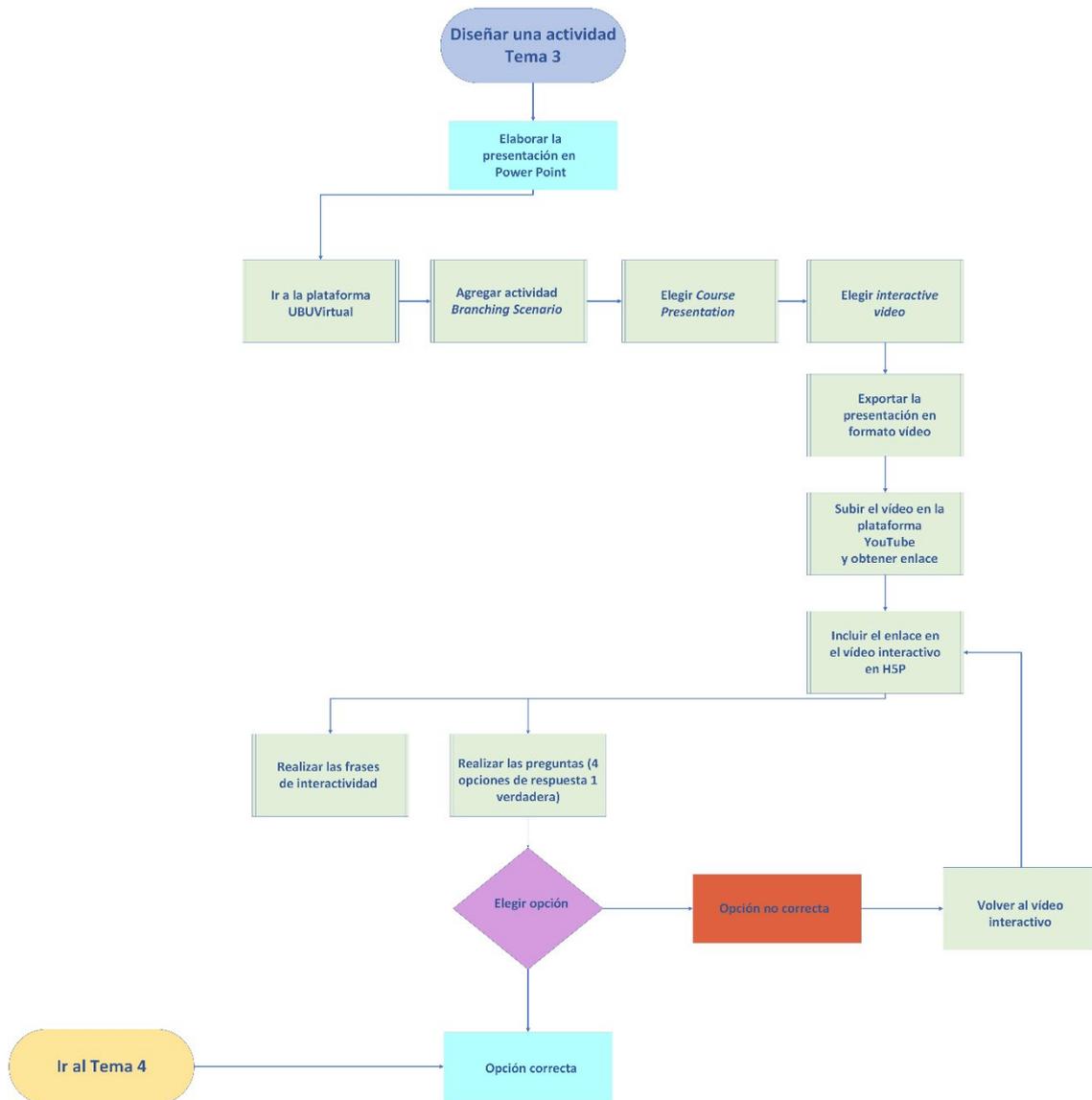


Figura 4. Diagrama de Flujo del Diseño de *Branching Scenario* en la asignatura de «Necesidades del paciente» Tema 3.

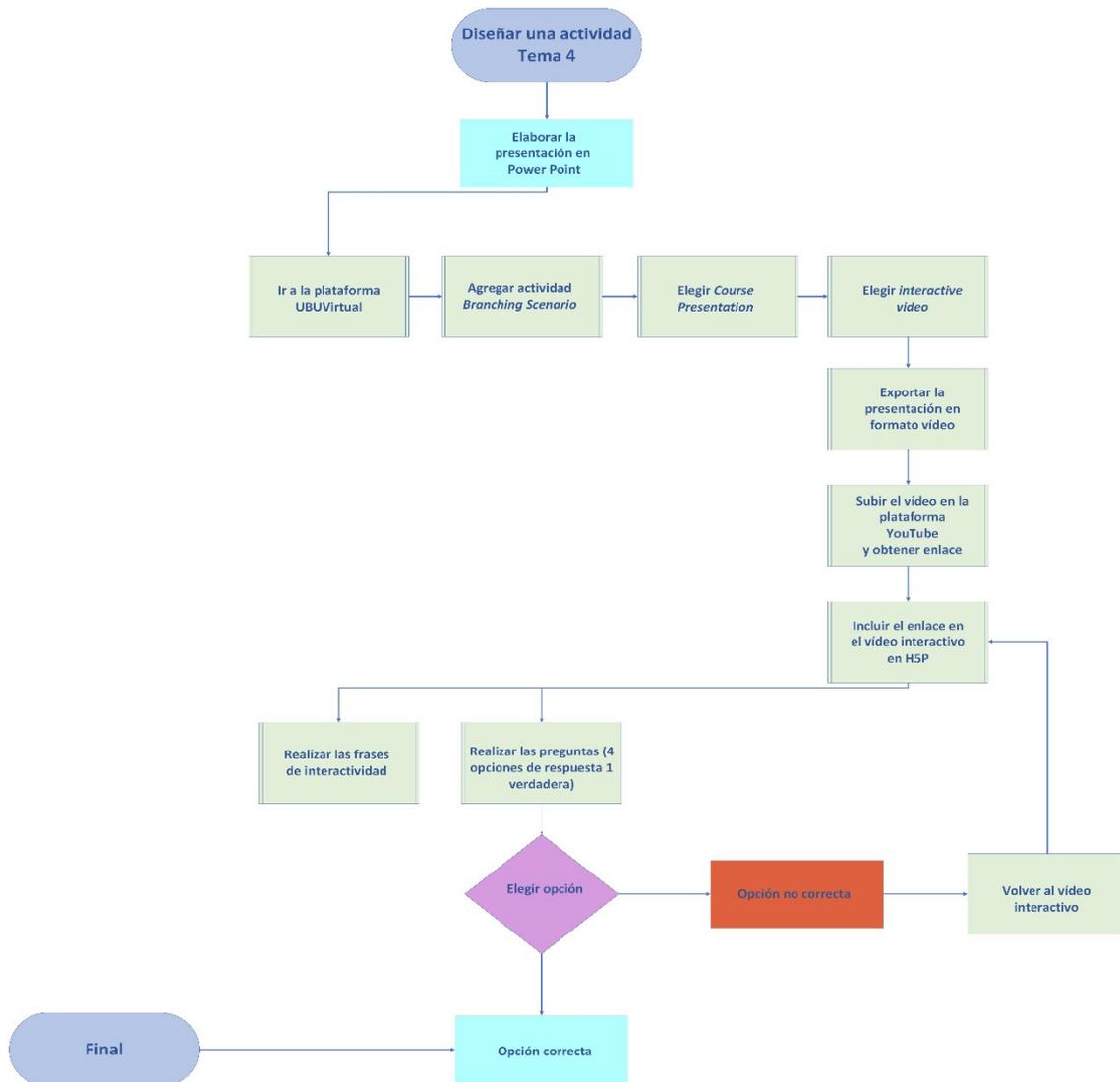


Figura 5. Diagrama de Flujo del Diseño de *Branching Scenario* en la asignatura de Necesidades del paciente Tema 5.

c) Cuestionario de Satisfacción percibida con las actividades de juego serio. Dicho instrumento se realizó *ad hoc* y consta de 4 preguntas cerradas medidas en una escala tipo Likert de 1 a 5 y 4 preguntas abiertas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Cuestionario de Satisfacción percibida con las actividades de juego serio.

Preguntas	Rating scale				
	1	2	3	4	5
1. Las actividades de gamificación de <i>Branching Scenario</i> me han facilitado la comprensión de los conceptos teóricos.					
2. Las actividades de gamificación de <i>Branching Scenario</i> me han facilitado la comprensión de los conceptos prácticos.					
3. Las actividades de gamificación sencillas (sopa de letras, crucigramas, preguntas de comprensión, etc.) me han facilitado la comprensión de los conceptos teóricos.					
4. Las actividades de gamificación de sencillas (sopa de letras, crucigramas, preguntas de comprensión, etc.) me han facilitado la comprensión de los conceptos prácticos.					
5. ¿Cuáles de los materiales de gamificación te han resultado de mayor utilidad para la comprensión de los conceptos teóricos las de <i>Branching Scenario</i> o las sencillas?					
6. ¿Cuáles de los materiales de gamificación te han resultado de mayor utilidad para la comprensión de los conceptos prácticos las de <i>Branching Scenario</i> o las sencillas?					
7. ¿Qué elementos introducirías o incrementarías en los materiales de gamificación?					
8. ¿Qué elementos de gamificación de los trabajados eliminarías y por qué?					

2.4. Procedimiento

Se trabajó bajo el paraguas del informe positivo de la Comisión de Bioética de la Universidad de Burgos N.º. IO 03/2022. Seguidamente, se recabó el consentimiento informado por escrito de los posibles estudiantes susceptibles de participación. Estos fueron 18 estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional, tasa 40% del total, y 17 del Grado en Ingeniería de la Salud, tasa del 89.5% del total. Asimismo, se elaboraron las actividades de juego serio sencillo (crucigramas, juego de memoria, juego de palabras, y preguntas de verdadero y falso, sopa de letras) y las actividades de juego serio complejo, específicamente *Branching Scenario*. Todas las actividades de juego serio se realizaron con H5P salvo los crucigramas que se efectuaron con el plugin *Hot Potatoes*. Dichas actividades se incluyeron en UBUVirtual, que es una plataforma con estructura Moodle, en cada asignatura en la sección de gamificación. Posteriormente, los estudiantes realizaron las distintas actividades de juego serio a lo largo del semestre. Al finalizar este, el estudiantado participante cumplimentó el «Cuestionario de Satisfacción percibida con las actividades de juego serio». También, se realizó una monitorización de la interacción de los estudiantes en las actividades de juego serio en la plataforma UBUVirtual a través de la herramienta UBUMonitor.

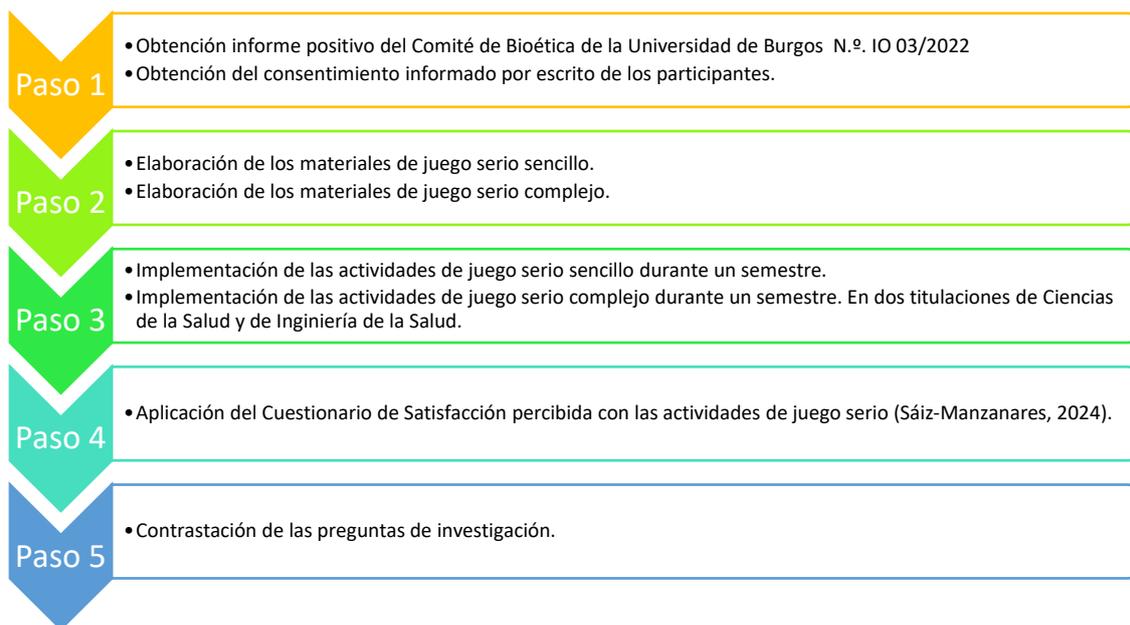


Figura 6. Diagrama sobre el procedimiento.

2.5. Análisis de Datos y diseños de investigación.

En relación al **estudio cuantitativo** dadas las características de la muestra y el tipo de muestreo aplicado para testar las PI 1 [«Existirán diferencias significativas en la satisfacción percibida del estudiantado dependiendo del tipo de actividades de juego serio (juego serio complejo tipo *Branching Scenario* vs. juego serio sencillo) y tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud) respecto de la comprensión de conceptos teóricos»] y PI 2. [«Existirán diferencias significativas en la satisfacción percibida del estudiantado dependiendo del tipo de actividades de juego serio (juego serio complejo tipo *Branching Scenario* vs. juego serio sencillo) y tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud) respecto de la comprensión de conceptos prácticos»] se utilizó estadística no paramétrica. En concreto, se aplicó una U de Mann-Whitney para muestras independientes. Para contrastar las PI3 («Existirán diferencias significativas en los resultados de aprendizaje entre el estudiantado que participó en las actividades de gamificación sencillas y complejas vs. no participación en el Grupo de TO») y PI4 («Existirán diferencias significativas en los resultados de aprendizaje entre el estudiantado que participó en las actividades de gamificación sencillas y complejas vs. el que no participó en el Grupo de IS») se aplicó estadística paramétrica, ya que el n total en este estudio fue de N = 64. En concreto, se utilizó la prueba de ANOVA de dos factores fijos (factor 1 = realización de actividades de gamificación vs. no participación; factor 2 = tipo de titulación Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud). Asimismo, el diseño de investigación aplicado fue un diseño cuasiexperimental antes-después con grupo control equivalente (Campbell y Stanley, 2005). Para realizar los contrastes se utilizó el programa de análisis estadístico SPSS v.28, el software de minería de datos Orange v. 3.37.0 y el software de monitorización del estudiante UBUMonitor v.2.10.5, específicamente el módulo de análisis visual y módulo de *clustering*.

Respecto del **estudio cualitativo** se utilizó un diseño de investigación de estudio comparativo (Flick, 2015). Para contrastar la hipótesis [«PI 1. La percepción de utilidad de las técnicas de juego serio será diferente dependiendo del tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud)»] se aplicó un análisis de código-documento y para la visualización de los resultados un diagrama de *Sankey*. Asimismo, se efectuó una codificación manual y también una que aplicaba AI y un análisis de frecuencia de palabras. Los análisis se realizaron con el software de análisis cualitativo Atlas.ti v.24.1.1.308

III. RESULTADOS

3.1. Satisfacción percibida por los estudiantes respecto de la realización de actividades H5P *branching Scenario*

El «Cuestionario de Satisfacción percibida con las actividades de juego serio» fue cumplimentado por $n = 16$ estudiantes de Ciencias de la Salud en el Grado en Terapia Ocupacional. Por ello, se registró una muerte experimental de dos sujetos y $n = 17$ estudiantes del Grado en Ingeniería de la Salud.

3.1.1. Datos descriptivos Preguntas de investigación cuantitativas

Análisis de las respuestas cerradas del «Cuestionario de Satisfacción percibida con las actividades de juego serio» elaborado *ad hoc*.

Respecto de los estudiantes del del Grado de Terapia Ocupacional se obtuvieron puntuaciones respectivamente de $M = 4.4$ sobre 5 $DT = 0.7$; $M = 4.2$ sobre 5 $DT = 0.7$; $M = 3.4$ sobre 5 $DT = 1.4$ y $M = 3.1$ sobre 5 $DT = 1.4$. Estos resultados indican un grado de satisfacción alto con una baja dispersión (ver Tabla 2 y Figura 7).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional

Grupo 1	1	2	3	4
Media	4,4	4,2	3,4	3,1
DT	0,7	0,7	1,4	1,4

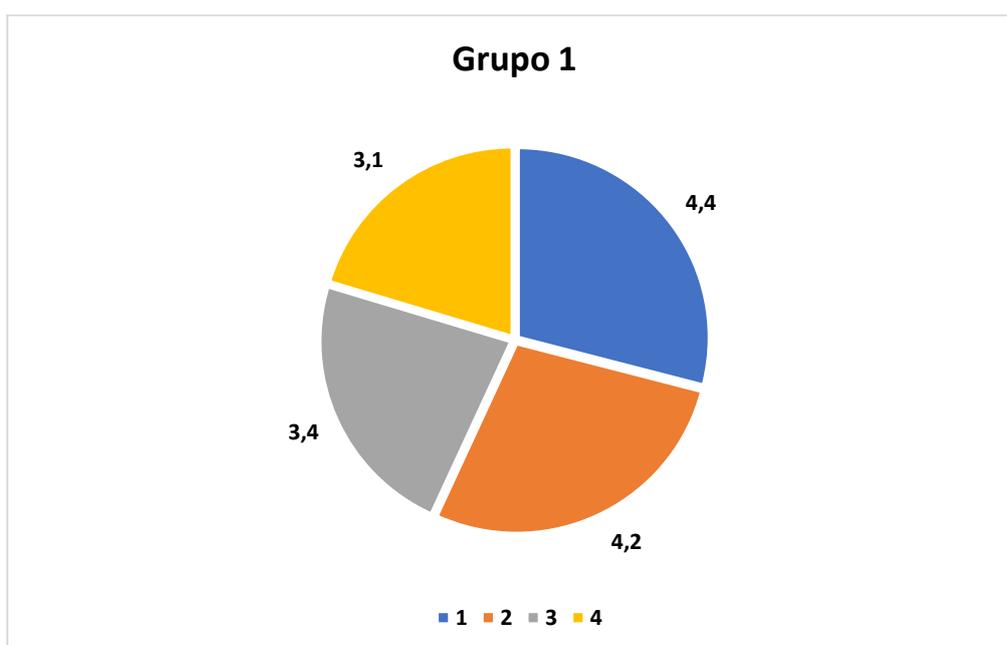


Figura 7. Distribución de las respuestas medidas en el Grupo de estudiantes de Ciencias de la Salud.

De otro lado, el grado de satisfacción hallado en el alumnado participante del Grado en Ingeniería de la Salud obtuvo respectivamente de $M = 4.0$ sobre 5 $DT = 0.6$; $M = 3.7$ sobre 5 $DT = 1.0$; $M = 3.9$ sobre 5 $DT = 0.7$ y $M = 4.0$ sobre 5 $DT = 0.8$. Lo que indica un grado de satisfacción alto con una baja dispersión (ver Tabla y Figura) (ver Tabla 2 y Figura 7).

3.1.2. Contrastación de las preguntas de investigación

a) Estudio cuantitativo

Pregunta de investigación 1

PI1. Existirán diferencias significativas en la satisfacción percibida del estudiantado dependiendo del tipo de actividades de juego serio (juego serio complejo tipo *Branching Scenario* vs. juego serio sencillo) y tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud) respecto de la comprensión de conceptos teóricos

Pregunta de investigación 2

PI2. Existirán diferencias significativas en la satisfacción percibida del estudiantado dependiendo del tipo de actividades de juego serio (juego serio complejo tipo *Branching Scenario* vs. juego serio sencillo) y tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud) respecto de la comprensión de conceptos prácticos.

Como ya se ha indicado en el apartado de análisis de datos para contrastar las PI1 y PI2 se aplicó la prueba U de Mann-Whitney, no se hallaron diferencias significativas en la satisfacción percibida por el alumnado de las dos titulaciones. Si bien, el valor del efecto del efecto fue medio (ver Tabla 3).

Tabla 3. U de Mann-Whitney entre el Grupo de estudiantes de Ciencias de la Salud TO y de Ingeniería de la Salud

Ítems	Mean Rank		U	Z	p	r
	Grupo 1 n = 16	Grupo 2 n = 7				
1. Las actividades de gamificación de <i>Branching Scenario</i> me han facilitado la comprensión de los conceptos teóricos.	13.13	9.43	38.00	-1.32	0.20	-0.28
2. Las actividades de gamificación de <i>Branching Scenario</i> me han facilitado la comprensión de los conceptos prácticos.	13.00	9.80	40.50	-1.20	0.25	-0.25
3. Las actividades de gamificación sencillas (sopa de letras, crucigramas, preguntas de comprensión, etc.) me han facilitado la comprensión de los conceptos teóricos.	11.70	12.80	34.50	-0.40	0.70	-0.08
4. Las actividades de gamificación de sencillas (sopa de letras, crucigramas, preguntas de comprensión, etc.) me han facilitado la comprensión de los conceptos prácticos.	10.70	15.10	34.50	-1.49	0.14	-0.31

* $p < 0.05$. Nota: $r = Z / \sqrt{N}$ N es el número total de participantes (Pallant, 2016).

Respecto de las preguntas de investigación PI3 y PI4, ver la contratación en el punto 3.3.

Pregunta de investigación 3

PI3. Existirán diferencias significativas en los resultados de aprendizaje entre el estudiantado que participó en las actividades de gamificación sencillas y complejas vs. no participación en el Grupo de TO.

Pregunta de investigación 4

PI4. Existirán diferencias significativas en los resultados de aprendizaje entre el estudiantado que participó en las actividades de gamificación sencillas y complejas vs. el que no participó en el Grupo de IS.

b) Estudio cualitativo

PI 1. La percepción de utilidad de las técnicas de juego serio será diferente dependiendo del tipo de tipo de estudiantado (Ciencias de la Salud vs. Ingeniería de la Salud).

Para comprobar esta hipótesis en primer lugar, se realizó un estudio descriptivo en la Figura 8 se presenta la nube de palabras halladas en el Grupo de estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional. Las palabras más frecuentes fueron «concepto» (n = 14)», «vídeo» (n = 10), «gamificación» (n = 5), «comprensión» (n = 5) e «información» (n = 4).



Figura 8. Nube de palabras en el Grupo 1 estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional (TO)

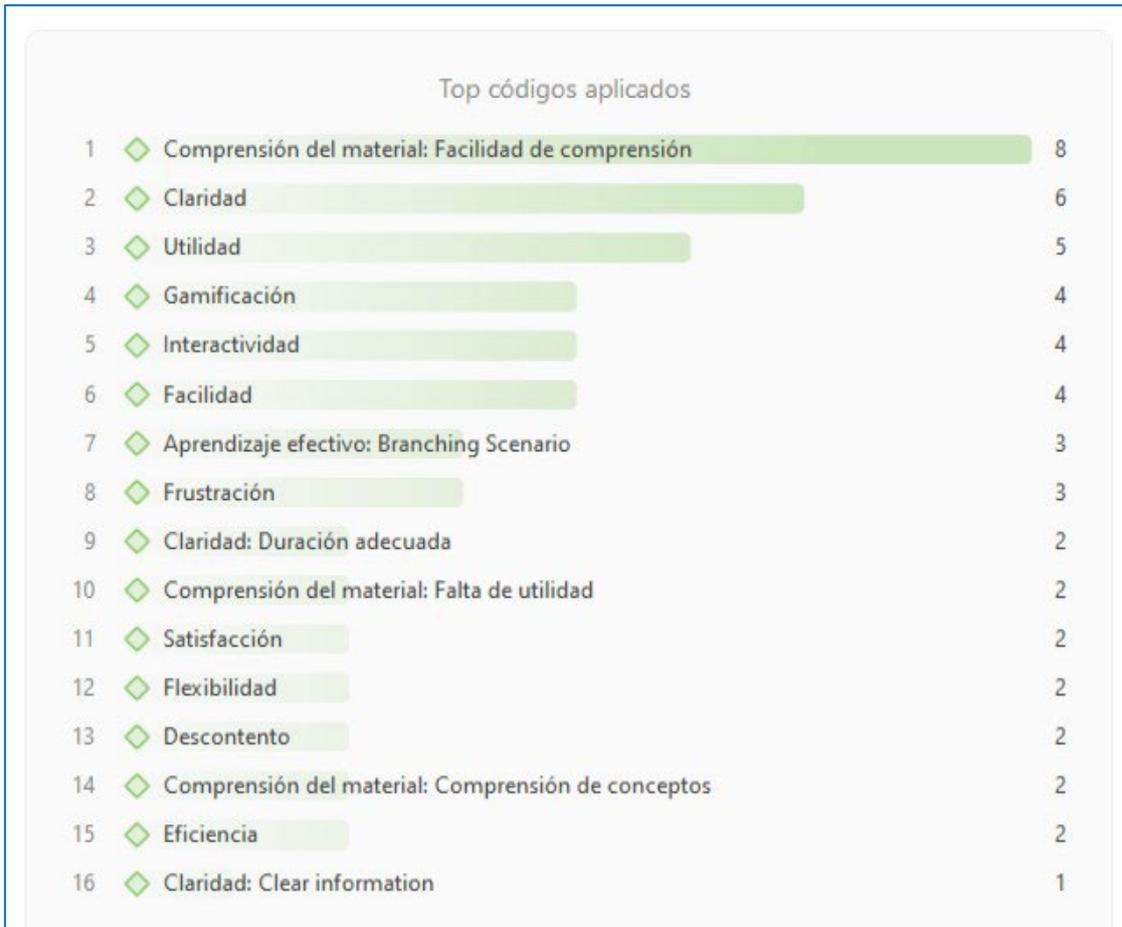


Figura 11. Códigos más relevantes y frecuencias en el Grupo de estudiantes del Grado en TO

Asimismo, en la Figura 12 se presenta el análisis de nodos y en la Figura 13 los códigos más relevantes en el Grupo de Ingeniería de la Salud.

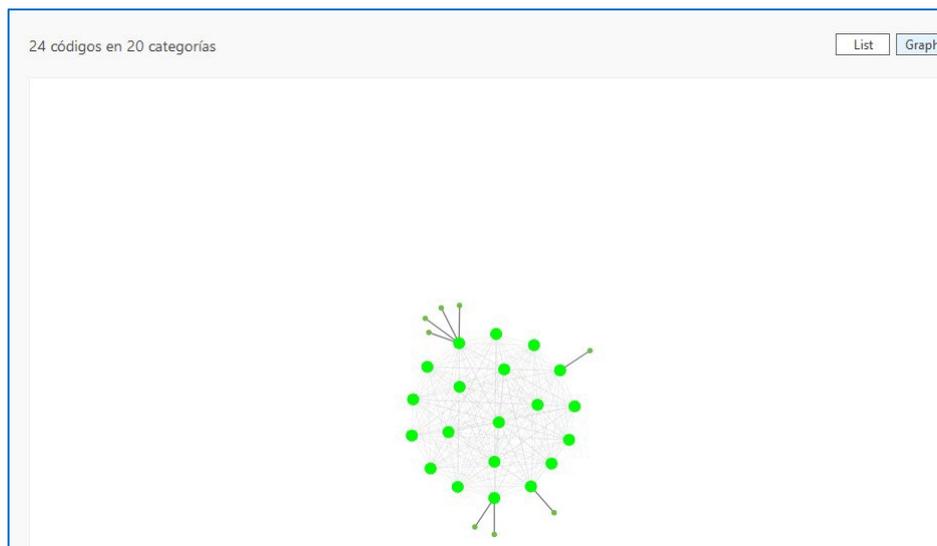


Figura 12. Análisis de nodos en el Grupo de estudiantes del Grado en IS

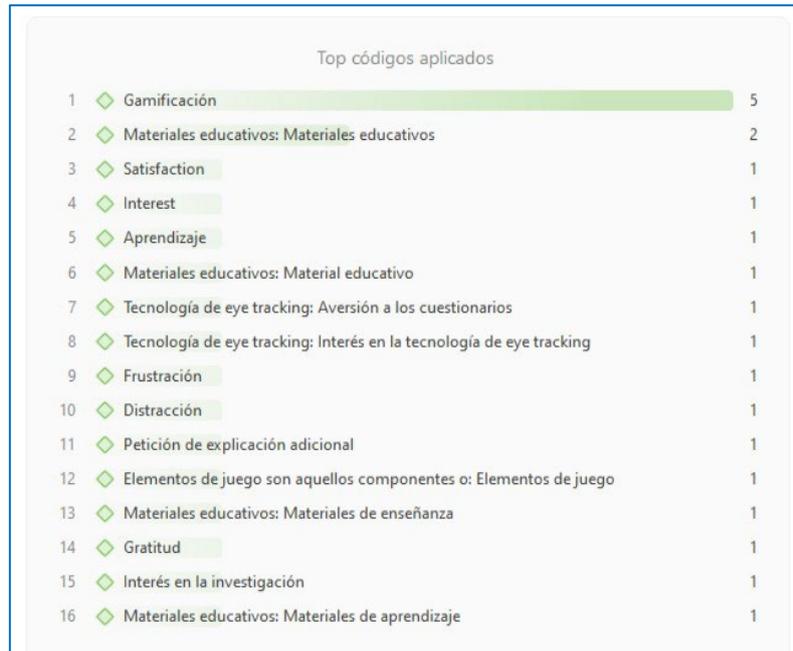


Figura 13. Códigos más relevantes y frecuencias Grupo de estudiantes del Grado en IS

Seguidamente, se realizó un análisis comparativo entre los grupos y categorizaciones realizadas. Respecto de las preguntas de respuesta abierta 5 y 6.

5. ¿Cuáles de los materiales de gamificación te han resultado de mayor utilidad para la comprensión de los conceptos teóricos las de <i>Branching Scenario</i> o las sencillas?
6. ¿Cuáles de los materiales de gamificación te han resultado de mayor utilidad para la comprensión de los conceptos prácticos las de <i>Branching Scenario</i> o las sencillas?

En la Figura 14 se puede comprobar en el diagrama de Sankey la comparación de las respuestas dadas por el estudiantado por cada titulación (Grupo 1 = estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional y Grupo 2 = estudiantes del grado en Ingeniería de la Salud). De igual modo, en la Figura 15 se puede comprobar las diferencias de frecuencia respecto de cada grupo.



Figura 14. Diagrama de Sankey pregunta 5 y 6 en el Grupo de Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS

	1: GRUPO 1_...	2: GRUPO 2_...	Totales
	43	12	
● ◊ Branching Scenario 17	15	2	17
● ◊ Branching Scenario... 11	10	1	11
● ◊ La estructuración de... 12	10	2	12
● ◊ La estruturación del... 4	2	2	4
● ◊ La forma de estruct... 6	3	3	6
● ◊ La forma de present... 9	9		9
Totales	49	10	59

Figura 15. Análisis de frecuencias por código pregunta 5 y pregunta 6 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS

Respecto de la pregunta 7, que hacía referencia a elementos a incluir en los procesos de gamificación.

7. ¿Qué elementos introducirías o incrementarías en los materiales de gamificación?

En la Figura 16 se puede comprobar la comparativa en el diagrama de Sankey de las respuestas categorizadas en ambos grupos. Asimismo, en la Figura 17 se pueden consultar las frecuencias en las respuestas categorizadas en cada grupo.



Figura 16. Diagrama de Sankey pregunta 7 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS

	1: GRUPO 1_... 43	2: GRUPO 2_... 12	Totales
Incluir más preguntas tipo test dentro de...	3		3
Incluir un simulador de uso		1	1
Incluir un tema de explicación de uso de...		1	1
Más Branching Scenario	5		5
Más interacciones de los avatares en el ví...	3		3
Mayor ajuste temporal del vídeo en BS	1		1
Totales	12	2	14

Figura 17. Análisis de frecuencias por código pregunta 7 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS

Referente a la pregunta 8 que hacía referencia a elementos a eliminar de la gamificación realizada en la Figura 18 se puede comprobar en el diagrama de Sankey la comparativa de las respuestas categorizadas en ambos grupos. Asimismo, en la Figura 19 se pueden consultar las frecuencias en las respuestas categorizadas en cada grupo.

8. ¿ Qué elementos de gamificación de los trabajados eliminarías y por qué?



Figura 18. Análisis de frecuencias por código pregunta 8 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS

	1: GRUPO 1_... 91	2: GRUPO 2_... 40	Totales
Barra de pr...		1	1
No introdu...	1	2	3
No quitarí...	12	4	16
Totales	13	7	20

Figura 19. Análisis de frecuencias por código pregunta 8 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS

3.2. Monitorización de las conductas de aprendizaje de los estudiantes en la plataforma UBUVirtual con la herramienta UBUMonitor.

3.2.1. Monitorización del estudiantado de Ciencias de la Salud en la asignatura de «Estimulación Temprana» en el Grado en Terapia Ocupacional.

a) Gamificación en actividades sencillas

En primer lugar, se realizó un análisis de frecuencias de acceso a las actividades de juego serio sencillas propuestas en la asignatura. La monitorización por semanas se puede consultar en el *Heat Map* en la Figura 20. La mayor frecuencia de acceso se situó en las últimas semanas de desarrollo del semestre concretamente en cuatro alumnos. Las actividades de juego serio sencillo fueron monitorizadas en 15 estudiantes de los 18 que inicialmente se postularon.

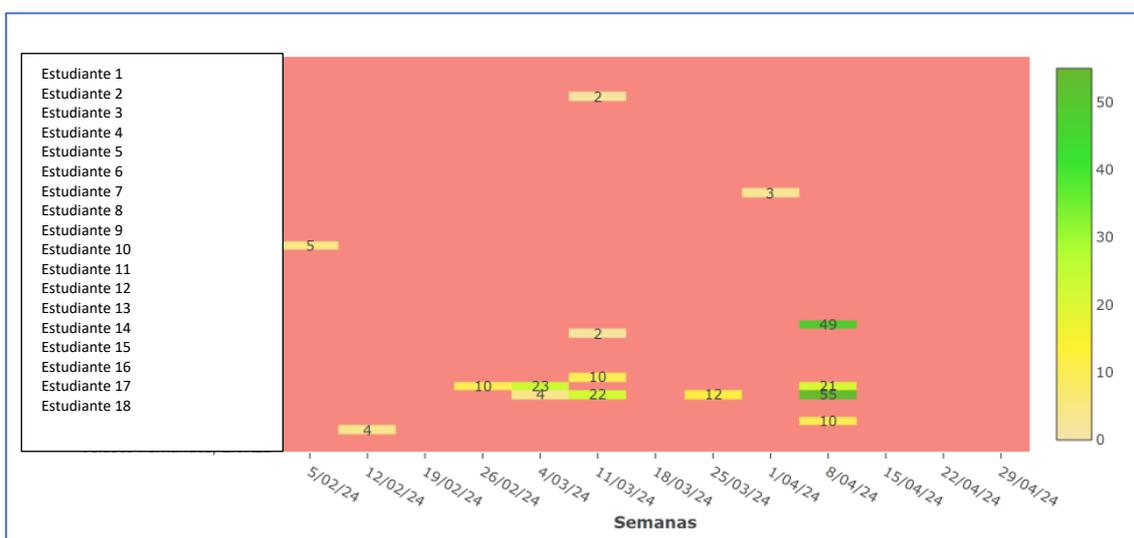


Figura 20. Heat Map en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO

Seguidamente, se realizó un análisis de dispersión respecto de las actividades de juego serio sencillas por mes se puede consultar en la Figura 21. Asimismo, las actividades por semana se pueden consultar en el diagrama de barras apiladas por semanas en la Figura 22 y por meses en la Figura 23.

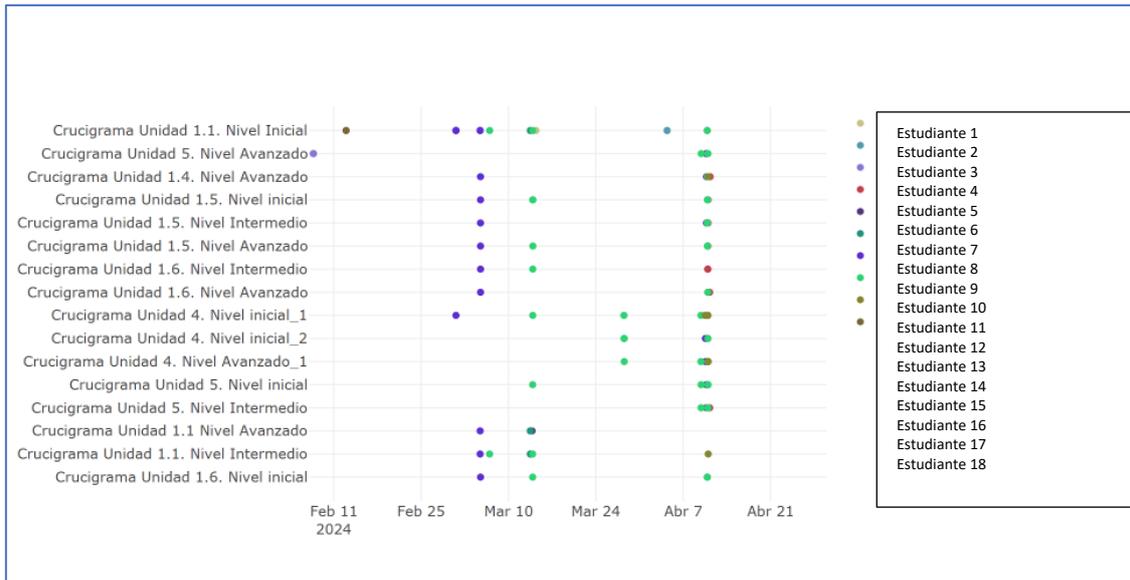


Figura 21. Análisis de dispersión en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO

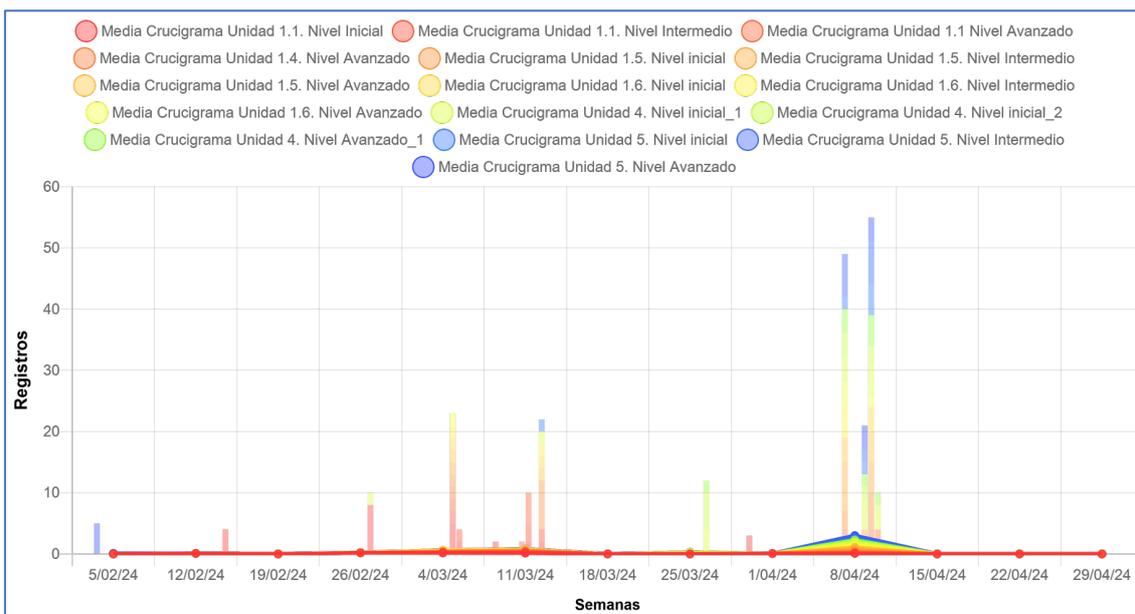


Figura 22. Diagrama de barras por semanas en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO

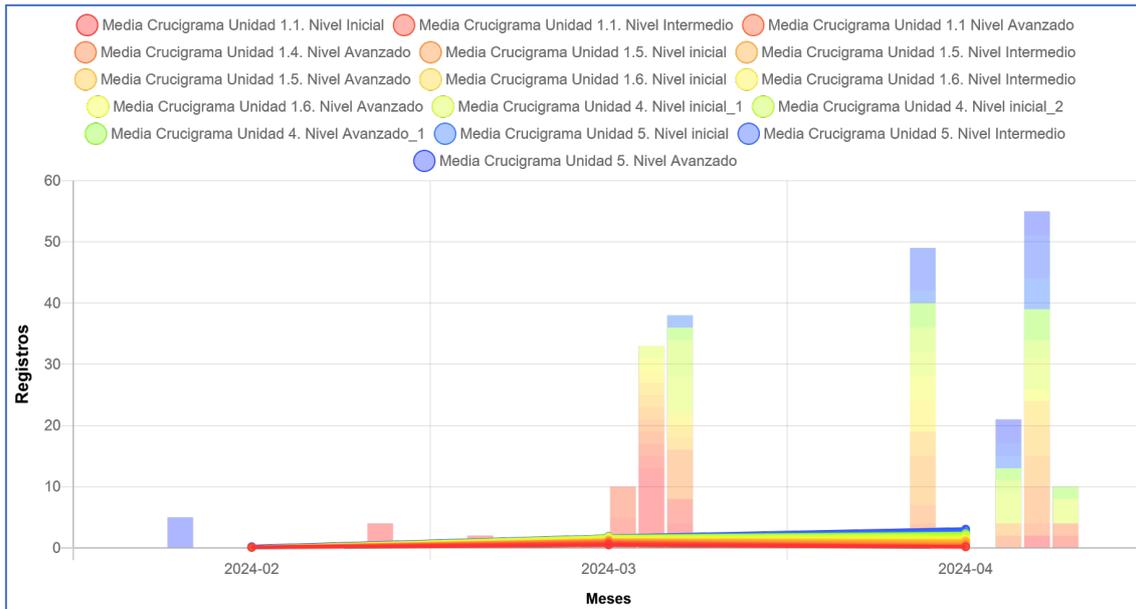


Figura 23. Diagrama de barras por meses en actividades de actividades de juego serio sencillo en el Grado en Terapia Ocupacional

A continuación, se efectuó la prueba del codo para conocer el número de clústeres recomendados a utilizar en el análisis de clústeres. Como se puede comprobar en la Figura 24 los clústeres (k) recomendados serían 3.

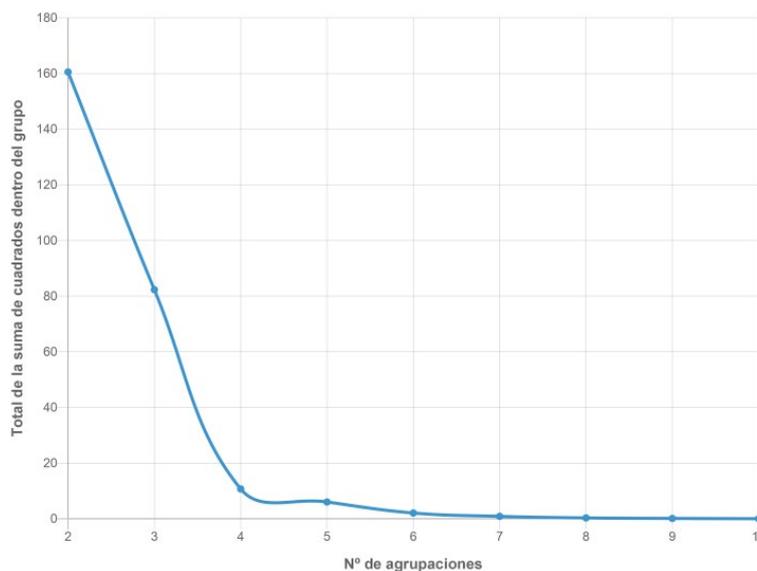


Figura 24. Prueba del codo en datos de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO

Posteriormente, con el fin de conocer los posibles agrupamientos de estudiantes respecto de la realización de las actividades de juego serio sencillo se realizó un análisis de clústeres utilizando el algoritmo k -means++ (David y Vassilvitskii, 2007). Dicho algoritmo se utiliza para la selección de valores iniciales en el algoritmo k -means clustering. Este mejora el tiempo de ejecución del algoritmo de Lloyd y la calidad de la solución final. El procedimiento de selección de ejecución del algoritmo es:

1. Se selecciona una observación de forma uniforme y aleatoria del conjunto de datos, X . La observación elegida es el primer centroide (c_1).
2. Se calculan las distancias de todas las observaciones a c_1 . Indica las distancias entre c_j y la observación de m como $d(x_m, c_j)$.
3. Selecciona el siguiente centroide, aleatoriamente de con probabilidad.

$$\frac{d^2(x_m, c_1)}{\sum_{j=1}^n d^2(x_j, c_1)}$$

4. Para seleccionar el centro , se calculan las distancias de cada observación para cada centroide y asigna a cada observación s su centroide más cercano. Se selecciona cada centro subsiguiente con una probabilidad proporcional a ala distancia desde el mismo hasta el centro más cercano.
5. Se repite el paso hasta que se hayan elegido los k centroides. Arthur y Vassilvitskii (2007) demostraron que k -means++ logra una convergencia más rápida para una suma inferior dentro del grupo (suma de cuadrados de las distancias del punto hasta el centroide del grupo) que el algoritmo de Lloyd.

La representación gráfica del análisis de clústeres aplicando el algoritmo de k -means++ se puede consultar en la Figura 25.

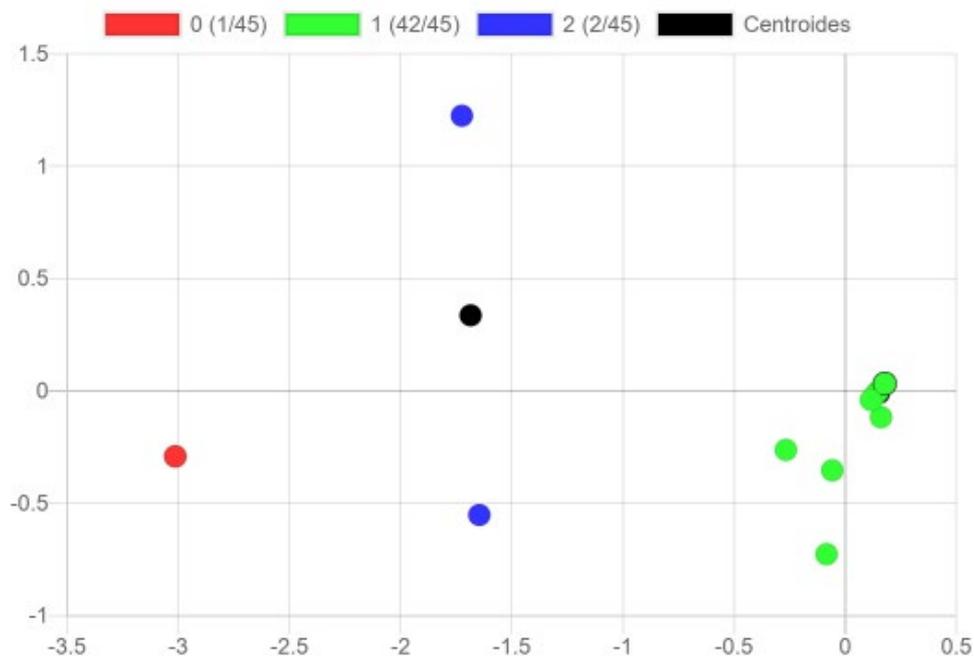


Figura 25. k -means ++ en actividades de juego serio sencillo la asignatura de ET en el Grado en TO

También, se halló el valor de los clústeres utilizando el algoritmo Fuzzy-kmeans. Este es una forma de *clustering* en la que cada punto de datos puede pertenecer a más de un clúster. Dicho

algoritmo surge de la necesidad de resolver un problema del agrupamiento exclusivo, que considera que cada elemento se tiene que agrupar solo en un clúster. Para resolverlo Zadeh (1965) caracterizó la similitud de cada elemento a cada uno de los grupos. Los clústeres se identifican mediante medidas de similitud. Estas medidas de similitud incluyen la distancia, la conectividad y la intensidad. Se pueden elegir diferentes medidas de similitud en función de los datos o de la aplicación. Se han propuesto varias posibilidades para obtener la partición difusa, seguidamente se presenta la fórmula más consensuada hasta la actualidad que está asociada con la función de error mínimo cuadrático.

$$j_m(U, v) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (u_{ik})^m d_{ik}^2$$

Donde d_{ik}^2 indica la distancia al cuadrado entre los elementos de X y los centros de los grupos.

La representación gráfica del análisis de clústeres aplicando el algoritmo de *Fuzzy-kmeans* se puede consultar en la Figura 26.

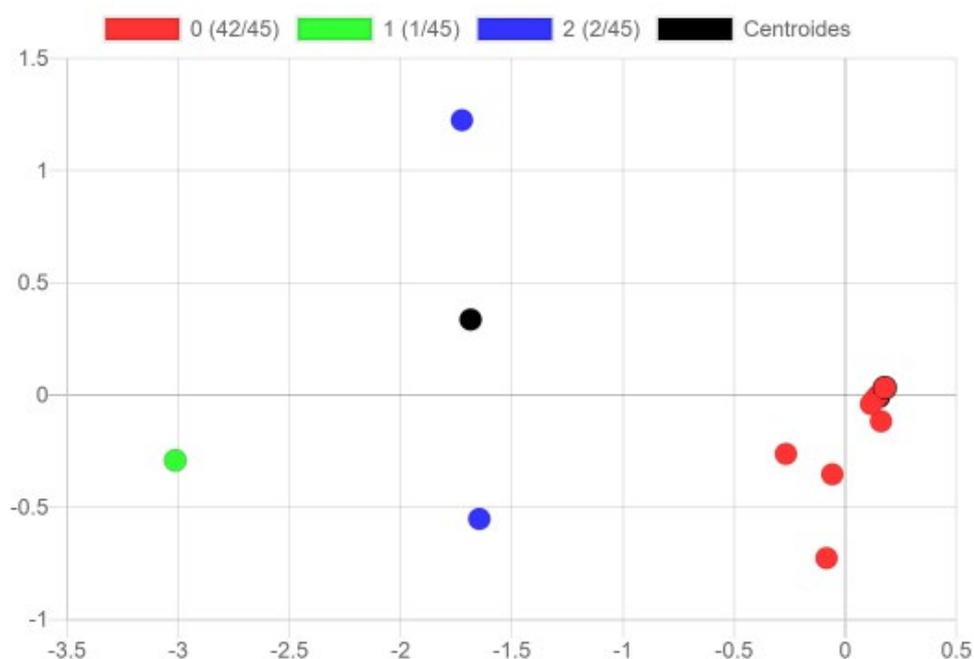


Figura 26. *Fuzzy-kmeans* en actividades de juego serio sencillo la asignatura de ET en el Grado en TO

Otro algoritmo que se puede utilizar para realizar el análisis de clústeres es *Density-based spatial clustering of applications with noise* (DBSCAN). Dicho algoritmo fue propuesto por Ester et al (1996). Este se basa en la densidad porque encuentra un número de grupos comenzando por una distribución de densidad de los nodos correspondientes. DBSCAN clasifica puntos densamente alcanzables. Si un punto p es un punto de núcleo si al menos $minPts$ puntos están a una distancia de ξ de él. Dichos puntos son directamente alcanzables desde p . Un punto que no sea alcanzable desde cualquier otro punto se considera ruido. Cada clúster contiene al menos un punto núcleo. Los puntos que no son núcleos alcanzables pueden pertenecer a un clúster pero actúan como una barrera puesto que no es posible alcanzar más puntos desde estos. Por

lo tanto la noción de conectividad es necesaria para definir formalmente la extensión de un clúster dada por DBSCAN. Dos puntos p y q están conectados densamente si existe un punto o tal que ambos p y q sean directamente alcanzables desde o . La relación estar densamente conectado es simétrica.

La representación gráfica del análisis de clústeres aplicando el algoritmo de DBSCAN se puede consultar en la Figura 27.

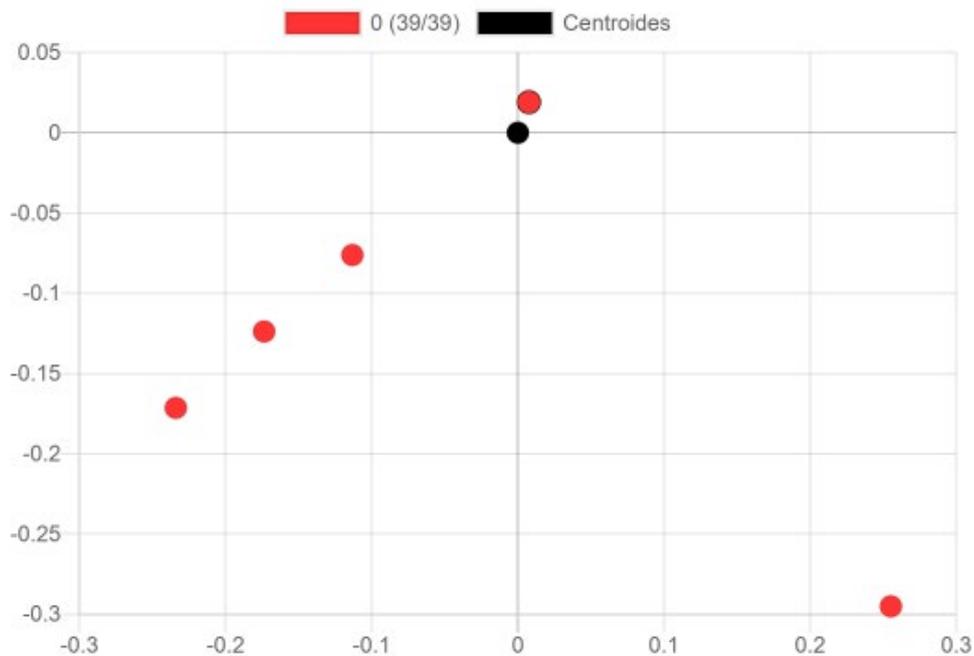


Figura 27. DBSCAN en actividades de juego serio sencillo la asignatura de ET en el Grado en TO

b) Gamificación en actividades complejas

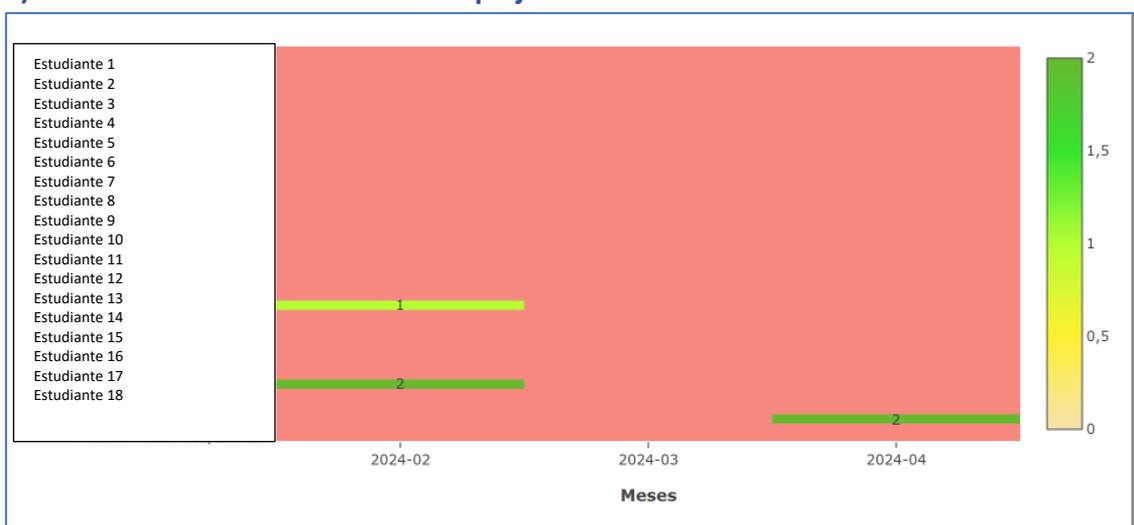


Figura 28. Heat Map en actividades de juego serio complejo en la asignatura de ET del Grado en TO

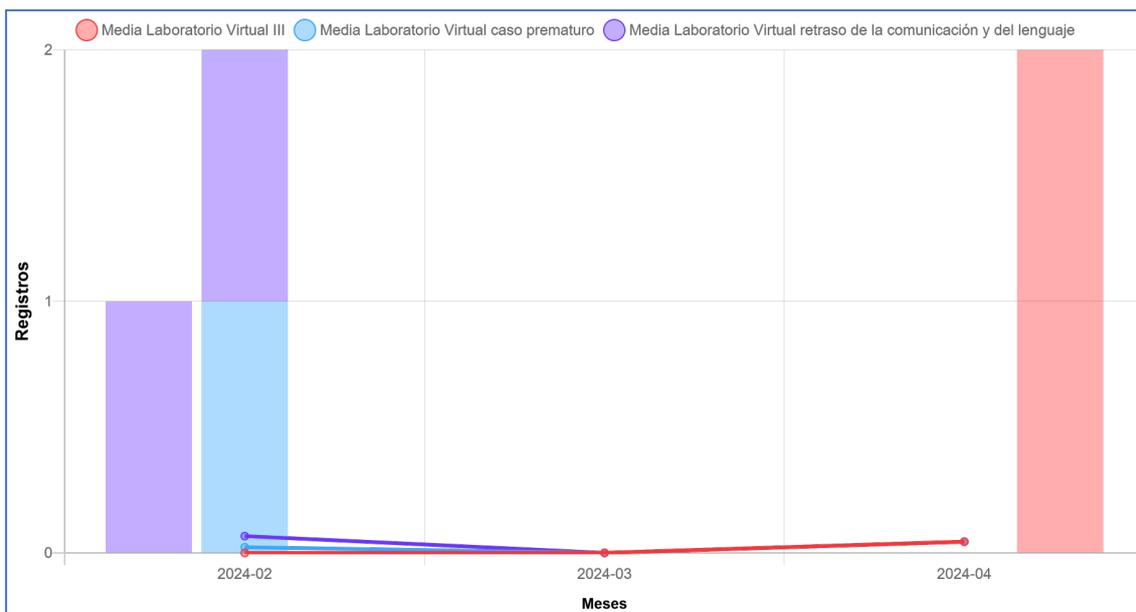


Figura 29. Diagrama de barras por meses en actividades de juego serio complejo en la asignatura de ET del Grado en TO

3.2.2. Monitorización del estudiantado de Ingeniería en la asignatura de Necesidades del Paciente en el Grado en Ingeniería de la Salud.

a) Gamificación en actividades sencillas

La frecuencia de realización de las actividades sencillas de gamificación se puede comprobar en la Figura 30. La utilización de las actividades de juego serio sencillo se realizó con una mayor frecuencia de uso durante las siete primeras semanas del semestre, observándose un repunte hacia la semana doce. Es importante, señalar que dicha semana fue la semana anterior a las fechas de las pruebas de evaluación. En la Figura 31 se presenta una distribución de la media de realización en las distintas actividades de gamificación sencilla por semanas y en la Figura 32 por meses. No obstante, la distribución no fue semejante para todos los estudiantes. Asimismo, en la Figura 33 se puede comprobar la dispersión en la ejecución de actividades de juego serio sencillo por estudiante.

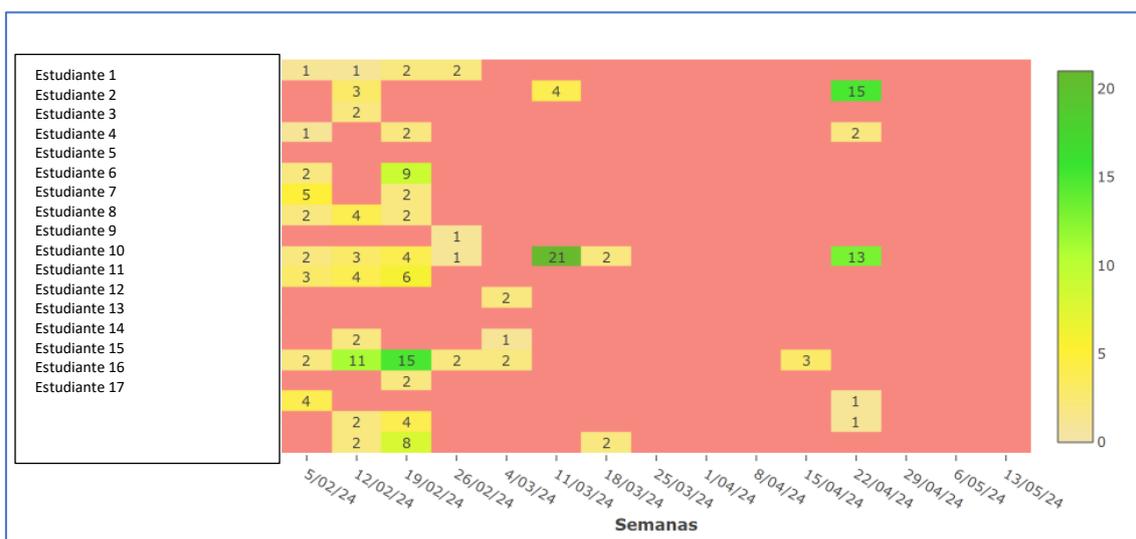


Figura 30. Heat Map en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS

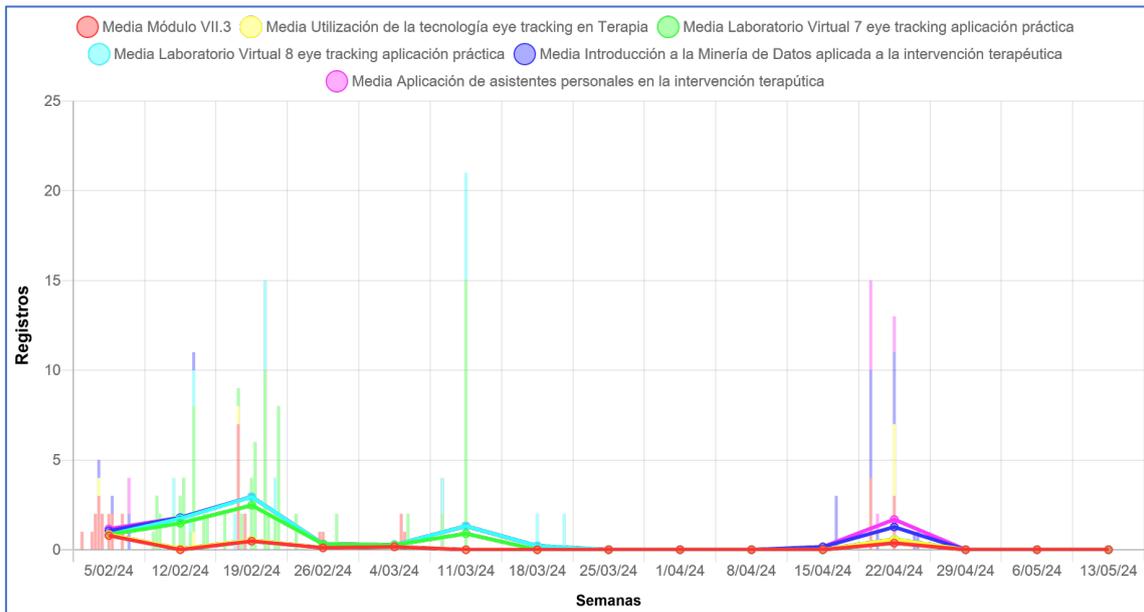


Figura 31. Diagrama de barras por semanas en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS

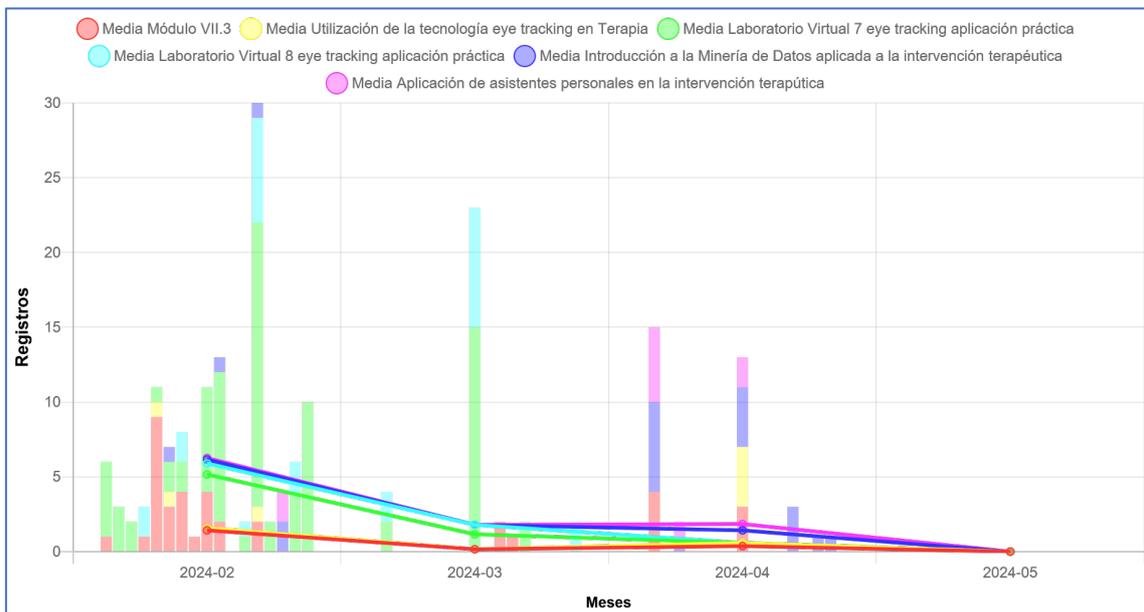


Figura 32. Diagrama de barras por meses en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS

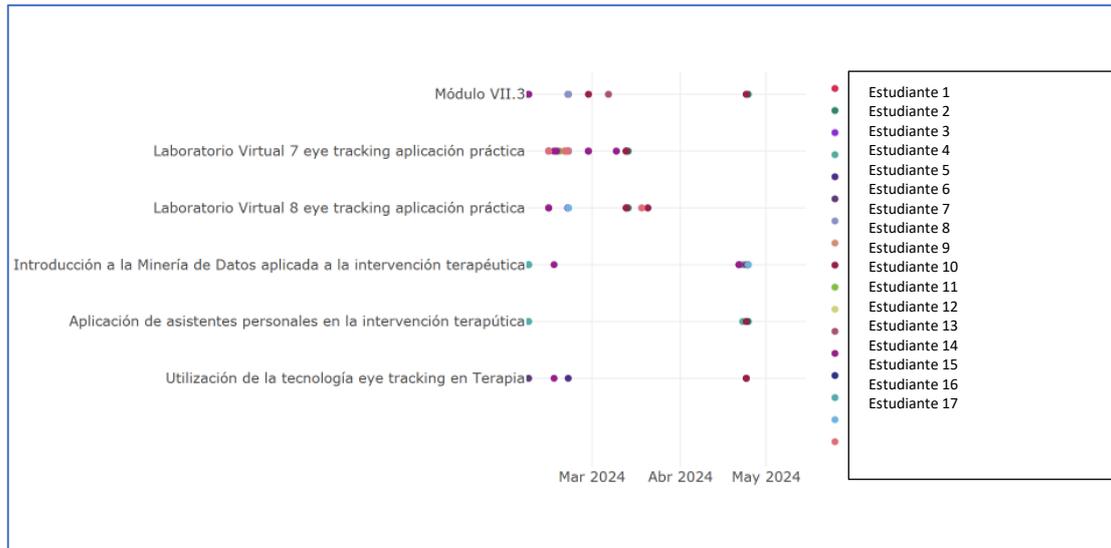


Figura 33. Análisis de dispersión en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS

Seguidamente, se efectuó un análisis de clúster para comprobar el agrupamiento de los estudiantes sin una variable de asignación previa. Para ello, en primer lugar se aplicó la prueba del método del codo para comprobar el número de los clústeres recomendados (ver Figura 34). Se halló una previsión más ajustada de número de clústeres de $k = 3$. A continuación, se hallaron 3 algoritmos *k-Means ++* (ver Figura 35), *Fuzzy k Means* (ver Figura 36) y DBSCAN (ver Figura 37).

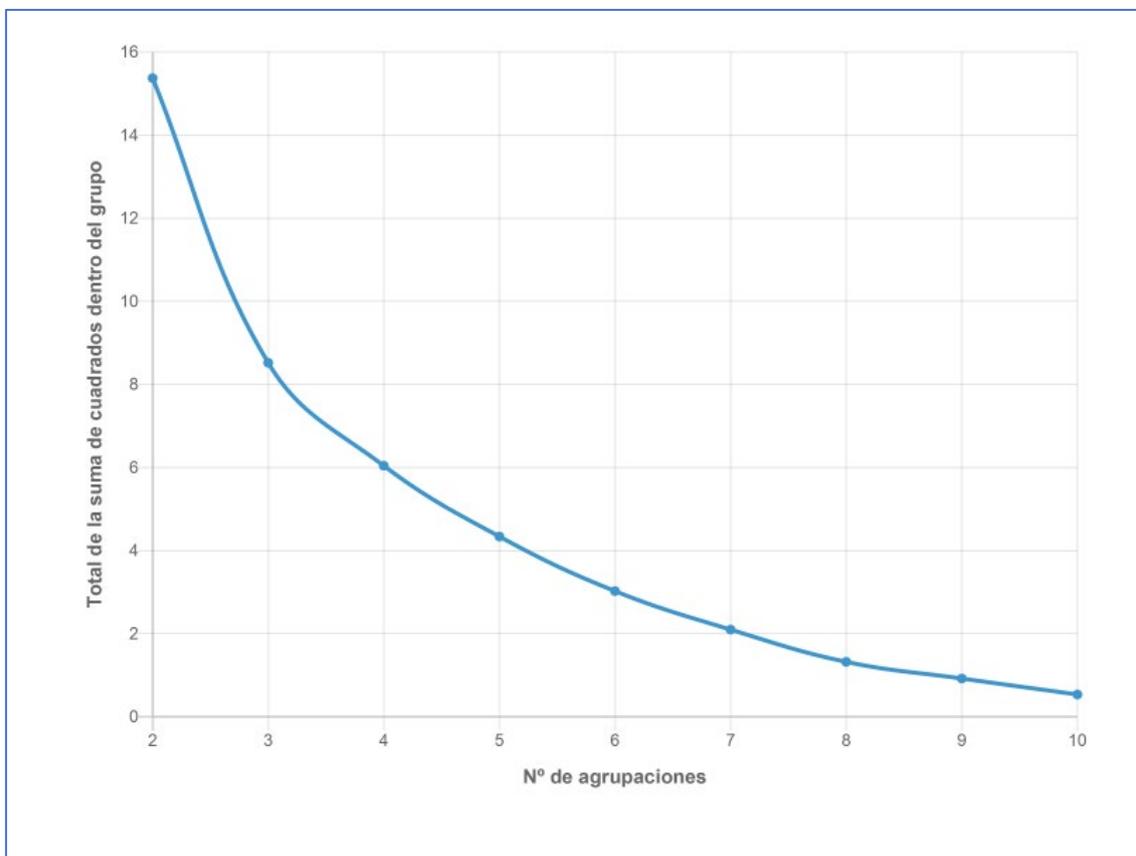


Figura 34. Prueba del codo en datos de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS

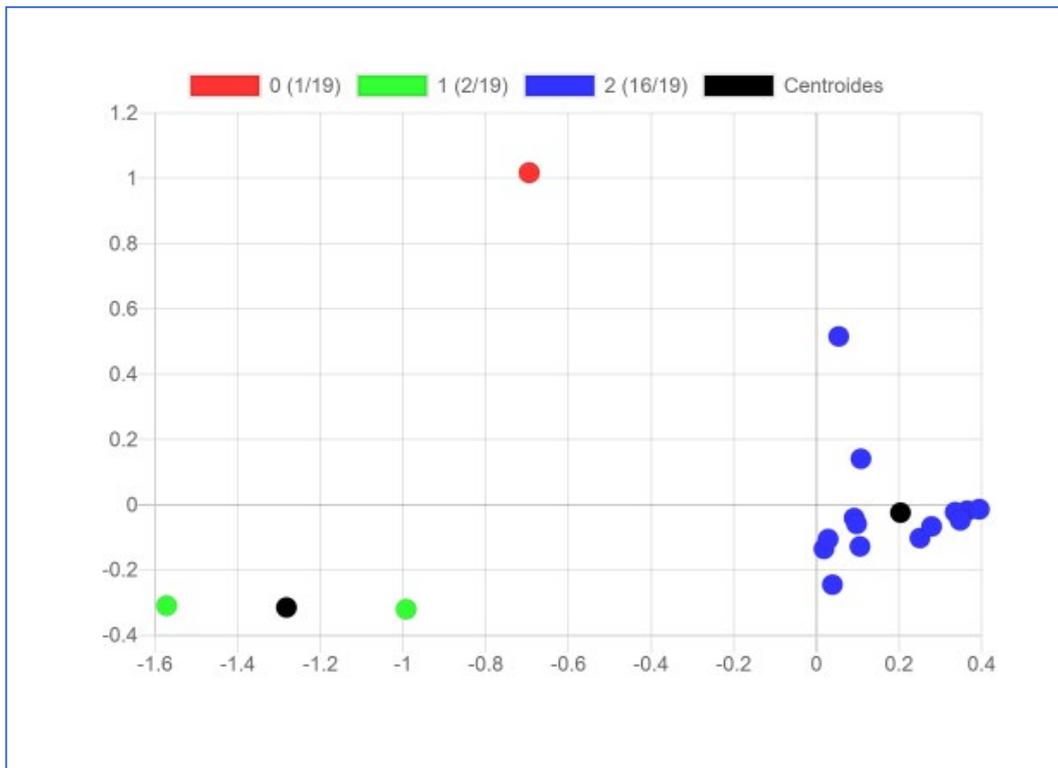


Figura 35. *k-means++* en actividades de juego serio sencillo la asignatura de NP en el Grado en IS

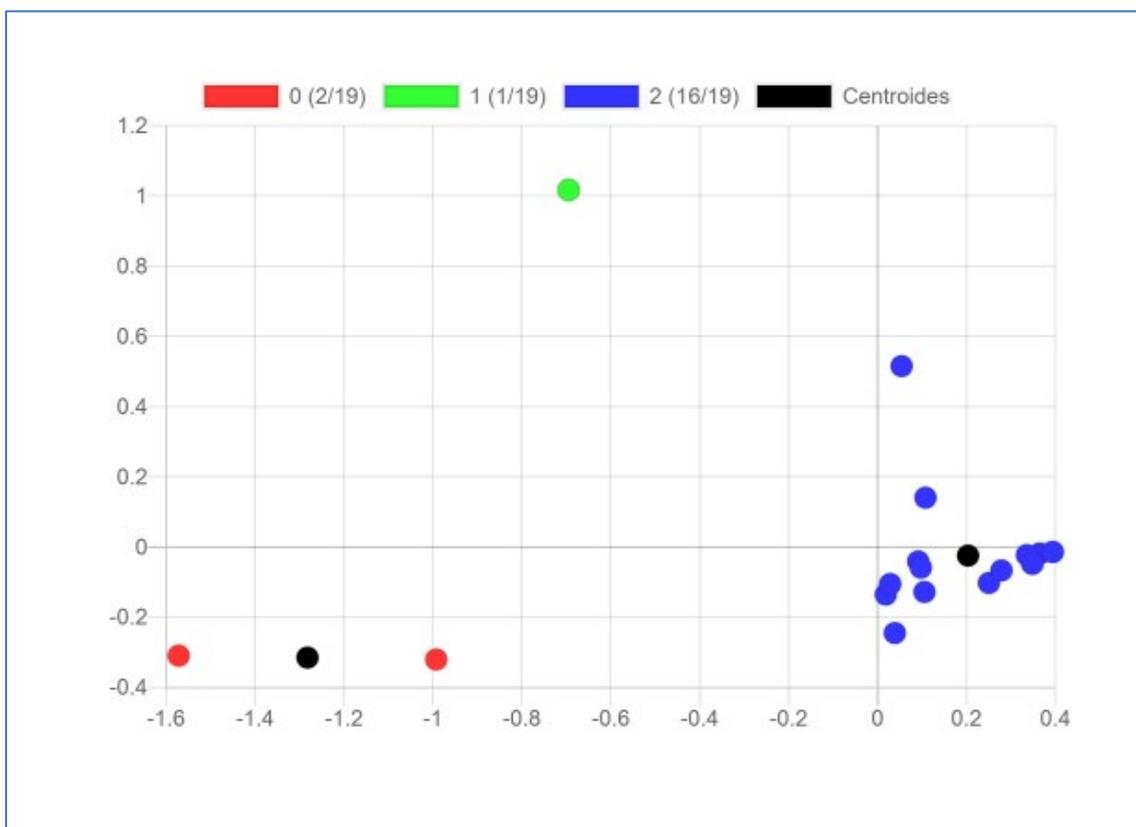


Figura 36. *FuzzyKMeans* en actividades de juego serio sencillo la asignatura de NP en el Grado en IS

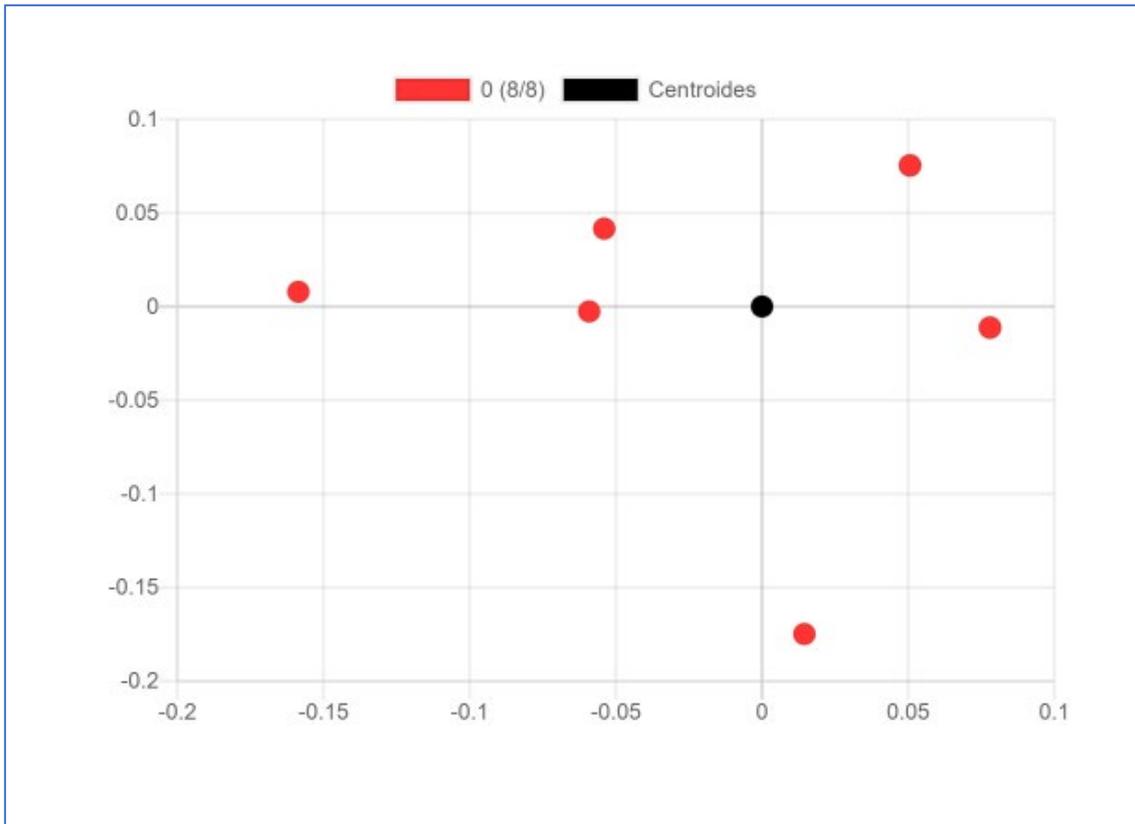


Figura 37. DBSCAN en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP en el Grado en IS

b) Gamificación en actividades complejas

Respecto de las actividades de juego serio complejo como se puede apreciar en el *Heat Map* (ver Figura 38), estas se realizaron con una frecuencia mayor en el primer mes del desarrollo del semestre (es decir en las cuatro primeras semanas). Asimismo, en la Figura 39 se presenta la distribución de frecuencia de uso por estudiante y mes.

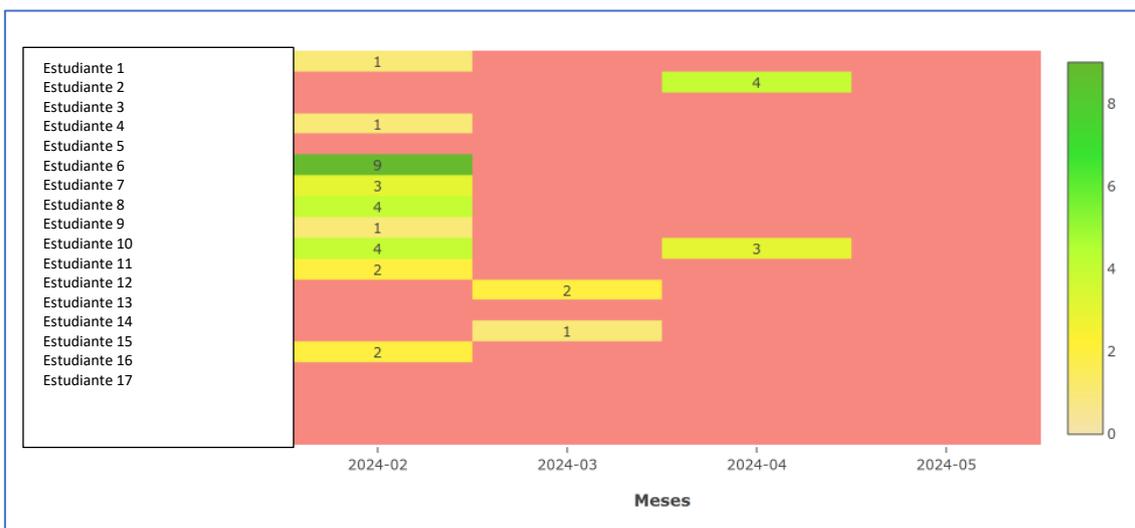


Figura 38. Heat Map en actividades de juego serio complejo en la asignatura de NP del Grado en IS

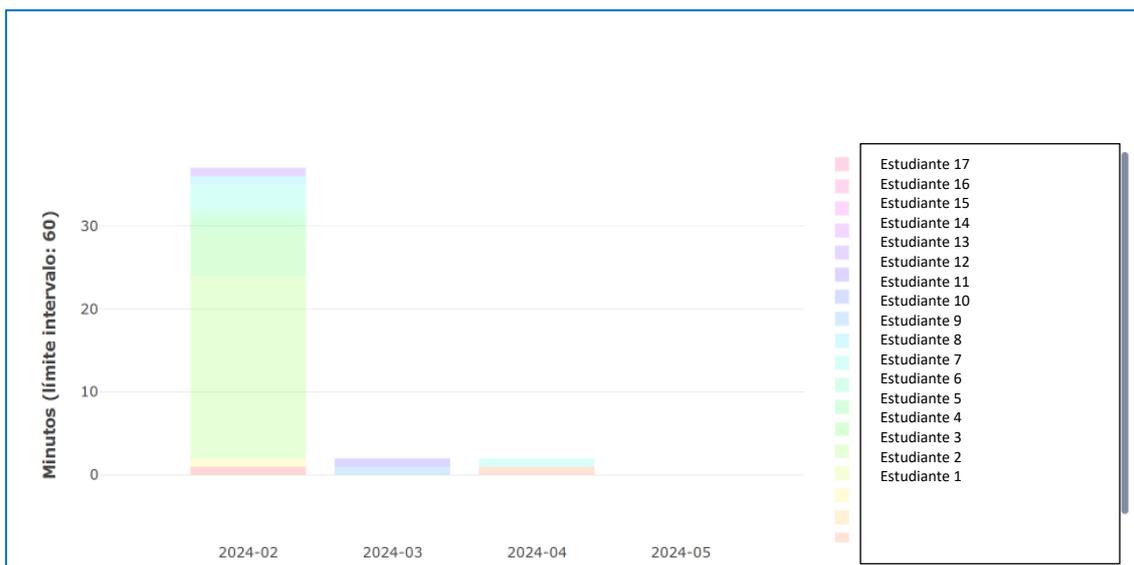


Figura 39. Diagrama de barras por meses en actividades de juego serio complejo en la asignatura de NP del Grado en IS

3.3. Análisis de los resultados de aprendizaje en las asignaturas.

También, se comprobó si existían diferencias significativas en los resultados de aprendizaje entre el estudiantado que había realizado las actividades de juego serio sencillas y complejas vs. los que no lo habían realizado. Concretamente, se hallaron diferencias significativas en el estudiantado del Grado en Terapia Ocupacional respecto de las calificaciones de presentación del proyecto a favor del grupo de estudiantes que había realizado las actividades de juego serio. Si bien, el valor del efecto fue bajo ($\eta^2 = 0.112$) (ver Tabla 4). De otro lado, en el alumnado del Grado en Ingeniería de la Salud no se hallaron diferencias significativas en las calificaciones entre aquellos estudiantes que habían realizado las actividades de juego serio vs. los que no las habían realizado (ver Tabla 5). Si bien, hay que tener en cuenta que en este grupo los estudiantes que no las habían realizado fueron solo 2.

Tabla 4. ANOVA y valor del efecto dependiendo de la participación en actividades de gamificación respecto de los resultados de aprendizaje en el Grupo 1

Resultados de aprendizaje	Grupo 1	Grupo 2	df	F	p	η^2
	n = 18	n = 26				
	M(SD)	M(SD)				
Puntuación test	8.18(1.19)	8.02(1.37)	(1,42)	0.16	0.70	0.004
Puntuación Elaboración del proyecto	3.32(0.25)	3.15(0.49)	(1,42)	1.78	0.19	0.041
Puntuación Defensa del proyecto	1.17(0.18)	1.10(0.13)	(1,42)	5.29	0.03*	0.112
Calificación final	8.12(0.82)	7.95(1.10)	(1,42)	0.74	0.40	0.02

* $p < 0.05$. Nota: M = Media; SD = Desviación Típica; df = grados de libertad; η^2 = valor del efecto eta cuadrado.

Tabla 5. ANOVA y valor del efecto dependiendo de la participación en actividades de gamificación respecto de los resultados de aprendizaje en el Grupo 2

Resultados de aprendizaje	Grupo 1	Grupo 2	df	F	p	η^2
	n = 17	n = 2				
	M(SD)	M(SD)				
Puntuación test	7.63(0.66)	7.08(0.15)	(1,17)	0.22	0.64	0.013
Puntuación Elaboración del proyecto	2.77(0.11)	2.78(0.00)	(1,17)	0.03	0.88	0.001
Puntuación Defensa del proyecto	4.35(0.58)	4.80(0.00)	(1,17)	1.17	0.30	0.065
Calificación final	8.48(0.92)	8.51(0.15)	(1,17)	0.01	0.97	0.000

* $p < 0.05$. Nota: M = Media; SD = Desviación Típica; df = grados de libertad; η^2 = valor del efecto eta cuadrado.

IV. CONCLUSIONES

La utilización de las actividades de juego serio sencillas y complejas ha sido bien valorada por el estudiantado que la ha aplicado como un elemento de ayuda en su proceso de aprendizaje. No obstante, la frecuencia de uso ha sido mayor en las actividades de juego serio sencillo respecto de las actividades de juego serio complejo. Los motivos pueden estar relacionados con el tiempo de duración de unas y de otras. Las actividades de juego serio sencillo tienen una duración más corta en el tiempo frente a las actividades de juego serio complejo que requieren más tiempo y exigen un grado mayor de atención, ya que su diseño es más complicado y el contenido conceptual y procedimental también. Por ello, en estudios posteriores se analizará qué variables están influyendo en la frecuencia de uso de las actividades de juego serio complejo. También, se estudiará en ambos tipos de actividades de juego serio el porqué se realizan con más frecuencia en las semanas iniciales y finales del semestre y no en las intermedias.

V. LIMITACIONES

Las limitaciones de este estudio radican en la elección y el tamaño de la muestra. Se aplicó un diseño de conveniencia fundamentado en la voluntariedad del estudiantado por utilizar o no las actividades de juego serio (sencillas y/o complejas) y en la realización de la encuesta de satisfacción. De igual modo, es importante remarcar que la elaboración de actividades de juego serio exige formación y dedicación por parte del profesorado universitario. Concretamente, la elaboración de actividades de juego serio complejo precisa efectuar un cuidadoso diseño y también habilidades tecnológicas para su implementación en las VLE.

VI. LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO

Las líneas futuras de trabajo se centrarán en incrementar la muestra de participación en la utilización de las actividades de juego serio sencillo y complejo. Asimismo, se incrementarán las actividades de juego serio, especialmente complejo. También, se incrementará la oferta a más titulaciones y niveles académicos. Asimismo, se analizará si existen diferencias entre atendiendo al tipo de titulación y al nivel del curso. De igual modo, se harán propuestas formativas para el profesorado universitario sobre el diseño de actividades de juego serio, especialmente complejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANECA (2022). *Estudio sobre el aseguramiento de la calidad en las Alianzas de Universidades Europeas, los Títulos Europeos y las Microcredenciales en el Sistema Universitario Español*. Madrid: ANECA.
- Arthur, D., y Vassilvitskii, S. (2007). K-Means++: The Advantages of Careful Seeding. Proceedings of the 18th Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, New Orleans, 7-9 January 2007 (pp. 1027-1035).
- Campbell, D.T., y Stanley, J.C. (2005). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Choi, J., Thompson, C.E., Choi, J., Waddill, C.B., y Choi, S. (2022). Effectiveness of immersive virtual reality in nursing education: systematic review. *Nurse Educ.*, 47(3), E57-E61. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000001117>
- Ester, M., Kriegel, H-P., Sander, J., y Xu, X. (1996). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Portland, Oregon (pp. 226–231).
- Flick, U. (2015). *El Diseño de Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata.
- Halkidi, M., Batistakis, Y., y Vazirgiannis, M. (2002). Cluster Validity Methods: Part I. *Association for Computing Machinery*, 31(2). <https://doi.org/10.1145/565117.565124>
- Hentschel, T., y Neuhöfer, J. (2022). Browser-Based, VR-Enhanced Vocational Training of Nursing Staff With and Without Migration Background. ACM International Conference Proceeding Series (pp. 587-589). <https://doi.org/10.1145/3543758.3548539>
- Ji, Y. P., Marticorena-Sánchez, R., Pardo-Aguilar, C., López-Nozal, C., y Juez-Gil, M. (2022). Seguimiento de la actividad y abandono en Moodle mediante la aplicación UBUMonitor. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 17(3). <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/29564>
- Kannusamy, R. (2023). Digital Tools for Interactive E-Content Development. In R. Bansal, R. Singh, A. Singh, K. Chaudhary and T. Rasul (Eds.), *Redefining Virtual Teaching Learning Pedagogy* (pp. 203-230). <https://doi.org/10.1002/9781119867647.ch12>
- Kosmaca, J., y Siiman, L.A. (2023). Collaboration and feeling of flow with an online interactive H5P video experiment on viscosity. *Physics Education*, 58(1). <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ac9ae0>
- Marticorena, R., López-Nozal, C., Ji, Y.P., Pardo-Aguilar, C., y Arnaiz-González, Á. (2022). UBUMonitor: An Open-Source Desktop Application for Visual E-Learning Analysis with Moodle. *Electronics*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/electronics11060954>
- Marticorena, R., López-Nozal, Serrano-Mamolar, A., y Olivares-Gil, A. (2024) UBUMonitor: Desktop application for visual e-learning student clustering with Moodle. *SoftwareX*, 26(101727). <https://doi.org/10.1016/j.softx.2024.101727>
- Pallant, J. (2016). *SPSS Survival Manual* 6rd Edition. Maidenhead, Berkshire. U.K.: Open University Press.

- Riveros, L.F.R., Zamora, V.R.J., Sanabria, J.E.S., y Tristancho, V.H.B. (2022). Development of a Clinical Simulator for Taking Arterial Gas Samples Based on Mixed Reality. 2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference) (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1109/TAE54169.2022.9840664>
- Sáiz-Manzanares, M.C. et al. (2021). Usefulness of Digital Game-Based Learning in Nursing and Occupational Therapy Degrees: A Comparative Study at the University of Burgos. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 11757. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211757>
- Santos, D.R., C. R. Cordon y M. Palomo-Duarte. (2019). Extending H5P Branching Scenario with 360° scenes and xAPI capabilities: A case study in a local networks course. 2019 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1109/SIIE48397.2019.8970117>
- Tang, M., Zhou, H., Yan, Q., Li, R., y Lu, H. (2022). Virtual medical learning: a comprehensive study on the role of new technologies. *Kybernetes*, 51(4), 1532-1554. <https://doi.org/10.1108/K-10-2020-0671>
- Veer, V., Phelps, C. y Moro, C. (2022). Incorporating Mixed Reality for Knowledge Retention in Physiology, Anatomy, Pathology, and Pharmacology Interdisciplinary Education: A Randomized Controlled Trial. *Med.Sci.Educ*, 32, 1579-1586. <https://doi.org/10.1007/s40670-022-01635-5>
- Waghale, V., Gawande, U., Mahajan, G., y Kane, S. (2022). Virtual Patient Simulation- an Effective Key Tool for Medical Students Enhancing Diagnostic Skills. *ECS Transactions*, 107(1). <https://doi.org/10.1149/10701.16191ecst>
- Zadeh (1965). Conjuntos difusos y los sistemas. En J. Fox (Ed.), *Teoría del sistema* (pp. 29-39). Brooklyn, NY: Universidad Politécnica Press.

APÉNDICES

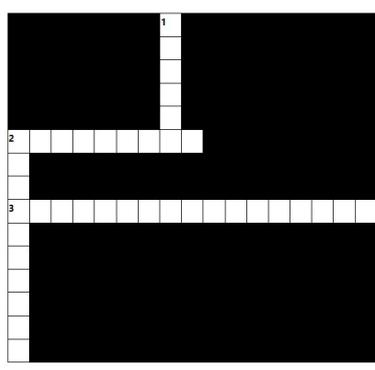
Apéndice 1. Ejemplos de Gamificación sencilla

Crucigramas

Crucigrama Unidad 1.1. Nivel Inicial 

Crossword

Complete the crossword, then click on "Check" to check your answer. If you are stuck you can click on "Hint" to get a free letter. Click on a number in the grid to see the clue or clues for that number.



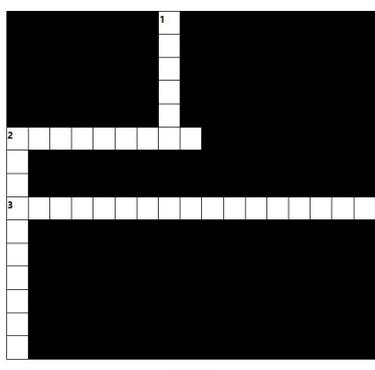
Check

Crucigrama Unidad 1.1. Nivel Inicial 

Crossword

Complete the crossword, then click on "Check" to check your answer. If you are stuck you can click on "Hint" to get a free letter. Click on a number in the grid to see the clue or clues for that number.

Down: 1: La neurona es una



Check

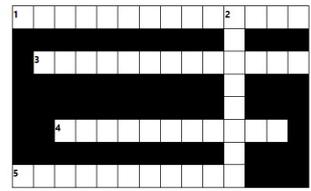
 **Crucigrama Unidad 5. Nivel Avanzado**

[HotPot](#) [Configuración](#) [Vista previa](#) [Informes](#) [Más](#)

Crucigrama Unidad 5. Nivel Avanzado 

Crossword

Complete the crossword, then click on "Check" to check your answer. If you are stuck you can click on "Hint" to get a free letter. Click on a number in the grid to see the clue or clues for that number.



Check

The screenshot shows a web-based crossword puzzle interface. At the top, it says "Crucigrama Unidad 5. Nivel Avanzado" with navigation links for "HotPot", "Configuración", "Vista previa", "Informes", and "Más". Below this, the title "Crucigrama Unidad 5. Nivel Avanzado" is repeated with a gear icon, followed by the word "Crossword". A text box contains instructions: "Complete the crossword, then click on 'Check' to check your answer. If you are stuck, you can click on 'Hint' to get a free letter. Click on a number in the grid to see the clue or clues for that number." Below the instructions, a clue is provided: "Across: 1: Durante el periodo preoperacional el niño/la niña utiliza tiene dificultades para realizar los procesos de [] Enter | Hint". The crossword grid is visible, with numbers 1, 2, 3, 4, and 5 indicating the start of words. A "Check" button is located at the bottom of the grid.

Juego de memoria de imágenes

The screenshot shows an image memory game interface. At the top, it says "HSP Juego de memoria de imágenes" with navigation links for "HSP", "Configuración", "Informe de intentos", and "Más". Below this, the title "Juego de memoria de imágenes" is repeated. A text box contains the instruction: "Este contenido se muestra en modo de vista previa." Below this, there are two image cards: one showing a colorful scene and the other showing a question mark. Below the cards, the text "Tiempo usado: 0:21" and "Giros de tarjeta: 1" is displayed. At the bottom, there are buttons for "Realizar" and "Iniciar".

Juego de palabras

The screenshot shows a word game interface. At the top, it says "HSP Juego de palabras" with navigation links for "HSP", "Configuración", "Informe de intentos", and "Más". Below this, the title "Juego de palabras" is repeated. A text box contains the instruction: "Este contenido se muestra en modo de vista previa." Below this, there is a question: "¿Qué es imaginar una imagen o una secuencia?" and a button labeled "Presione para hablar". At the bottom, there are buttons for "Realizar" and "Iniciar".

Preguntas de verdadero-falso

The screenshot shows a true-false question interface. At the top, it says "HSP Pregunta 1 de verdadero-falso_Tema 4" with navigation links for "HSP", "Configuración", "Informe de intentos", and "Más". Below this, the title "Pregunta 1 de verdadero-falso_Tema 4" is repeated. A text box contains the instruction: "Este contenido se muestra en modo de vista previa." Below this, there is a question: "El bebé humano prefiere los rostros inmóviles" and two radio buttons labeled "Verdadero" and "Falso". At the bottom, there is a "Verificar" button and buttons for "Realizar" and "Iniciar".

Sopa de letras

Sopa de letras 1

HSP Configuración Informe de intentos Más

Sopa de letras 1

Este contenido se muestra en modo de vista previa.

Ver intentos (0) Editar contenido HSP

Encuentra las palabras en la cuadrícula

E	M	F	L	D	A	I	G	R	M	O	S	P
T	E	N	T	O	C	U	L	A	R	Y	E	Q
P	X	C	B	V	O	D	K	W	Z	G	N	J
S	P	D	O	C	I	L	Ó	B	M	I	S	V
M	L	X	R	W	J	B	K	O	T	H	O	W
T	O	P	Y	N	F	D	G	B	Q	G	R	D
I	R	B	D	Q	N	H	L	I	O	Y	I	G
A	A	M	Q	W	X	G	C	X	Z	K	O	T
P	C	L	V	V	T	F	G	T	D	W	M	P
G	I	I	D	M	E	I	W	L	G	Q	O	X
E	Ó	K	E	I	C	O	C	Q	U	C	T	N

Find the words

- sensoriomotor
- simbólico
- ocular
- observación
- exploración

Apéndice 2. Ejemplos de Gamificación compleja.

Branching Scenario tipo 1, aplicado en la asignatura de ET del Grado en TO

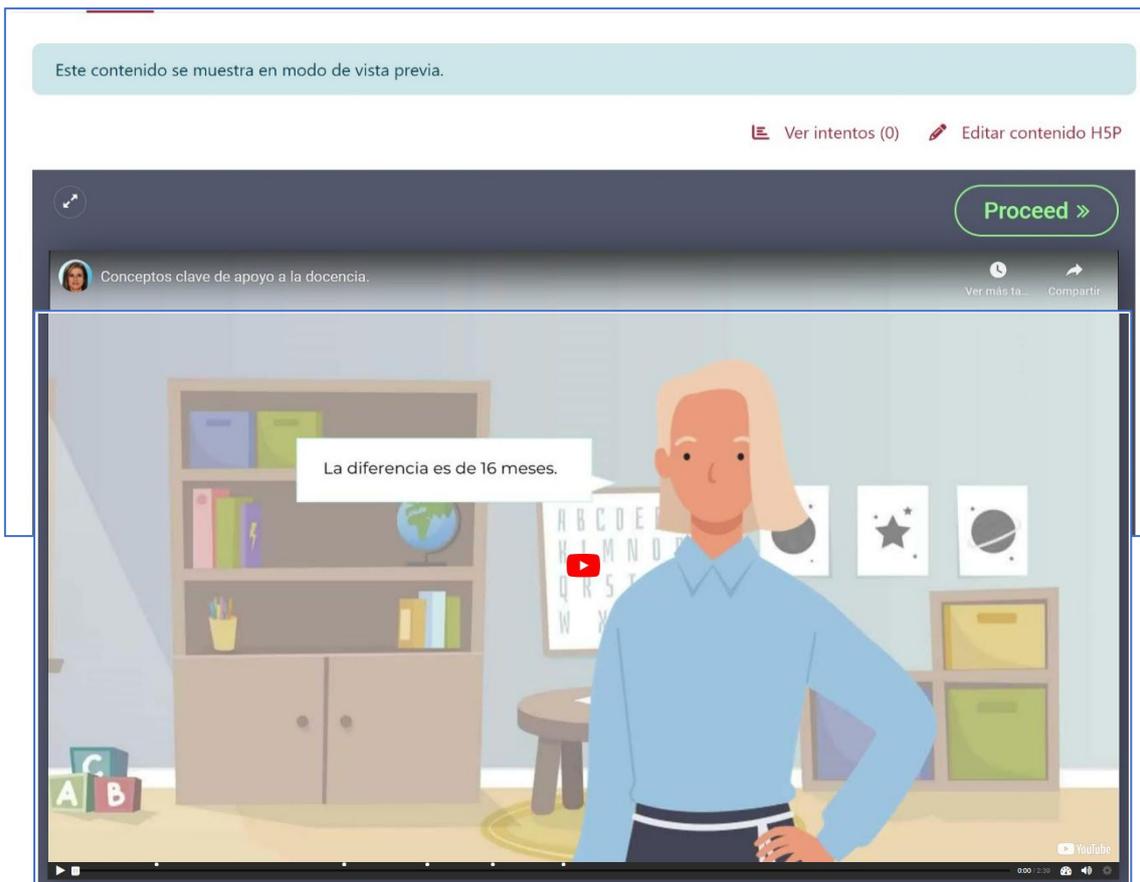
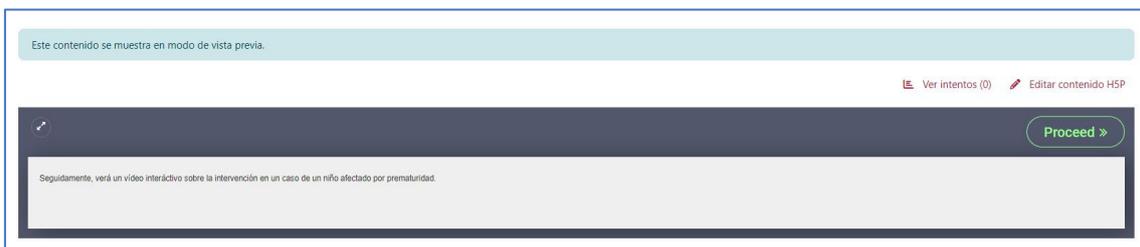
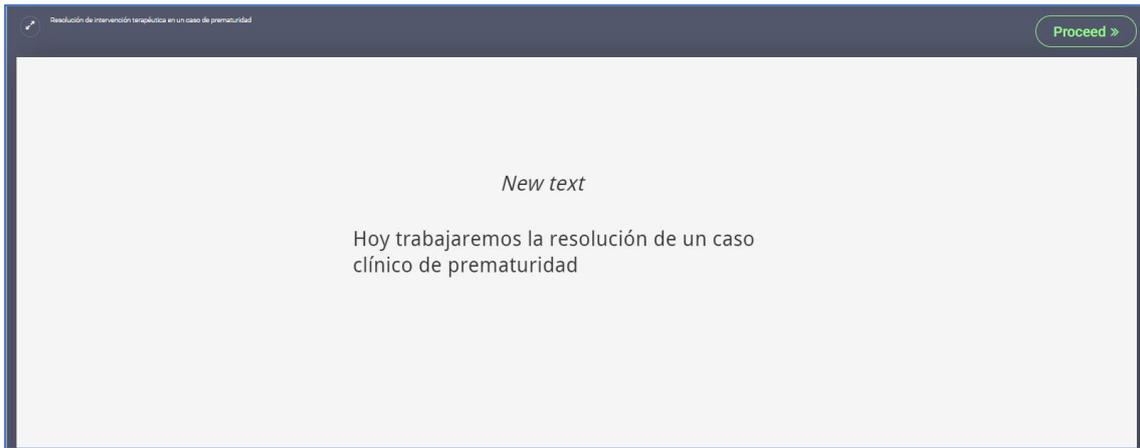
Branching Scenario

HSP Configuración Informe de intentos Más

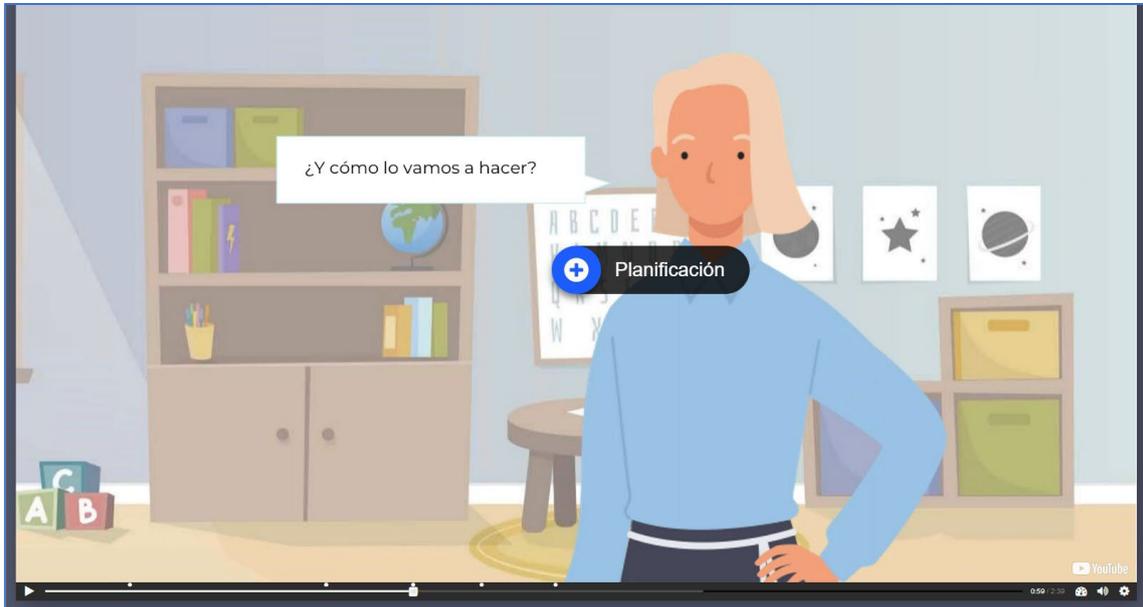
Este contenido se muestra en modo de vista previa.

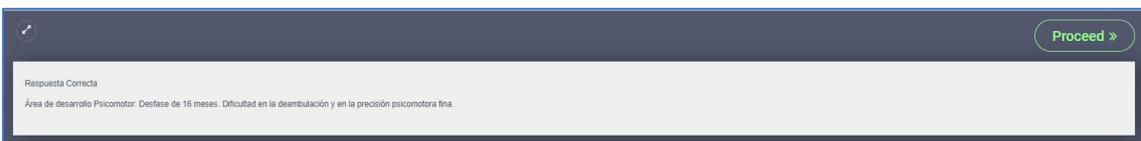
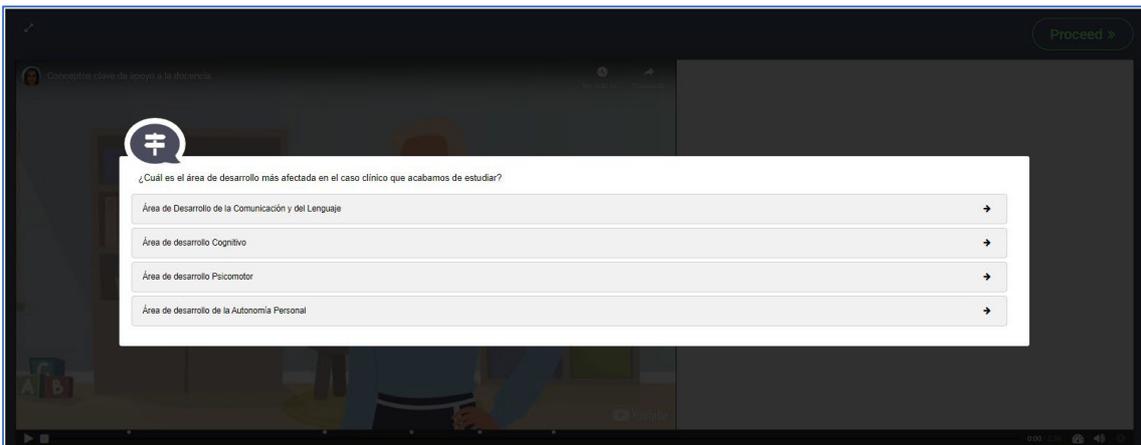
Ver intentos (0) Editar contenido HSP

Comienza el curso →

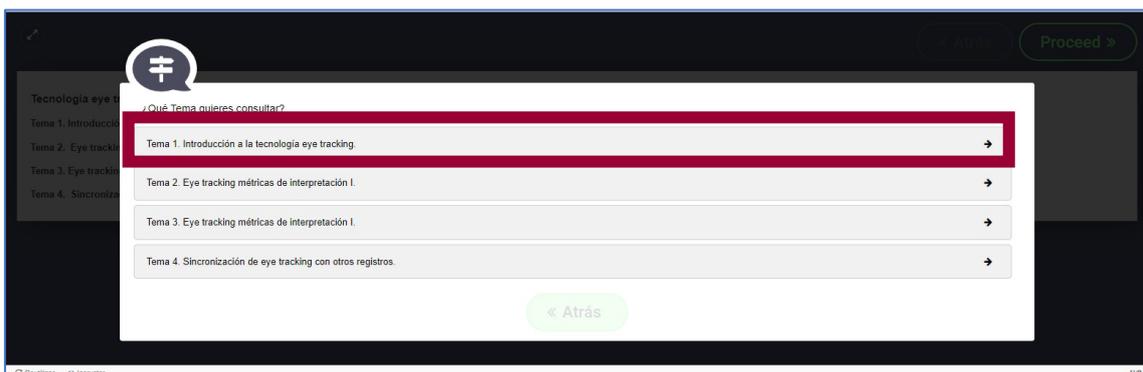
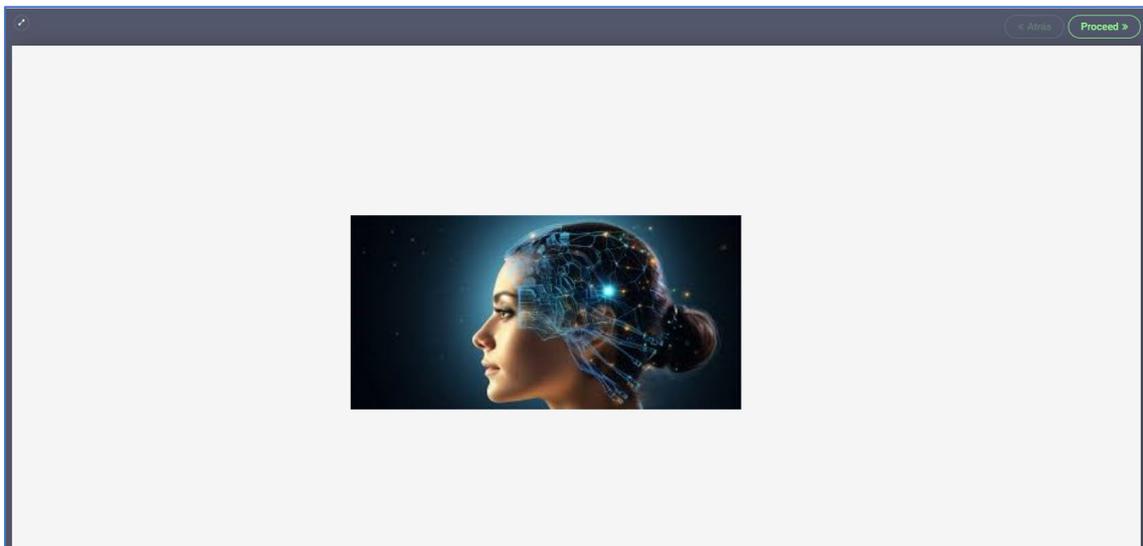
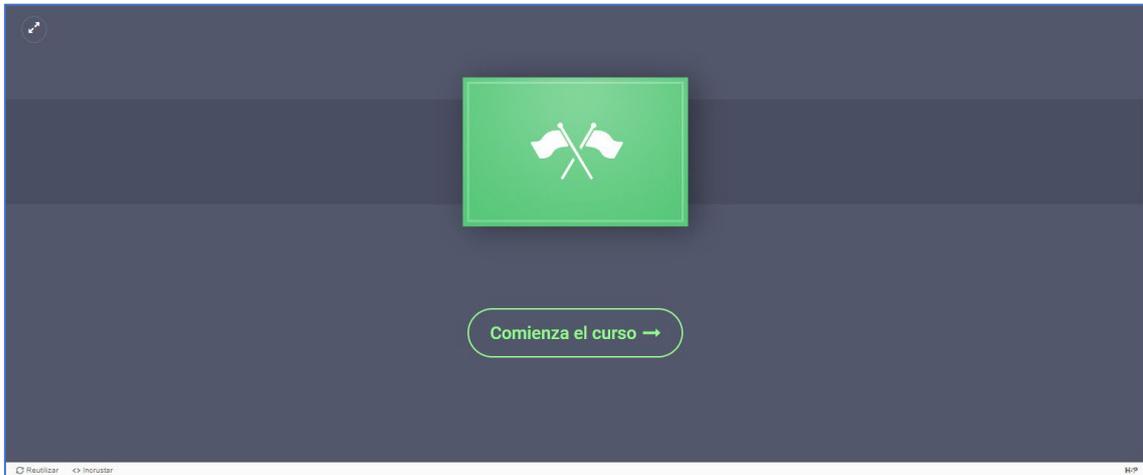


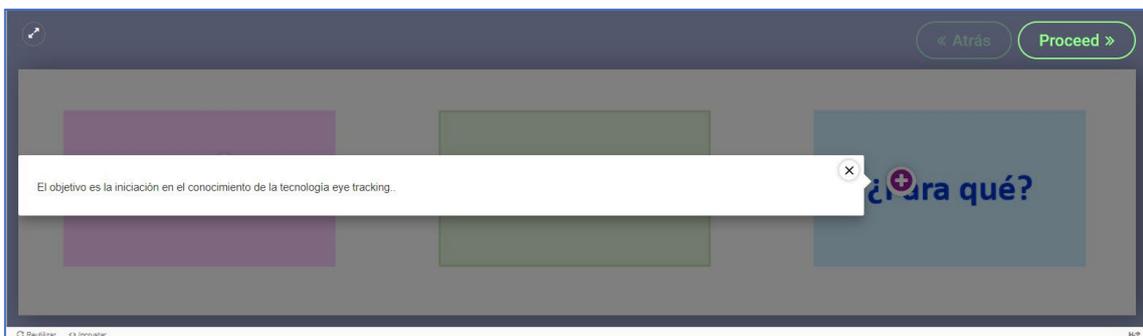
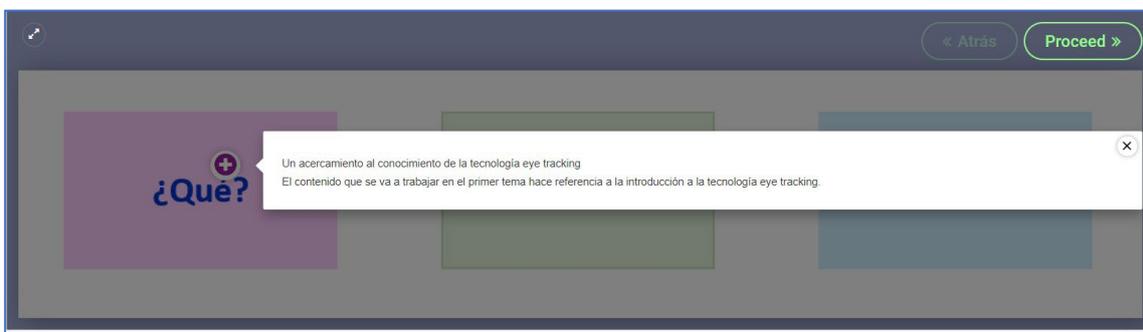


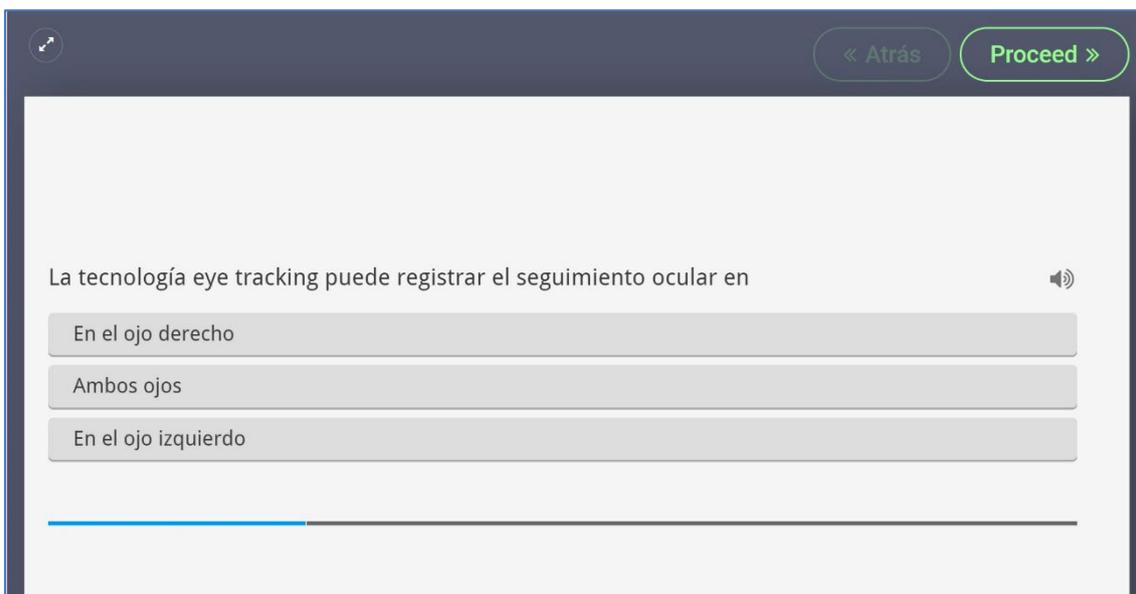
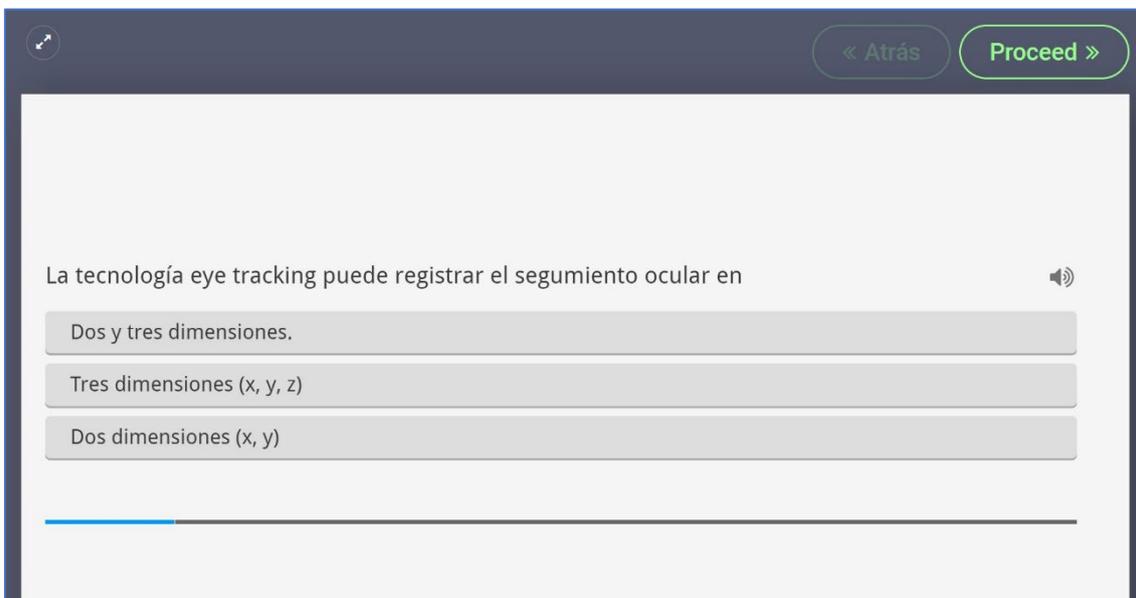
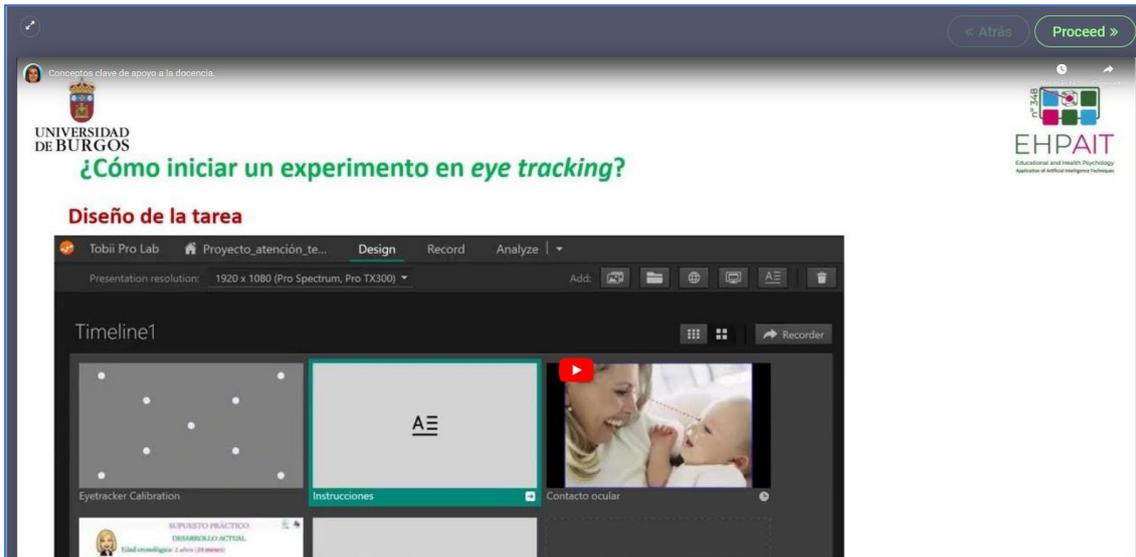




Branching Scenario tipo 2, aplicado en la asignatura de NP del Grado en IS







« Atrás

Proceed »

La tecnología eye tracking puede registrar el moviemnto ocula en

En una pantalla

Todo tipo de superficies y contextos

En una pizarra

« Atrás

Proceed »

« Atrás

Proceed »

¿Qué Tema quieres consultar?

Tema 1. Introducción a la tecnología eye tracking

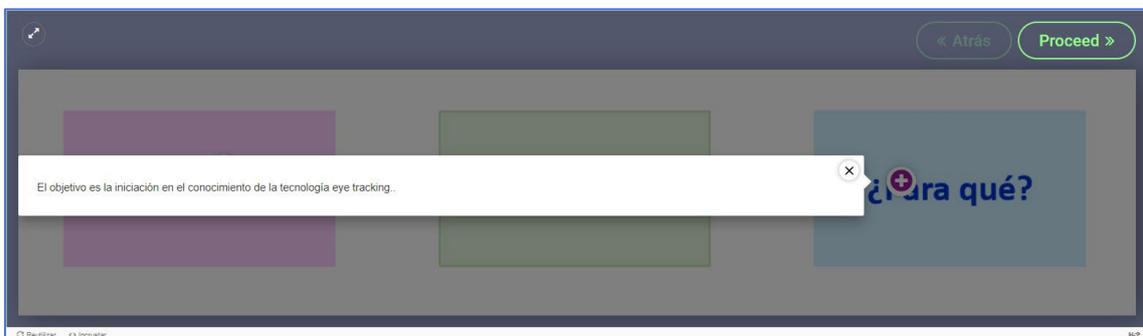
Tema 2. Eye tracking métricas de interpretación I.

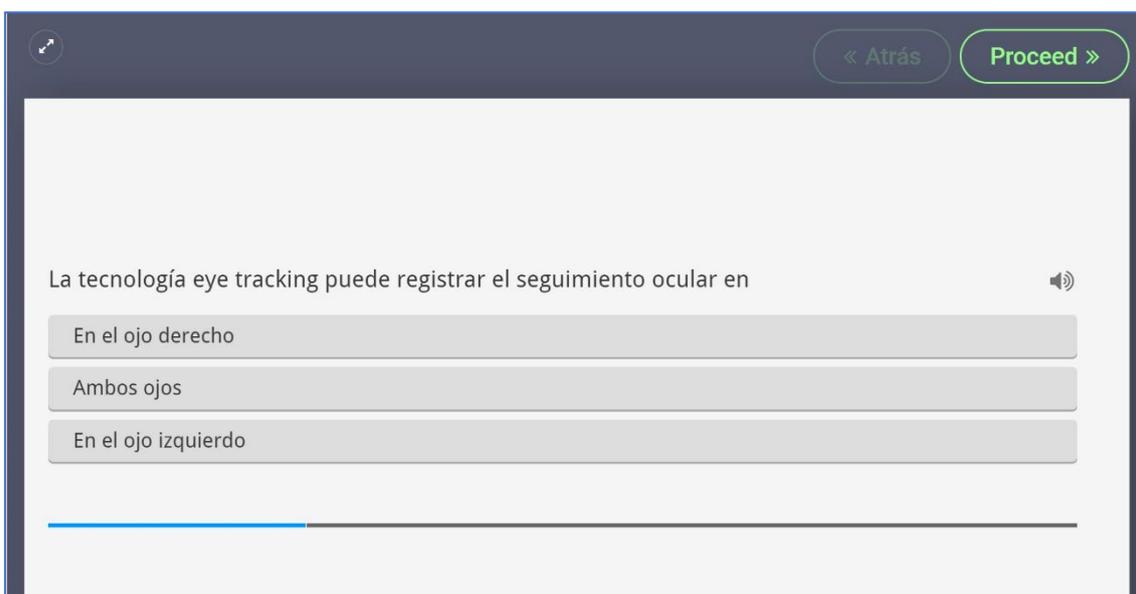
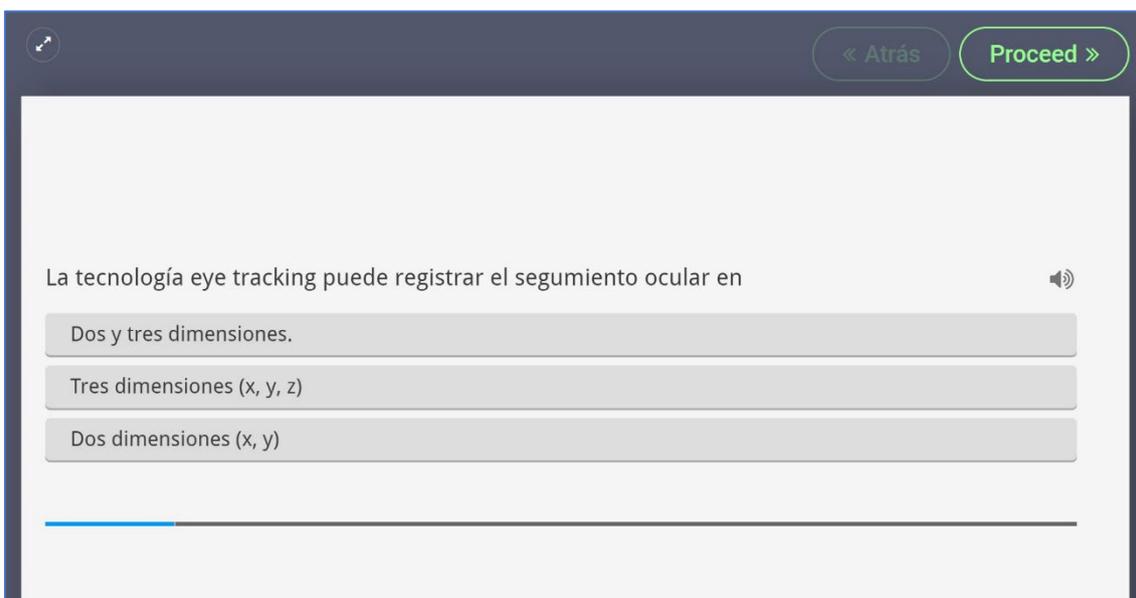
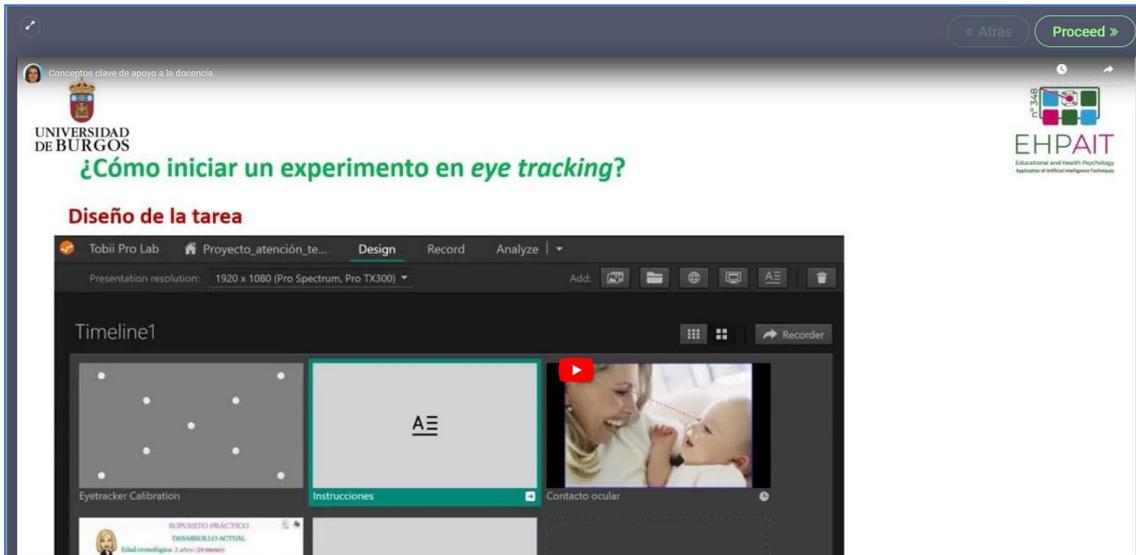
Tema 3. Eye tracking métricas de interpretación I.

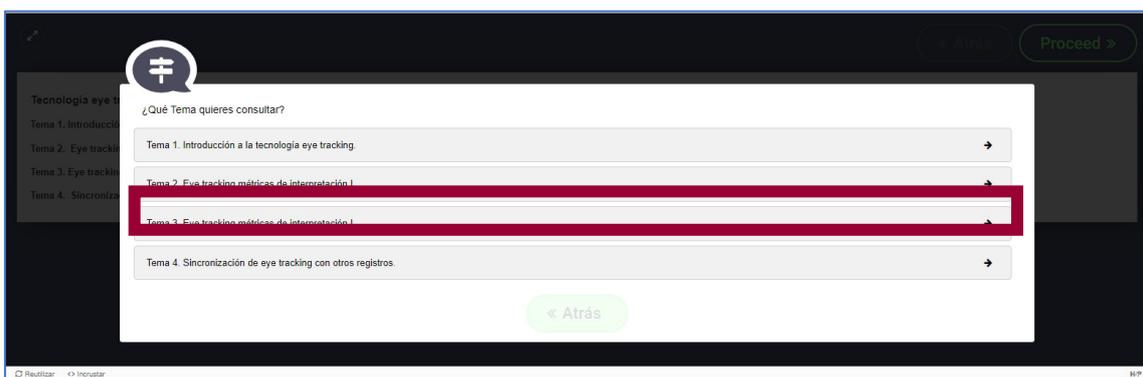
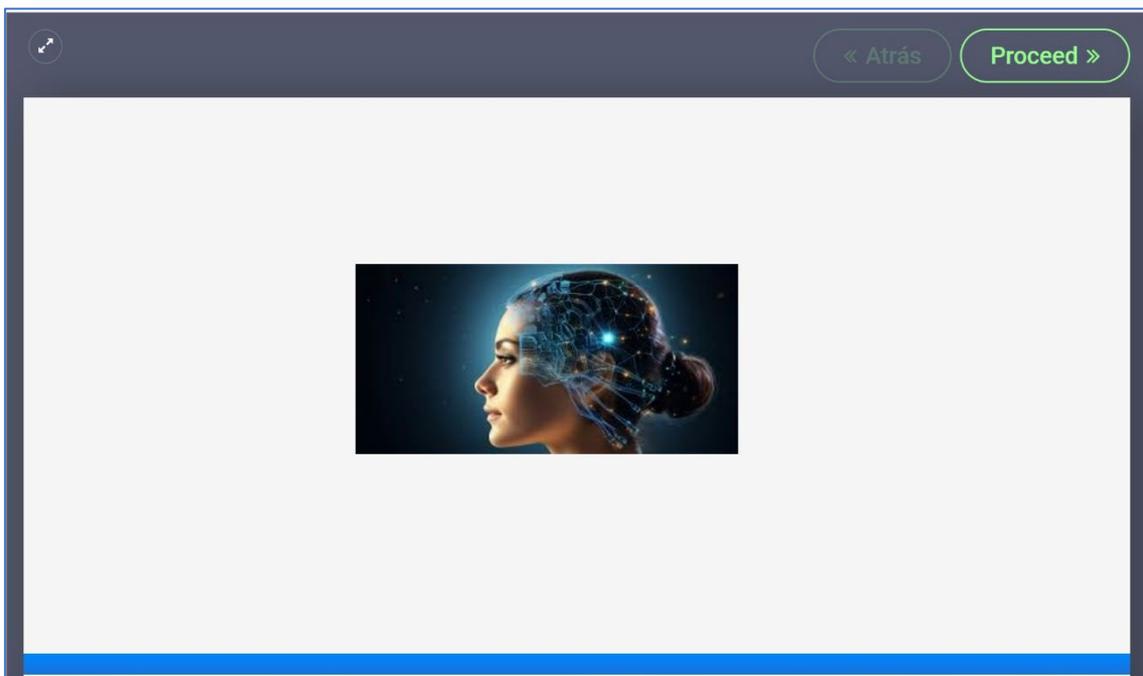
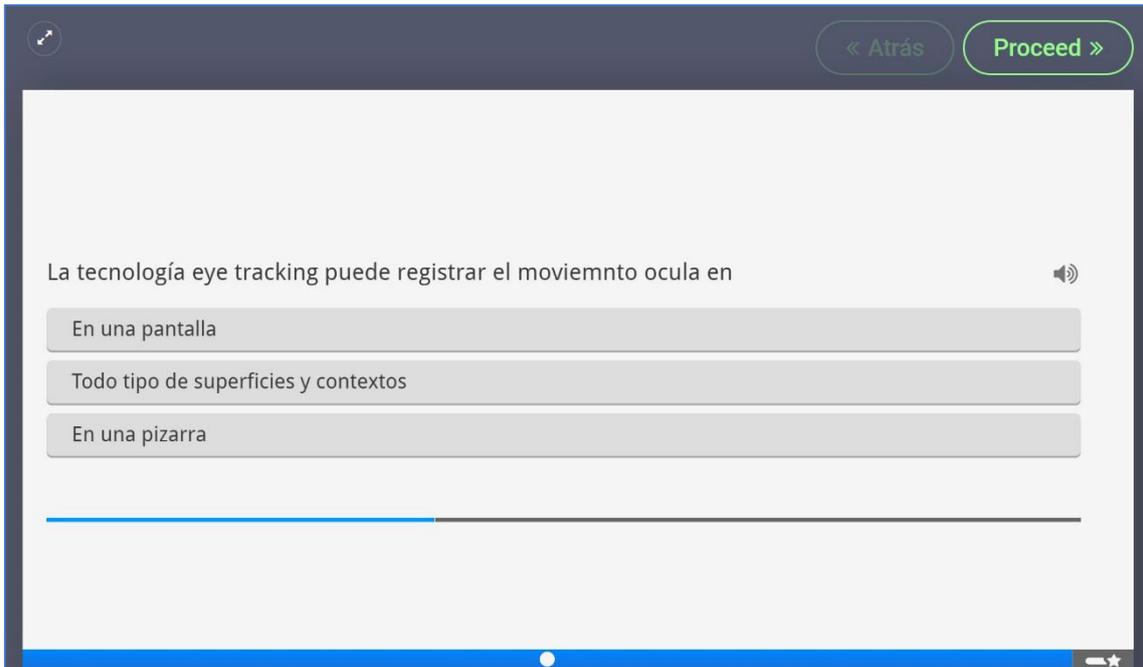
Tema 4. Sincronización de eye tracking con otros registros

« Atrás

UTILIZACIÓN DE ESCENARIOS VIRTUALES DE JUEGO SERIO COMO RECURSO DE MEJORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN TITULACIONES DE CIENCIAS DE LA SALUD E INGENIERÍA DE LA SALUD







« Atrás

Proceder »

Conceptos clave de apoyo a la docencia.

UNIVERSIDAD DE BURGOS

¿Qué mide la tecnología de seguimiento ocular?

Medidas dinámicas

El monasterio Medieval

SMI
SensoMotoric Instruments

EHPAIT
Educational and Health Technology
Application of Artificial Intelligence

« Atrás

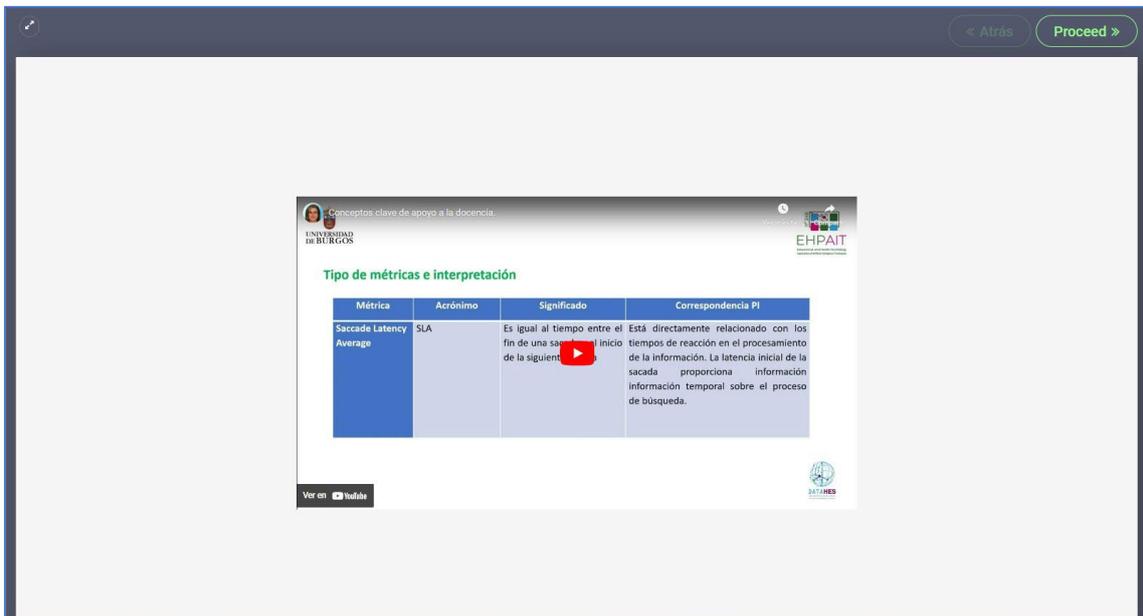
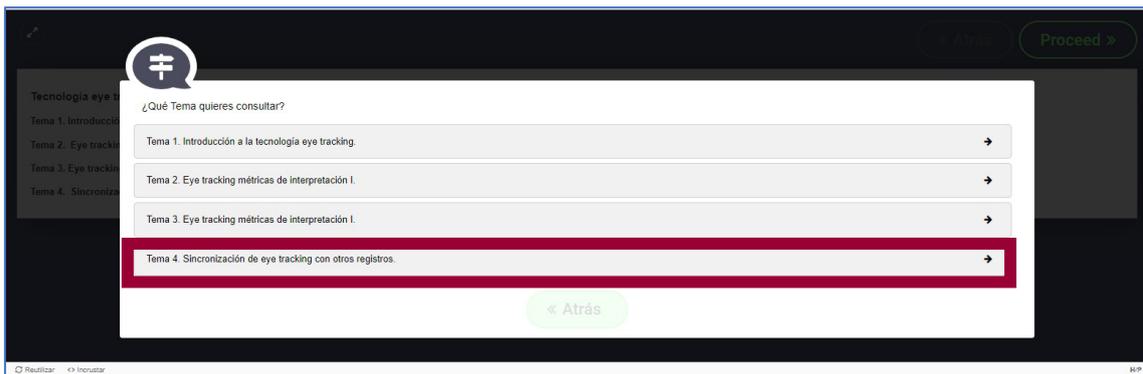
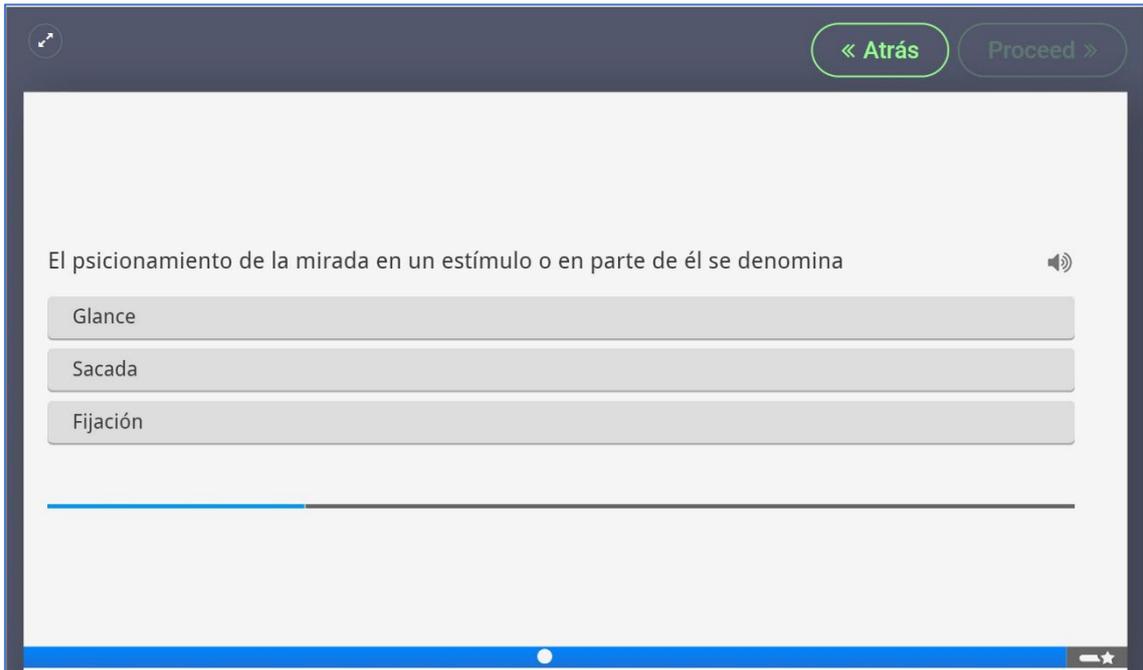
Proceder »

Las sacadas y fijaciones son métricas

Estáticas

Dinámicas

Ambas



UNIVERSIDAD DE BURGOS

EHPAIT
Educational and Health Psychology
Application of Artificial Intelligence Techniques

Sincronización de eye tracking con otros sensores

Activación: esta hace referencia al nivel basal de **activación fisiológica producido por un estímulo o situación**. La activación emocional puede deberse a una respuesta emocional positiva o negativa. La activación se expresa en porcentajes a partir de una línea de base definida durante los estímulos de calibración. Los valores inferiores a 0 se asocian a un estado de relajación o calma. Los valores superiores a 0 se asocian a un estado de excitación. Un valor de -100% se refiere a la máxima respuesta de relajación observada durante la calibración. Un valor de 100% se refiere a la respuesta máxima observada en respuesta a los medios de calibración. Un valor superior al 100% es posible si la reacción calculada supera la medida durante la calibración.

Impacto: el impacto emocional mide el **número y la intensidad de los cambios puntuales en el estado emocional producidos por un estímulo, evento externo o durante la realización de una tarea**. En otras palabras, el impacto identifica algo que es llamativo o produce excitación o estrés. El impacto **se expresa en forma de porcentaje**. Un valor del 0% significa que no hay impacto. El 100% equivale al valor medido en respuesta a los medios de calibración. Un valor superior al 100% es posible si la reacción calculada supera la medida durante la calibración.

DATAHES

2:51 / 7:08

UNIVERSIDAD DE BURGOS

EHPAIT
Educational and Health Psychology
Application of Artificial Intelligence Techniques

Sincronización de eye tracking con otros sensores

Activación: esta hace referencia al nivel basal de **activación fisiológica producido por un estímulo o situación**. La activación emocional puede deberse a una respuesta emocional positiva o negativa. La activación se expresa en porcentajes a partir de una línea de base definida durante los estímulos de calibración. Los valores inferiores a 0 se asocian a un estado de relajación o calma. Los valores superiores a 0 se asocian a un estado de excitación. Un valor de -100% se refiere a la máxima respuesta de relajación observada durante la calibración. Un valor de 100% se refiere a la respuesta máxima observada en respuesta a los medios de calibración. Un valor superior al 100% es posible si la reacción calculada supera la medida durante la calibración.

Impacto: el impacto emocional mide el **número y la intensidad de los cambios puntuales en el estado emocional producidos por un estímulo, evento externo o durante la realización de una tarea**. En otras palabras, el impacto identifica algo que es llamativo o produce excitación o estrés. El impacto **se expresa en forma de porcentaje**. Un valor del 0% significa que no hay impacto. El 100% equivale al valor medido en respuesta a los medios de calibración. Un valor superior al 100% es posible si la reacción calculada supera la medida durante la calibración.

número y a la intensidad de los cambios puntuales en el estado emocional producidos por un estímulo o evento externo.

DATAHES

3:15 / 7:08

UNIVERSIDAD DE BURGOS **Medidas EEG** **EHPAIT**
Educational and Health Psychology
Application of Virtual Reality Technology

Resumen de funciones

Preprocesamiento
Analizar datos de seguimiento ocular sin procesar y almacenarlos en formato MATLAB.

Importar y sincronizar
Importación de la información en esa interacción hombre-máquina. Con eventos comunes agregue la posición de la mirada y el tamaño de la pupila como canales adicionales. Importar movimientos sacádicos/fijaciones/parpadeos detectados en línea por el rastreador ocular.

Rechazar datos según la posición de los ojos
Eliminar datos continuos o de época con valores fuera de rango en el seguimiento ocular.
Controlar la fijación, rechazar objetivamente los artefactos de parpadeo.

Aplicar funciones a canales seleccionados
Aplicar funciones EEGLAB existentes (por ejemplo, filtros) solo a EEG o seguimiento ocular.

DATAHES
Data Analysis and Health Engineering Software

« Atrás Proceder »

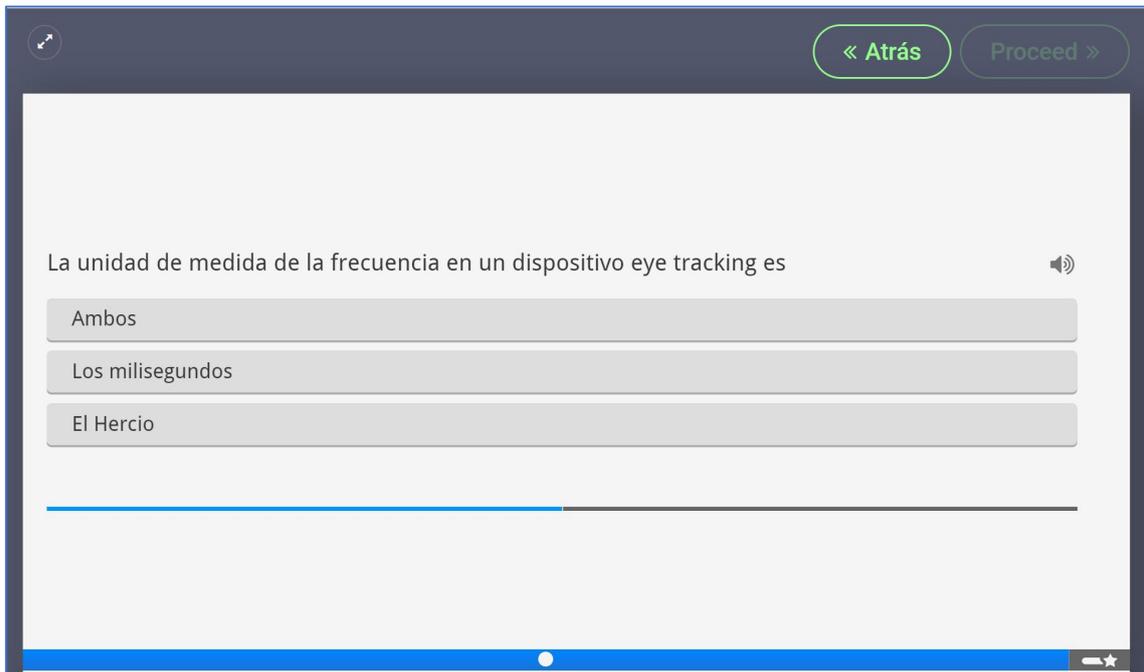
El paso de una fijación a otra se denomina

sacada

Scan Path

Glance

Progress bar: 0.27 / 7.33



« Atrás Proceed »

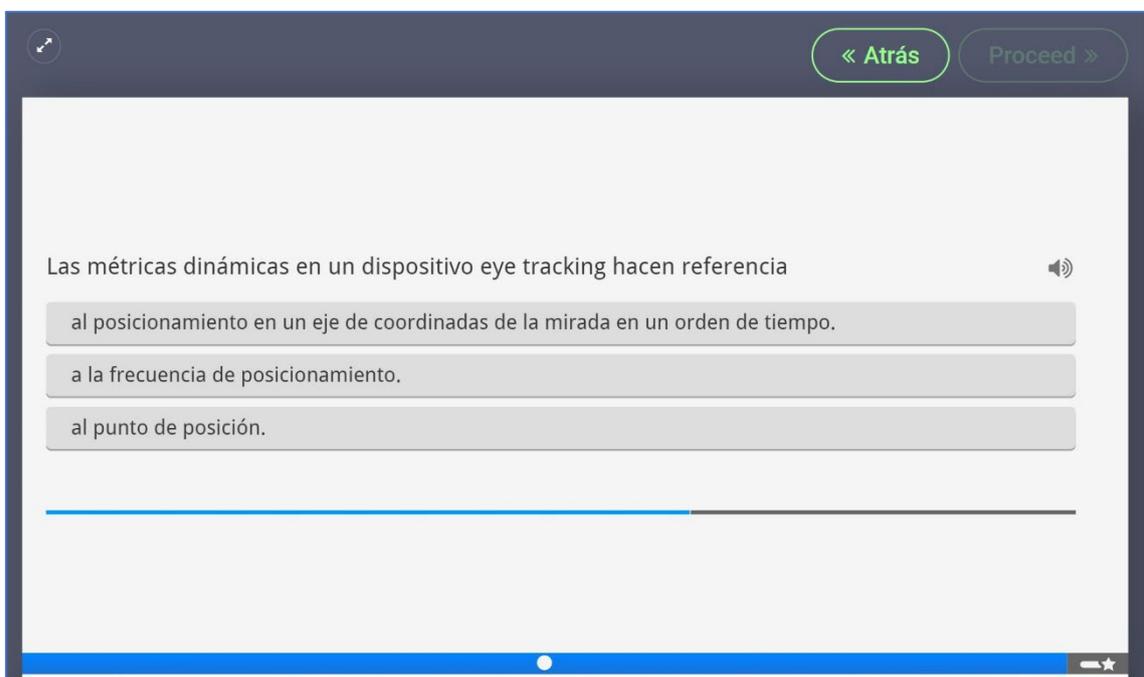
La unidad de medida de la frecuencia en un dispositivo eye tracking es 🔊

Ambos

Los milisegundos

El Hercio

Progress bar: 50%



« Atrás Proceed »

Las métricas dinámicas en un dispositivo eye tracking hacen referencia 🔊

al posicionamiento en un eje de coordenadas de la mirada en un orden de tiempo.

a la frecuencia de posicionamiento.

al punto de posición.

Progress bar: 50%

« Atrás Proceed »

Para analizar los registros de métricas dinámicas se deben utilizar 🔊

- algoritmos de Machine Learning supervisado de predicción.
- algoritmos de Machine Learning no supervisado de clustering.
- algoritmos de Machine Learning supervisado de clasificación.

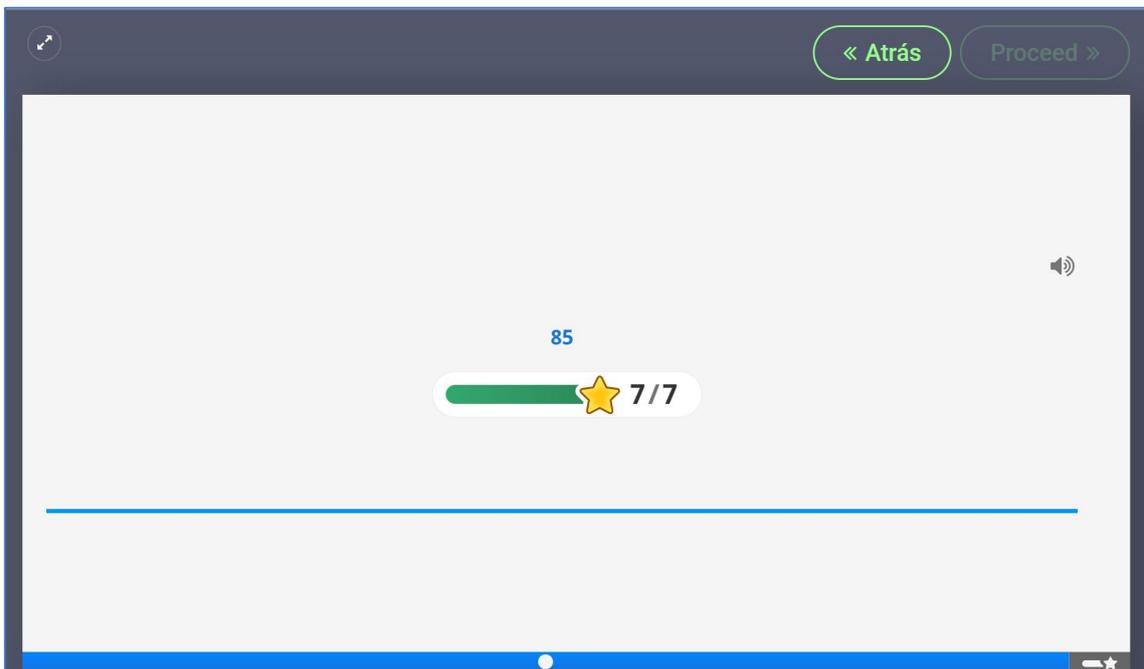
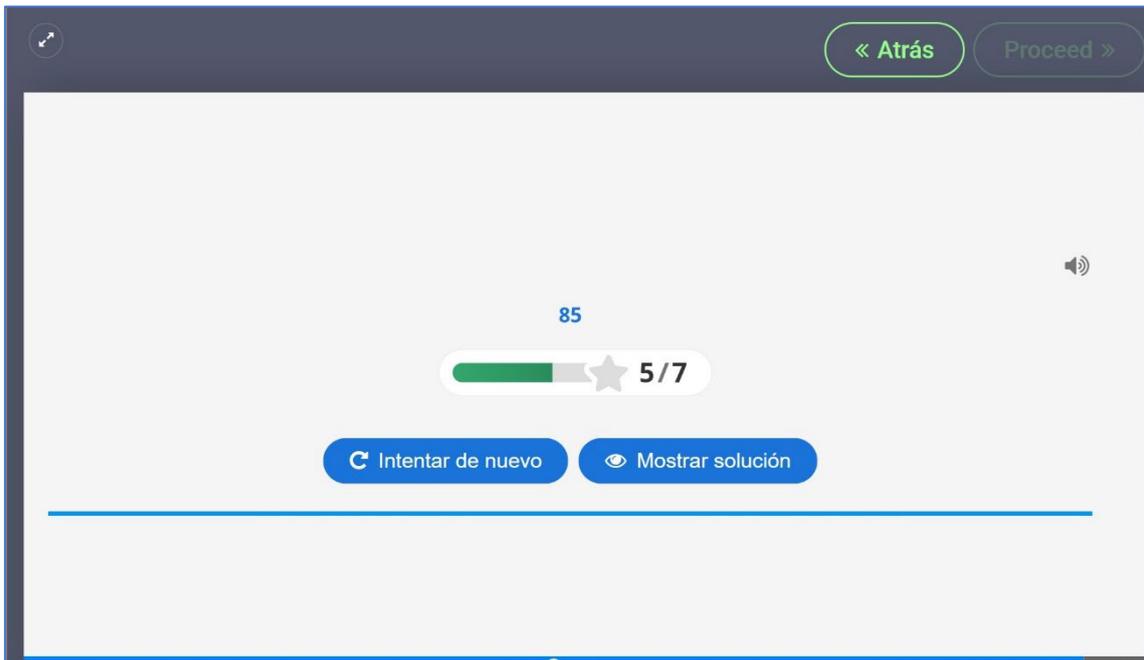
Progress bar: 50% complete.

« Atrás Proceed »

El método de comparación de cadenas de recorrido de exploración suele ser 🔊

- string-edit
- Ambos
- el vecino más cercano

Progress bar: 50% complete.



RELACIÓN DE FIGURAS Y TABLAS

Figuras

Figura 1. Diagrama de Flujo del Diseño de Branching Scenario en la asignatura de «Estimulación Temprana».....	19
Figura 2. Diagrama de Flujo del Diseño de Branching Scenario en la asignatura de «Necesidades del paciente» Tema 1.....	28
Figura 3. Diagrama de Flujo del Diseño de Branching Scenario en la asignatura de «Necesidades del paciente» Tema 2.....	29
Figura 4. Diagrama de Flujo del Diseño de Branching Scenario en la asignatura de «Necesidades del paciente» Tema 3.....	30
Figura 5. Diagrama de Flujo del Diseño de Branching Scenario en la asignatura de Necesidades del paciente Tema 5.....	31
Figura 6. Diagrama sobre el procedimiento.	33
Figura 7. Distribución de las respuestas medidas en el Grupo de estudiantes de Ciencias de la Salud.	35
Figura 8. Nube de palabras en el Grupo 1 estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional (TO).....	37
Figura 9. Nube de palabras en estudiantes del del Grado en Ingeniería de la Salud (IS)	38
Figura 10. Análisis de nodos en el Grupo TO	38
Figura 11. Códigos más relevantes y frecuencias en el Grupo de estudiantes del Grado en TO	39
Figura 12. Análisis de nodos en el Grupo de estudiantes del Grado en IS	39
Figura 13. Códigos más relevantes y frecuencias Grupo de estudiantes del Grado en IS.....	40
Figura 14. Diagrama de Sankey pregunta 5 y 6 en el Grupo de Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS	40
Figura 15. Análisis de frecuencias por código pregunta 5 y pregunta 6 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS.....	41
Figura 16. Diagrama de Sankey pregunta 7 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS	41
Figura 17. Análisis de frecuencias por código pregunta 7 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS	42
Figura 18. Análisis de frecuencias por código pregunta 8 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS	42
Figura 19. Análisis de frecuencias por código pregunta 8 en el Grupo de estudiantes del Grado en TO y Grupo de estudiantes del Grado en IS	42
Figura 20. Heat Map en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO	43
Figura 21. Análisis de dispersión en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO.....	44
Figura 22. Diagrama de barras por semanas en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO.....	44
Figura 23. Diagrama de barras por meses en actividades de actividades de juego serio sencillo en el Grado en Terapia Ocupacional.....	45
Figura 24. Prueba del codo en datos de juego serio sencillo en la asignatura de ET del Grado en TO	45

Figura 25. k-means ++ en actividades de juego serio sencillo la asignatura de ET en el Grado en TO	46
Figura 26. Fuzzy-kmeans en actividades de juego serio sencillo la asignatura de ET en el Grado en TO	47
Figura 27. DBSCAN en actividades de juego serio sencillo la asignatura de ET en el Grado en TO	48
Figura 28. Heat Map en actividades de juego serio complejo en la asignatura de ET del Grado en TO	48
Figura 29. Diagrama de barras por meses en actividades de juego serio complejo en la asignatura de ET del Grado en TO	49
Figura 30. Heat Map en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS.....	49
Figura 31. Diagrama de barras por semanas en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS.....	50
Figura 32. Diagrama de barras por meses en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS.....	50
Figura 33. Análisis de dispersión en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS.....	51
Figura 34. Prueba del codo en datos de juego serio sencillo en la asignatura de NP del Grado en IS.....	51
Figura 35. k-means ++ en actividades de juego serio sencillo la asignatura de NP en el Grado en IS.....	52
Figura 36. FuzzyKMeans en actividades de juego serio sencillo la asignatura de NP en el Grado en IS.....	52
Figura 37. DBSCAN en actividades de juego serio sencillo en la asignatura de NP en el Grado en IS.....	53
Figura 38. Heat Map en actividades de juego serio complejo en la asignatura de NP del Grado en IS.....	53
Figura 39. Diagrama de barras por meses en actividades de juego serio complejo en la asignatura de NP del Grado en IS.....	54

Tablas

Tabla 1. Cuestionario de Satisfacción percibida con las actividades de juego serio.	32
Tabla 2. Estadísticos descriptivos (media y desviación típica) estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional.....	35
Tabla 3. U de Mann-Whitney entre el Grupo de estudiantes de Ciencias de la Salud TO y de Ingeniería de la Salud	36
Tabla 4. ANOVA y valor del efecto dependiendo de la participación en actividades de gamificación respecto de los resultados de aprendizaje en el Grupo 1	54
Tabla 5. ANOVA y valor del efecto dependiendo de la participación en actividades de gamificación respecto de los resultados de aprendizaje en el Grupo 2	54

FINANCIACIÓN

Este estudio se ha realizado en parte con la financiación de la Convocatoria 2020 Proyectos de I+D+i - RTI Tipo B. Ministerio de Ciencia e Innovación y Universidades. Agencia Estatal de Investigación. Gobierno de España Referencia: PID2020-117111RB-I00 al proyecto «Asistentes de voz e inteligencia artificial en Moodle: un camino hacia una universidad inteligente» - SmartLearnUni-.

Este estudio se ha realizado en parte con la financiación de la Convocatoria de Ayudas a Grupos de Innovación Docente (GIDs) para la elaboración de Materiales Docentes para los años 2023 y 2024 al [GID de la UBU Blended Learning en Ciencias de la Salud \(B-LCS\)](#) al proyecto *Serious Games Virtual Space*.

Asimismo, alguno de los vídeos utilizados se elaboró dentro del proyecto co-financiado por la Unión Europea “Specialized and updated training on supporting advance technologies for early childhood education and care professionals and graduates”-eEarlyCare-T. Referencia: 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032661 seleccionado en la convocatoria Acción Clave 2 – Cooperación entre organizaciones e instituciones (KA220), correspondientes a la Convocatoria de Propuestas del programa Erasmus+ 2021. El presente proyecto “Specialized and updated training supporting advance technologies for early childhood 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032661” ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes por su participación en las actividades de gamificación y ayuda a la mejora de la docencia a través de experiencias de innovación educativa en Educación Superior.



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

**Servicio de Publicaciones e
Imagen Institucional**