

## **183 CREACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS DIDÁCTICOS INTERACTIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL ALGEBRA LINEAL**

Juárez, María de los Ángeles – Núñez, María Eugenia – Delgado, Melina – Golbach, Marta Susana  
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Tucumán  
36angelita@gmail.com– ing.menunez@gmail.com – [melinadelgado@face.unt.edu.ar](mailto:melinadelgado@face.unt.edu.ar)–  
mgolbach@tucbbs.com.a

**Especialidad: Educación Matemática**

**Palabras Clave:** Recursos didácticos interactivos, Espacios Vectoriales, Aprendizaje significativo, Pluyin H5P.

### **Resumen**

La educación del siglo XXI cuenta con novedosas formas de enseñar y aprender, que exige innovaciones en la enseñanza para motivar a los estudiantes. Los Recursos Educativos Digitales (RED) constituyen actualmente un importante aporte a los procesos de enseñanza – aprendizaje. La asignatura Matemática es de primer año de la FACE de la Universidad Nacional de Tucumán, donde se diseñaron materiales didácticos interactivos como apoyo para el dictado tradicional con clases presenciales. Para la Creación de estos Materiales Educativos Interactivos en Moodle se utilizó el módulo H5P, que es un pluyin que ayuda a crear experiencias web interactivas de forma más eficientes.

Este material tiene su apoyo teórico en la concepción de la actividad constructivista del alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje con los aportes de: la teoría Auzubeliana del Aprendizaje Significativo, el Enfoque Historico-Cultural de Vigostky. También los aportes de las nuevas teorías del “aprendizaje ensanchado” por medio del conectivismo. Se diseñaron videos interactivos, presentaciones con diversas actividades y redes conceptuales con puntos calientes.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una propuesta de creación y utilización de recursos educativos interactivos del tema Espacios Vectoriales para utilizarlo como complemento de las clases tradicionales con el propósito que sea motivador para el alumno, estimulando la interacción con el conocimiento y favoreciendo de esta forma el aprendizaje significativo en el tema Espacios Vectoriales. La propuesta propone un aprendizaje de tipo innovador y actualizado que deberá ser evaluado en la puesta en práctica en una etapa posterior.

### **1-Introducción**

La educación del siglo XXI cuenta hoy con nuevas formas de enseñar y aprender que requiere que realicemos innovaciones en la enseñanza para motivar a los estudiantes en especial en “ciencias duras” como Matemática.

Las TIC digitales, los medios y redes sociales y la web han abierto espacios educativos en todo el planeta, cambiando las sociedades y las formas de aprender. Considerando las características de los alumnos de las nuevas generaciones cuyo cerebro la tecnología lo está cambiando, hacen que sea necesario replantear los métodos, los materiales y formas de enseñar.

Los Recursos Educativos Digitales (RED) constituyen un importante aporte al desarrollo de procesos de enseñanza - aprendizaje, gracias a la amplia tipología de formatos y niveles de complejidad con los que estos cuentan. Para la Creación de Contenidos Educativos Interactivos para Moodle se utilizó el modulo H5P, es un pluyin que ayuda a crear experiencias web interactivas de forma más eficientes. Se necesita un navegador web, un sitio en moodle con el pluyin H5P.El contenido interactivo que sea más atractivo al alumno y sirva en la motivación y el aprendizaje significativo.

El presente trabajo tiene como propósito mostrar una propuesta de creación y utilización de recursos educativos interactivos a través de las TIC del tema Espacios Vectoriales para utilizarlo como complemento de las clases tradicionales con el propósito que sea motivador para el alumno, estimulando la interacción con el conocimiento y favoreciendo de esta forma el aprendizaje significativo en el tema Espacios Vectoriales.

## 2- Marco teórico

David Ausubel hizo grandes aportes al constructivismo; junto a sus colaboradores realizó investigaciones sobre los procesos cognitivos internos que dan lugar al aprendizaje, dando origen de esta manera a la teoría del Aprendizaje Significativo, además de escribir varios libros acerca de la psicología de la educación.

El modelo de aprendizaje propuesto por el psicólogo cognitivo David Ausubel en su teoría sobre el Aprendizaje significativo o Principio de Asimilación considera que la “estructura cognitiva” está formada por el conjunto de conceptos, ideas, relaciones entre conceptos ordenados en una jerarquía para el individuo, y que debería corresponderse con la jerarquía conceptual de la temática. Todo nuevo aprendizaje significativo requiere conectarse, de algún modo, a conceptos ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

Por su parte Ausubel insistía demasiado en la necesidad de utilizar materiales introductorios de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad (ver los organizadores anticipados) a fin de lograr el aprendizaje significativo, mientras que también es posible (y a veces resulta más fácil y eficaz) activar los conocimientos previos mediante otro tipo de estrategia de instrucción, como sumarios, mapas conceptuales, etc. (Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. 1997, p.43).

El Enfoque Histórico-Cultural de Vigostky, destacaremos su teoría de la zona de desarrollo próximo (ZDP) se define como la distancia que media entre lo que el sujeto puede hacer solo y lo que puede lograr mediante la guía o la cooperación del otro, en la solución de cierto problema o ejecución de una tarea. (Dra. Hernández Fernández, H. et. al., 1998, p.33).

Durante los años 1990, las TIC digitales re-mediaron nuestra manera de vivir, de comunicarnos y de aprender. Como consecuencia, el aprendizaje en el siglo XXI tiende a ser visto como un conjunto en constante desarrollo de actitudes, conocimiento y prácticas que individuos y grupos usamos para dar cuenta de eventos sorprendentes, nuevos y recurrentes. Aprendemos de manera diversa y al realizar tareas relacionadas con el mundo del trabajo

“El aprendizaje constituye un proceso continuo que dura toda la vida, de manera que los mundos de la educación y del trabajo ya no permanecen separados, sino que en muchos casos confluyen” (Siemens, 2005). Estos conceptos nos conducen al “conectivismo en educación” que según los aportes de Carlos Eduardo Cortez (2014) integra principios explorados por las teorías como las del caos, las redes, sobre el supuesto que el conocimiento y la cognición se distribuyen a través de redes y de TIC .

Los Recursos Digitales Interactivos son el conjunto de elementos auditivos, visuales, gráficos, que influyen en los sentidos de los estudiantes despertando el interés por aprender, logrando de esta manera un aprendizaje significativo por consiguiente los estudiantes desarrollarían sus capacidades a través de actividades motivadoras, los recursos didácticos pueden potenciar la retención de información, desarrollo y estimulación de habilidades y capacidades (Cadena Moreno et al, 2017).

Con respecto a los efectos que producen en los alumnos: “Al utilizar los recursos didácticos interactivos los educandos de la unidad académica estimularan el razonamiento, porque tendrán la oportunidad de hacer sintiéndose actores de lo que ocurre, mientras construyen sus propios conocimientos concretos, con base en las experiencias previas, los mismos que sirvan de herramientas para aplicar en el aula de clase relacionando con su vida práctica.” (Cadena Moreno et al, 2017).

Los recursos didácticos Interactivos presentados en esta propuesta fueron diseñados y creados para la plataforma Moodle con el pluyin H5P para el aula virtual de la asignatura Matemática I.

El módulo de actividad H5P que trabaja bajo el entorno de Moodle, permite crear contenido interactivo como videos interactivos, conjuntos de preguntas, preguntas de arrastrar y soltar, preguntas de opción múltiple, presentaciones. También permite crear contenidos como: juegos de cartas, juegos de memoria, arrastrar y soltar, preguntas con respuestas múltiples, rellenar los espacios en blanco, líneas de tiempo y videos interactivos.

Además de ser una herramienta de autoría para contenido enriquecido, H5P le permite importar y exportar archivos H5P para la reutilización efectiva y el intercambio de contenido. Las interacciones del usuario y los puntajes se rastrean utilizando xAPI y están disponibles a través del Moodle Gradebook. Agregue contenido H5P interactivo creando contenido utilizando la herramienta de creación incorporada o cargando archivos H5P encontrados en otros sitios habilitados para H5P.

*Cuestionarios interactivos - Single Choice Set - H5P:* Esta herramienta permite crear un cuestionario con la posibilidad de seleccionar sólo una respuesta o múltiples respuestas. También es posible configurar el comportamiento de todo el Cuestionario y proporcionar un Feedback al usuario final.

*Imagen con puntos calientes - Image Hotspots - H5P:* Los hotspots de imagen permiten crear una imagen con puntos (hotspots) interactivos. Cuando el usuario presiona un punto de acceso, se muestra una ventana emergente que contiene un encabezado con una imagen, texto y/o video. Usando el editor H5P, pueden agregar tantos puntos de acceso como quieras. Es posible configurar el número de puntos de acceso, la ubicación de cada punto de acceso y el contenido emergente asociado, el color del hotspot.

*Encontrar accesos a una imagen - Find the Hotspot - H5P:* Este tipo de contenido permite a los usuarios finales presionar en algún lugar de una imagen y obtener comentarios sobre si eso fue correcto o incorrecto de acuerdo con la descripción de la tarea. El autor carga una imagen y define varios puntos de acceso correspondientes a detalles o secciones de la imagen. Los hotspots pueden definirse como correctos o incorrectos, y el autor proporciona un texto de retroalimentación apropiado en ambos casos. El autor también puede definir un comentario si el usuario final presiona en algún lugar que no esté definido como un punto de acceso correcto o incorrecto.

Este tipo de contenido permite a los usuarios finales presionar en algún lugar de una imagen y obtener comentarios sobre si eso fue correcto o incorrecto de acuerdo con la descripción de la tarea. El autor carga una imagen y define varios puntos de acceso correspondientes a detalles o secciones de la imagen. Los hotspots pueden definirse como correctos o incorrectos, y el autor proporciona un texto de retroalimentación apropiado en ambos casos. El autor

también puede definir un comentario si el usuario final presiona en algún lugar que no esté definido como un punto de acceso correcto o incorrecto.

*Videos Interactivos - Interactive Video - H5P:* Esta herramienta permite agregar interactividad a un video con explicaciones, imágenes adicionales, tablas, rellene el espacio en blanco y las preguntas de opción múltiple. Las preguntas del cuestionario son compatibles con la adaptabilidad, lo que significa que puede saltar a otra parte del video en función de la entrada del usuario. Se pueden agregar resúmenes interactivos al final del video. Los videos interactivos se crean y editan utilizando la herramienta de creación H5P en un navegador web estándar.

*Presentaciones Interactivas - Course Presentation - H5P:* Las presentaciones interactivas permiten incorporar a cada diapositiva archivos de multimedia, texto e interacciones como resúmenes interactivos, preguntas de opción múltiple y videos interactivos. Los alumnos pueden experimentar un nuevo material de aprendizaje interactivo y probar su conocimiento y memoria en las Presentaciones del curso. Un uso típico de la actividad de Presentación del curso es usar algunas diapositivas para presentar un tema y seguirlas con unas cuantas más en las que se comprueba el conocimiento del usuario. Sin embargo, las presentaciones del curso se pueden usar de muchas maneras diferentes, incluso como una herramienta de presentación para usar en el salón de clases, o como un juego en el que la navegación habitual se reemplaza con botones de navegación en la parte superior de las diapositivas para que el usuario pueda elegir y ver las consecuencias de sus elecciones.

### **3- Marco contextual**

Matemática I es una materia que corresponde a primer año de las carreras de Contador Público Nacional, Licenciado en Administración y Licenciado en Economía. Durante el año 2019, la materia tuvo clases teóricas (dos veces por semana) en las cuales no se toma asistencia, y prácticas (tres veces por semana) en las cuales si se toma asistencia, cada clase con una duración de 1:30 Hs. Tanto las clases teóricas como las clases prácticas son numerosas, y de forma predominante se desarrollan en clases magistrales. La materia tiene régimen regular/promoción a partir de dos exámenes parciales.

Como apoyo al cursado presencial se utiliza el Aula virtual de la materia, mediante la plataforma moodle. Dicha aula posee todos los temas desarrollados durante la materia, en cada uno de ellos el alumno tiene la posibilidad de participar del foro de consultas, de bajar material, y realizar actividades extras desarrolladas a partir de las herramientas de la plataforma, específicamente diseñadas para alguna de las unidades. Además, el aula posee una sección de información general de la materia en la cual el alumno dispone del régimen de trabajos prácticos, el programa de la materia, los horarios de consulta, las notas de los parciales, etc.

La materia tiene un conjunto de seis autoevaluaciones virtuales, tres antes de cada parcial. Especialmente la que se ofrece antes de cada uno de los parciales, es integradora de todos los temas que serán evaluados en dicho parcial, permitiendo que el alumno tenga una noción del nivel de su conocimiento antes de rendir el examen escrito. A modo de incentivo, a aquellos alumnos que obtuvieron una nota promedio igual o mayor a 7 en las tres autoevaluaciones, se sube su nota en 0,5 puntos en el correspondiente parcial.

Durante el año 2019 el total de alumnos inscriptos fue 1631, de los cuales promocionaron un 12,4% y un 19,7% regularizaron la material. El resto de los alumnos quedaron en condición de libres, ascendiendo a un 49,6% el total de libres por aplazos.

En el caso de estar en condición de libres pero habiendo aprobado uno de los parciales y habiendo participado por lo menos del 50% de las autoevaluaciones virtuales, se le ofrece a los alumnos la posibilidad de inscribirse en los Talleres Participativos durante el segundo cuatrimestre para poder aprobar la materia. La propuesta de utilización de los recursos didácticos interactivos es para ser implementada en el segundo dictado de la materia en el segundo cuatrimestre de 2019.

#### 4--Propuesta pedagógica con presentaciones interactivas

El tema de espacios vectoriales en la asignatura Matemática I se desarrolla en clases tradicionales 6 clases teóricas y 6 clases prácticas de 1 hora y media cada y durante 3 semanas.

*Los contenidos curriculares de Espacios Vectoriales son:* Vectores en el espacio  $n$ -dimensional. Definición. Módulo. Operaciones con Vectores en  $\mathfrak{R}^n$ : Igualdad de Vectores. Adición de Vectores, Multiplicación de un escalar por un Vector. Propiedades. Producto Escalar de Vectores en  $\mathfrak{R}^n$ . Espacios Vectoriales. Definición. Propiedades. Subespacios Vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Espacio Generado. Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector. Aplicaciones.

*Los Objetivos* específicos son: Que el alumno sea capaz de:

1-Interpretar el significado de vectores en el espacio  $n$ -dimensional y sus propiedades.2-Identificar los conceptos referidos a la estructura de espacio vectorial tales como: subespacio vectorial, combinaciones lineales, dependencia e independencia lineal, subespacio generado, base y dimensión.3- Analizar la dependencia e independencia lineal de vectores e interpretar su significado. 4-Identificar base y dimensión de espacios vectoriales.5-Plantear y resolver situaciones problemáticas aplicadas a las ciencias económicas e interpretar los resultados.

*Organización de los recursos propuestos para el apoyo de las clases tradicionales:*

*1-Estrategia de comienzo:* Una Presentación interactiva bien organizada que incluye un video de la importancia del algebra Lineal. *Ubicación temática de lo general a lo particular:* para presentar los contenidos que se estudiaran se presentara con un *red conceptual* con puntos calientes: *Image Hotspots - H5P* donde se destaca: la ubicación del tema Espacios Vectoriales, los conocimientos previos, la importancia del tema y sus aplicaciones.

*2-Estrategias de desarrollo y de cierre:*

*Presentaciones Interactivas de combinación lineal N° 1- Course Presentation - H5P:* contiene

1-definición de combinación lineal (Figura N° 1)

2- video explicativo de lo que significa la combinación lineal : multiplicación de un vector por un escalar y la suma de vectores . (Figura N° 2)

3-Ejercicio interactivo para que el alumno resuelva la combinación lineal con comprobación inmediata dándole posibilidades de resolver correctamente

4- Grafica de 2 vectores en el plano para marcar la respuesta correcta de confirmación inmediata y que puede seguir intentando. (Figura N° 3)

5-Los conceptos de linealmente independiente y dependiente y sus propiedades con la actividad de rellenar las palabras que faltan.

6-concepto de Base de un Espacio Vectorial con preguntas de verdadero o falso

- 7-Un video explicativo de los conceptos de Conjunto de vectores linealmente independiente y dependiente. Al finalizar debe contestar una pregunta.
- 8-Marcar en el texto las características de los vectores de una base de un espacio vectorial
- 9-Resumen de las actividades

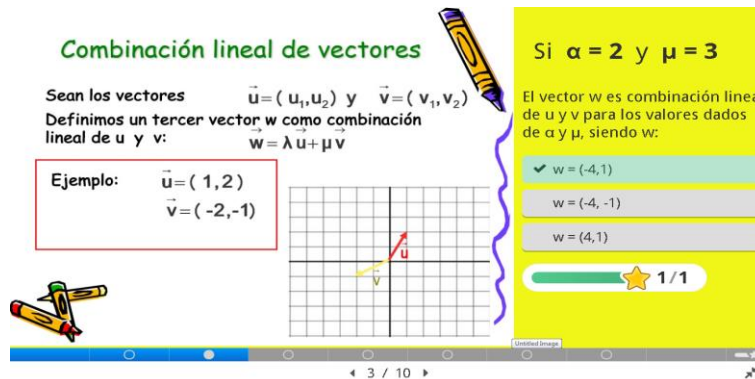


Figura N° 1. Captura de pantalla de la definición de combinación lineal

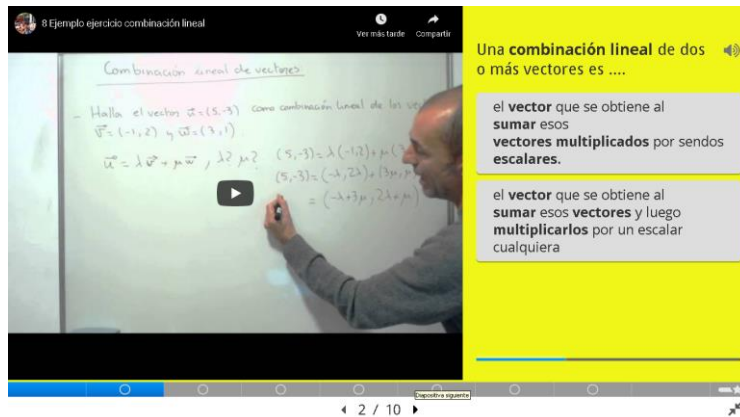


Figura N° 2. Captura de pantalla del video explicativo e interactivo de combinación lineal

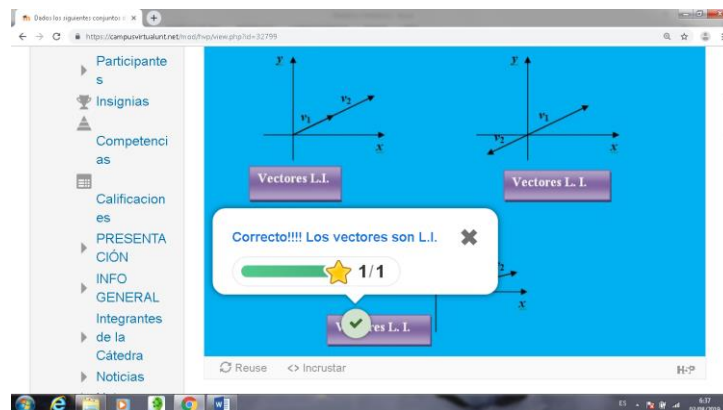


Figura N° 3. Captura de pantalla grafica de 2 vectores en el plano para marcar la respuesta correcta

Videos Interactivos de Subespacios Generados con actividades N°2 - Interactive Video - H5P

- 1-El video desarrolla el concepto de subespacio generado por A, siendo un conjunto de vectores de un Espacio Vectorial, recordando de manera interactiva esa definición.(F
- 2-También explica cuando el subespacio generado es un conjunto de generadores de V.
- 3-Se explica un ejercicio práctico de un subespacio generado por dos vectores de R3. . (Figura N° 5)
- 4-Se pregunta de manera interactiva la solución del ejercicio.
- 5-Se resuelve otro ejercicio en R2 con una pregunta interactiva que da la posibilidad de contestar hasta que sea correcta.
- 6-Resumen de las actividades. . (Figura N° 6)



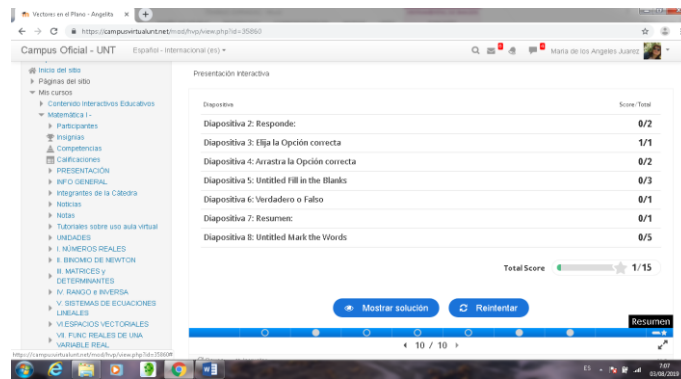


Figura Nº 4. Captura de pantalla del resumen de las actividades

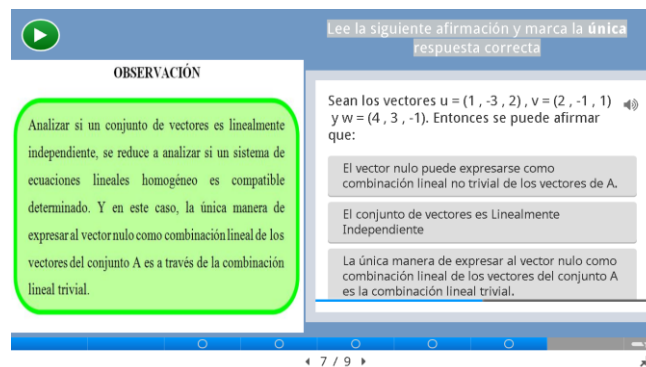


Figura Nº 5. Captura de pantalla del ejercicio práctico de vectores de  $R^3$

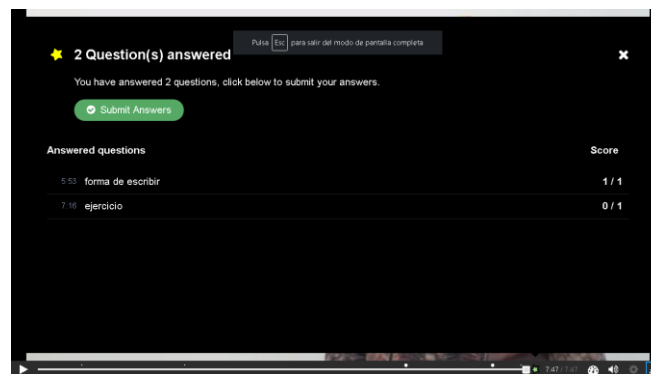


Figura Nº 6. Captura de pantalla del resumen de las actividades

*Videos Interactivos de concepto de Base de vectores en el plano N°3 - Interactive Video - H5P*

- 1-Se explica la definición de base, recordando de manera interactiva la definición de combinación lineal.
- 2-Arrastrando la respuesta correcta se recuerda la gráfica de dos vectores en el plano  $l_1$  y  $l_2$ .
- 3-Se explica un ejercicio de familiarización de cuando 2 vectores del plano cumplen con las condiciones de Base. De manera interactiva se recuerda las condiciones de Base de nuevo y la definición de generador de dos vectores en  $R^2$ .
- 4-Se pregunta de manera interactiva los conceptos recién vertidos en el video de manera sencilla de base y dimensión de  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $M^{2 \times 3}$
- 5-Se analizan si son base de  $R^2$  conjuntos formados por: un vector, dos vectores y tres vectores. Se fundamenta con las propiedades de los vectores  $l_1$  y  $l_2$ .
- 6-Se describe la importancia de la Base.
- 7-El video presenta un resumen de las actividades interactivas y sus resultados.
- 8-Resumen de los puntajes obtenidos por el alumno

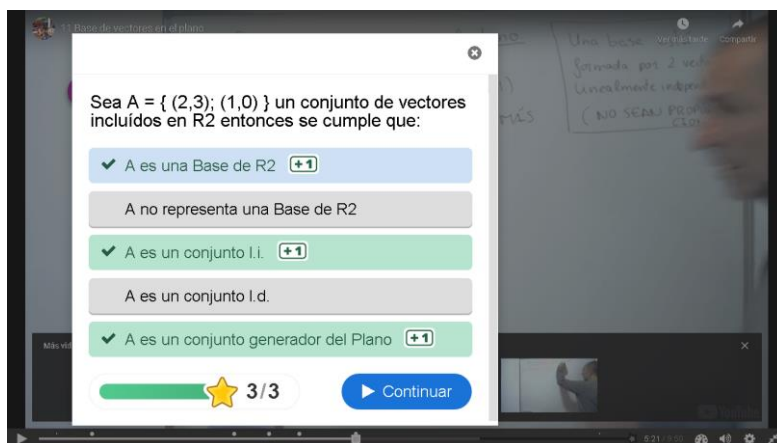


Figura N° 7. Captura de pantalla Se analizan si son base de  $\mathbb{R}^2$  conjuntos formados por dos vectores

*Estrategia de Cierre del tema:* un mapa conceptual interactivo con todos los contenidos principales relacionados.

## 5-Conclusiones y trabajos futuros

La propuesta del diseño y utilización de los recursos didácticos interactivos en la asignatura constituye la primera etapa de esta investigación. Como continuación en esta línea se realizara la puesta en práctica en el segundo cuatrimestre de 2019 y se analizaran los resultados de la recolección de datos.

Los conceptos que antes manejaban las teorías del aprendizaje pueden ser ahora apoyados y potenciados por estos recursos interactivos para lograr motivar a los alumnos, lograr la interacción con el conocimiento y facilitar el aprendizaje significativo en matemática.

La aplicación con los nuevos diseños de herramientas generan múltiples líneas de investigación que se generan como: analizar de las habilidades y destrezas que se desarrolla en cada estudiante con la utilización de estos recursos, como se autoregula el aprendizaje, evaluar estos recursos. De esta manera se actualiza el proceso de enseñanza y aprendizaje acompañando a las nuevas generaciones con las exigencias actuales de la tecnología.

## Referencias

- 1-Carlos Eduardo Cortez (2014). "Gestión del conocimiento, alfabetización y aprendizaje en tiempos de San Precario". Consultado el 2/8/2019.  
[https://issuu.com/gomez.carolina/docs/gestion\\_del\\_conocimiento](https://issuu.com/gomez.carolina/docs/gestion_del_conocimiento)
- 2-Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (1997). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc. Graw Hill.
- 3-Cadena Moreno et al (2017). *Utilización De Recursos Didácticos Interactivos A Través De Las Tic'S En El Proceso De Enseñanza Aprendizaje En El Área De Matemática*. Consultado el 2/8/2019.  
[file:///C:/Users/profe/Downloads/Dialnet-UtilizacionDeRecursosDidacticosInteractivosATraves-6119349%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/profe/Downloads/Dialnet-UtilizacionDeRecursosDidacticosInteractivosATraves-6119349%20(2).pdf)
- 4- Hernández Fernández, H., (1998). Artículo Vigotsky " *la Estructuración del Conocimiento Matemático. Experiencia cubana*" Ministerio de educación Superior de la República de Cuba.
- 5-Siemens, George (2005): *Conectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital*. Consultado el 2/8/2019



<http://clasicas.filos.unam.mx/files/2014/03/Conectivismo.pdf>

6-Chancusig Chisag, J ; Flores Lagla, G; Venegas Alvarez, G. (2017) *“Utilización De Recursos Didácticos Interactivos A Través De Las Tic’S En El Proceso De Enseñanza Aprendizaje En El Área De Matemática”*. Consultado el 2/8/2019

[file:///C:/Users/profe/Downloads/Dialnet-UtilizacionDeRecursosDidacticosInteractivosATraves-6119349%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/profe/Downloads/Dialnet-UtilizacionDeRecursosDidacticosInteractivosATraves-6119349%20(1).pdf)