



## **Universidad Nacional de La Plata**

Especialización en Docencia Universitaria (Modalidad a Distancia)

Trabajo Final Integrador

2021

**Título: "Materiales Educativos Interactivos: una propuesta para Álgebra Lineal de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Río Cuarto"**

*Autora: Cecilia Bressan*

Director: Esp. Adriana Moyetta

Co-Director: Mg. Cesar Barletta

## *Índice*

Resumen.....	2
Introducción .....	3
Parte 1 .....	5
Caracterización del tema y problema, contextualización y justificación .....	6
Objetivos .....	16
Marco conceptual .....	17
Materiales de contenido disciplinar.....	18
Materiales didácticos hipermediales .....	18
Tipos de materiales didácticos hipermediales .....	20
Videopresentaciones interactivas .....	21
Herramientas digitales .....	22
El caso de Álgebra Lineal FCE-UNRC .....	23
Parte 2 .....	26
Diseño de la innovación propuesta .....	27
Conclusiones Finales .....	35
Bibliografía .....	37
Anexo .....	41

## *Resumen*

El presente Trabajo Final Integrador de la Especialización en Docencia Universitaria se compone de dos partes, una de problematización de la temática seleccionada y otra conformada por el diseño de un proyecto de innovación para la enseñanza en la educación superior. El mismo tiene por objetivo proponer el diseño de materiales didácticos hipermediales, en particular videopresentaciones interactivas, para la asignatura Álgebra Lineal de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Río Cuarto -tanto en su modalidad presencial como a distancia-, que coadyuven a generar una relación de interioridad con el conocimiento por parte de los/as estudiantes. Dicha asignatura se ubica en el ciclo básico de las carreras Lic. en Administración, Lic. en Economía y Contador Público. El material educativo requerirá respuestas/análisis/observaciones por parte de los/as alumnos/as, y de acuerdo a lo seleccionado por ellos/as derivará hacia diversos caminos explicativos/reflexivos, generando una interacción con cierta finalidad didáctica-pedagógica para la comprensión más acabada de los temas más complejos de la asignatura -los cuales en general implican un manejo relacional de diversos tópicos-; ello diseñado a partir de conocer a priori las dificultades o errores habituales del estudiantado. La propuesta se considera como una innovación educativa, ya que conlleva novedad, mejora y cambio. Se espera que tras la puesta a disposición de material educativo bajo el formato de videopresentaciones interactivas los/as estudiantes abandonen una actitud pasiva frente al material de estudio y sean entonces sujetos dialogantes, generándose instancias propicias para un aprendizaje duradero y profundo.

## *Introducción*

El presente Trabajo Final Integrador (TFI) se propone desarrollar una propuesta de intervención innovadora consistente en el diseño de materiales didácticos interactivos en la asignatura Álgebra Lineal, materia del ciclo básico de las carreras Lic. en Administración, Lic. en Economía y Contador Público, de la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). En particular, es una asignatura codisciplinar que se ubica en el primer cuatrimestre de segundo año, se dicta para modalidad presencial (con unos 260 estudiantes en cada cursada) y, concomitantemente, para modalidad a distancia (con un promedio de 80 estudiantes) - debido a que la FCE es una facultad bimodal desde hace casi dos décadas-, con un equipo limitado en cantidad de docentes (el plantel se conforma por 5 miembros: una docente titular con dedicación exclusiva, una asociada exclusiva, una JTP exclusiva y dos ayudantes de primera, una de ellas con dedicación semiexclusiva y la otra simple).

En cuanto al ámbito institucional, cabe agregar que la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) fue creada el 1 de mayo de 1971 en el marco de un programa de descentralización y adecuación de la enseñanza universitaria argentina a necesidades de desarrollo y como respuesta a un fuerte movimiento social tanto local como regional; en particular a través del Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971–1975 o Plan Taquini (PEI, 2017).

Actualmente, está organizada en cinco Facultades: Agronomía y Veterinaria; Ciencias Económicas; Ciencias Exactas, Físico Químicas y Naturales; Ciencias Humanas e Ingeniería. Las Facultades son las unidades administrativas y de gobierno encargadas de organizar, impartir y administrar las actividades de enseñanza (Estatuto UNRC, 2011). Al interior de las Facultades se encuentran los departamentos -de agrupación disciplinar- y estos además, en algunas unidades académicas, se organizan en áreas. De ellos pueden depender o no las carreras, conforme a las configuraciones curriculares y la estructura organizacional intrafacultad.

Un rasgo identitario de la UNRC es que todas las Facultades se encuentran en un único campus a las afueras de la ciudad. Esto da características particulares a la comunicación y al trabajo entre las distintas Facultades, como así también influye en el vínculo con la Ciudad. Por ejemplo, aunque cada unidad académica cuenta con un edificio propio, dependencias e incluso un número limitado de aulas propias, en general,

las prácticas de enseñanza se desarrollan en baterías de aulas comunes, por lo cual existe una marcada interrelación entre los miembros de la comunidad universitaria.

Un dato que llama la atención es que Rectorado se ubica dentro del edificio de la Facultad de Agronomía y Veterinaria, ello deja en evidencia las carreras centrales y su respectivo perfil, conforme el territorio donde se encuentra inmersa, el cual es posible definirlo como un típico territorio pampeano conservador. “El término pampeano sintetiza adecuadamente las características geoestratégicas producto de su ubicación y de las condiciones morfológicas que presenta el mismo; además referencia su dinámica productiva. El adjetivo conservador hace referencia a una perspectiva de índole política que permea la estructura institucional de los Estados o, para dar más precisión, de los territorios. Este conservadurismo tiende a manifestarse en la expresión mayoritaria de los grupos sociales que detentan el poder económico y político” (Emiliozzi, Bressan y Castro, 2018, p.27).

En particular, en la FCE las carreras de grado son de corte profesionalista; donde la discusión entre el equilibrio de lo técnico-profesional y el academicismo es una constante en los espacios de debate curricular, prevaleciendo el primero por sobre el segundo debido al diferencial de fuerza de los actores que lo respaldan, entendiendo que la Facultad no escapa a la puja de poder que atraviesa a toda institución (Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña, 2012). Por lo cual se torna de interés el diseño de un proyecto de innovación para la enseñanza en este contexto de la educación superior, que propicie la generación de instancias para un aprendizaje duradero y profundo.

## *Parte 1*

## *Caracterización del tema y problema, contextualización y justificación*

Es de destacar que la FCE posee una característica que la distingue de las demás unidades académicas dentro de la UNRC, y es que dicta sus tres carreras de grado tanto en modalidad presencial como a distancia (EaD), ello desde el año 2003. Se reconocen como antecedentes previos la existencia de espacios formales de planificación, producción y desarrollos de proyectos educativos en relación a la EaD instituidos por las autoridades de la Universidad desde fines de la década de los noventa del siglo pasado. Cabe hacer mención aquí, en pos de intentar una descripción acabada del contexto de desarrollo del presente TFI, que si bien el proyecto se presentó desde lo discursivo institucional como una innovación disruptiva (García Aretio, 2017), desde la realidad y retomando la idea de Fernández Lamarra (2015) sólo quedó circunscripta a la arista novedad, la mejora y el cambio no se hicieron presentes en sentido innovativo. Es cierto que el medio de vinculación para desarrollar las prácticas de enseñanza y aprendizaje con el estudiantado mudó profusamente de modo, en tanto que ahora era -principalmente- sobre una plataforma informática de aulas virtuales, pero ello no implicó un cambio respecto de la modalidad presencial en el abordaje de los saberes. Una de las razones principales de lo ocurrido fue que si se hubiese evaluado el proyecto en cuanto a recursos y presupuesto (Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña, 2012) no se hubiese puesto en marcha, en tanto que no contó -ni cuenta- con recursos genuinos. La modalidad EaD se montó sobre la estructura de cátedras de la modalidad presencial, lo cual implicó una sobrecarga sobre los y las docentes, que no necesariamente contaban con formación en TIC para un adecuado desarrollo de estas nuevas prácticas de enseñanza.

Aunque se pretendía con la modalidad a distancia llegar a un estudiantado que no podía cumplir con los horarios de clases presenciales por no poder trasladarse en forma permanente a la ciudad, estar insertos en el mercado laboral, y/o con familia a cargo, la organización temporal del currículum es idéntico al del presencial. La mejora pretendida no se alcanzó, en tanto que los/las estudiantes manifiestan dificultades para cumplir en tiempo y forma con las exigencias de las distintas asignaturas en cada cuatrimestre, ya que, si bien son alumnos/as con dedicación no exclusiva al estudio los tiempos institucionales de cursado y validación de saberes son los mismos que los de sus compañeros/as del presencial, es decir, los cuatrimestres para ambas modalidades

comienzan y terminan en la misma fecha. Han existido diversas instancias de debates y discusiones -desde informales hasta talleres y jornadas de presentación de resultados de investigaciones educativas- donde se han abordado alternativas en el uso de los tiempos del calendario académico, pero allí resurge la dominancia de las perspectivas tradicionales (Da Silva, 2001) de quienes ocupan puestos de toma de decisiones, quienes además revisten las mayorías en los cuerpos colegiados de conducción limitando la posibilidad de cambios instituyentes de grupos no hegemónicos (Coscarelli, 2020).

El diseño de la modalidad EaD de la FCE está claramente en línea con los fines de la UNRC establecidos en su Estatuto (2011) y con lo plasmado en forma integral en el documento Lineamientos para orientar la innovación curricular (UNRC, 2017) el cual establece que la UNRC “como institución pública y gratuita se fundamenta en (...) el compromiso con la democratización del conocimiento y atención a la diversidad de sujetos, situaciones y contextos, potenciando el ingreso, la continuidad y el egreso en los estudios, con la ayuda de diversos dispositivos educativos y tecnológicos” (p. 5). Si bien ambos textos son de fechas posteriores a la creación de la modalidad, en realidad asientan en letra escrita ideas identitarias de la cultura propia de la UNRC como institución de educación superior.

No caben dudas que los conceptos de identidad, alteridad, diferencia y subjetividad, propios de perspectivas pos-críticas (Da Silva, 2001) debiesen estar en la base de proyectos tendientes a un mayor ingreso en pos de una democratización del conocimiento. Sin embargo, en la práctica la modalidad EaD se centra en objetivos, eficiencia, organización y metodología, conceptos enfatizados por las perspectivas tradicionales (Da Silva, 2001). Quizás los tiempos que se viven sirvan para instancias de reflexión crítica que puedan traducirse en acciones concretas de intervención sobre el diseño curricular que posibiliten transmutar la realidad de la modalidad a distancia a su intención genuina, la posibilidad de que otros/as transiten procesos de formación en la FCE sin que ello sea de antemano la casi certeza de un recorrido por demás abrumador.

Más allá de la modalidad de las carreras de grado, el posicionamiento epistemológico dominante en las ciencias económicas exige al graduado/a la capacidad de modelizar fenómenos económicos y/u organizacionales, es decir, realizar representaciones simplificadas de fenómenos sociales que en su ejercicio profesional coadyuvarán a comprender y/o transformar la realidad social, y a ello aporta el álgebra



lineal. Existe un reconocimiento general de las dificultades de la enseñanza de dicha disciplina, debido a las singularidades conceptuales y al tipo de pensamiento requerido para su comprensión (v.g. Costa y Vacchino, 2007; Oktaç y Gaisman, 2010; Rodríguez, 2011; Sánchez, González y Martínez-López, 2017). Lo cual se suma a la complejidad que caracteriza a toda práctica de enseñanza, entendida como práctica de socio-cultural, política y pedagógica; “la enseñanza pone en juego procesos que se revelan como problemáticos por el entrecruzamiento de cuestiones de diverso orden: epistemológico, psicológico, político, cultural y social, pedagógico-didáctico” (Edelstein, 2014, p. 21), en palabras de Ros, son “marcos de experiencia que promueven unas determinadas formas de vinculación de las y los estudiantes consigo mismos, con otros sujetos y con el “mundo” de los problemas, categorías conceptuales y prácticas de los diversos campos científicos, profesionales y artísticos que conforman el campo universitario” (2020, p.2 ).

La enseñanza, en tanto un proceso interactivo múltiple, cobra forma de propuesta singular al momento de definir el alcance/profundidad de los contenidos en un esquema conceptual con sentido tanto para los/las docentes como para los/as estudiantes, y atendiendo a las posibilidades diferenciadas de comprensión por parte de ellos/as a lo largo del trayecto (Feldman, 2015; Edelstein, 2014; Salinas, 1994). Por lo cual, la estructuración del campo académico como objeto de enseñanza es una de las problemáticas pedagógico-didácticas de la práctica docente en general, y con ciertas particularidades específicas para la asignatura objeto de análisis. Así, “el contenido no son solamente los temas que se desarrollan. Es también el modo en que son presentados, la versión a la que se recurre, la profundidad con la que son tratados, su uso en diferentes contextos” (Feldman, 2015, p. 22).

Dadas ciertas características del estudiantado –nóveles, percepción de la matemática como accesoria a las ciencias económicas, limitados conocimientos previos, primera aproximación a nociones profundas de álgebra lineal- las ideas abstractas se presentan de manera gradual en pos de contribuir en forma progresiva al desarrollo de competencias vinculadas a la modelización, asimismo en muchas ocasiones surge entre los/las estudiantes “la queja” sobre el nivel de abstracción y “la demanda” de un utilitarismo inmediato del conocimiento objeto de enseñanza. Este entrelazamiento entre lo requerido por el posicionamiento epistemológico dominante en las ciencias económicas y lo pedagógico-didáctico particular es un reflejo de la dimensión

complejidad de la práctica de enseñanza de la asignatura, lo cual permite describir -en parte- el escenario donde la propuesta de innovación se diseña.

Los procesos de selección –exclusión, inclusión, secuencia, profundidad- de los saberes disciplinares abordados en la asignatura son parte de la estructuración del campo académico como objeto de enseñanza. En particular, en la materia el orden en que se presentan las diversas unidades temáticas atiende a la posibilidad de comprensión, de creación de sentido y familiarización con la disciplina; no se comienza por los temas de mayor relevancia disciplinar debido al nivel de abstracción que implica su abordaje. A saber, 7 unidades distribuidas en 4 ejes (Programa Álgebra Lineal, 2020), cada uno de ellos con objetivos específicos, los cuales se detallan a continuación:

*Eje 1 Matrices y Determinantes (unidades 1 y 2)*

Identificar y clasificar matrices. Resolver operaciones con matrices.

*Eje 2 Sistemas de ecuaciones lineales (unidades 3 y 4)*

Representar relaciones lineales entre variables. Determinar la existencia de solución de sistemas de ecuaciones lineales.

*Eje 3 Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales (unidades 5 y 6)*

Comprender la estructura de espacio vectorial e identificar sus diversos tipos. Distinguir funciones que sean transformaciones lineales.

*Eje 4 Introducción a la Programación Lineal (unidad 7)*

Optimizar funciones lineales sujetas a restricciones lineales.

La estructura de contenido mantiene una vinculación directa con la estructuración metodológica de la enseñanza, reflejando en aquella decisión la posición y/o perspectiva respecto a la relación entre sujetos-conocimientos-apropiación/construcción. Cabe agregar que la construcción metodológica no es una decisión “en singular”, ya que manifiesta una síntesis de las decisiones que el/la docente asume sobre las múltiples dimensiones que caracterizan la complejidad de la práctica de enseñanza; el método se construye casuísticamente en relación con el contexto, es en sí singular, no universalizable (Edelstein; 1996). La singularidad de la construcción metodológica para el caso de la asignatura Álgebra Lineal se evidencia en una estructura imbricada por prácticas identificables con perspectivas del modelo academicista, en convivencia con estrategias tendientes a generar contextos poderosos para el aprendizaje. En pos de transformar las prácticas de enseñanza y aprendizaje por

medio de metodologías activas, a partir de la puesta en valor de las capacidades de autonomía del estudiantado, el equipo docente a lo largo del tiempo ha desarrollado “Notas de Cátedra” como material de estudio facilitador en el abordaje de las temáticas pero que al mismo tiempo propicie un aprendizaje duradero y profundo (en línea con lo planteado por Litwin, 2008). Ello, además, tras identificar dificultades en los/as estudiantes, no sólo en la apropiación de ciertos saberes, sino también en la vinculación con temas previos abordados en la materia.

En particular, se advierte en los/as estudiantes conocimientos “frágiles” en los términos de Perkins (1999) –es decir, conocimientos olvidados, inertes y/o ingenuos-; ello tanto a partir de observaciones del cuerpo docente como de indagaciones enmarcadas en proyectos de investigación en general, y para el mejoramiento de la enseñanza de grado en particular, en los cuales alguna/s docente/s de la asignatura fue/ron practicante/s, cuya circunscripción de análisis fue la materia objeto de este TFI y en los que se recogieron las voces de diversos actores.

Es así que, por ejemplo, en diversas instancias de aprendizaje y/o evaluativas ellos/as manifiestan no recordar lo aprendido, o no poder aplicar el conocimiento adquirido para resolver una nueva situación, o bien revelan no haber modificado las concepciones originales que tenían sobre el tema por otras de mayor complejidad. Estas dificultades se advierten en estudiantes de ambas modalidades.

Lo descripto motivó que en el diseño de los materiales escritos (“Notas de Cátedra”) se haga especial hincapié en poner en juego conceptos previos y en analizar secuencias lógicas deductivas propias de la disciplina, por lo cual, se les propone a los/as alumnos/as no avanzar hasta no haber respondido en forma autónoma a determinados interrogantes o haber resuelto ciertos ejercicios.

Sin embargo, la problemática aún se hace evidente, por lo cual se podría suponer que las instancias que las notas de cátedra le presentan a los/as lectores/as para resolver/reflexionar antes de continuar con el estudio son, en general, omitidas por ellos/as. Conjetura reforzada por las preguntas realizadas por los/as estudiantes en las instancias de consulta presenciales desarrolladas antes de la pandemia por COVID-19, las cuales se llevaban a cabo en horarios fijos y semanales por cada docente (conforme su cargo y dedicación) en sus cubículos. En ellas se evidenciaba que los interrogantes planteados por el material escrito sólo eran objeto de análisis y/o reflexión por parte del

estudiantado en instancia de estudio para el examen final de la materia, y en algunos casos luego de no haber alcanzado la aprobación en dicha evaluación.

Por otra parte, considerando que las prácticas de enseñanza son situadas, contextualizadas y plurideterminadas (Edelstein, 2020a), es necesario reconocer un condicionante de tipo meso (Edelstein, 2020a), a saber, la baja relación docente/estudiante es producto de decisiones sobre aspectos laborales de asignación de recursos que impactan en la propia concreción del proceso interactivo docente-estudiantes-saberes. Por lo cual la propuesta de solución al problema antes planteado no debiese implicar la utopía de mejorar la relación docente/estudiantes para lograr un seguimiento más pormenorizado del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, existe un condicionante macro (Edelstein, 2020a) de gran peso, el del discurso dominante en la sociedad al respecto de que “la matemática es difícil”, por lo cual colaborar en deconstruir ese imaginario también forma parte del puntapié inicial para crear condiciones de enseñanza y aprendizaje que no devengan en conocimientos frágiles y superen además las propias dificultades inherentes a la disciplina. La innovación debe propiciar entonces un marco de enseñanza donde los/as estudiantes no consideren válido avanzar en el estudio sin una comprensión profunda de lo abordado, y se alejen del argumento falaz de que “estudiar matemática es dificultoso por lo cual hay cosas que quedarán sin entenderse”.

Por otra parte, teniendo en cuenta que previo a toda intervención es necesario realizar un diagnóstico (Sotelo Maciel, 1997), se requieren llevar adelante tareas para un relevamiento primario. Para ello, se comienza indagando en las respuestas que estudiantes cursantes de la asignatura en el año 2018, de la modalidad presencial, brindaron a un cuestionario implementado en el marco de un Proyecto para el mejoramiento de la enseñanza de grado<sup>1</sup>, en particular se contaba con las respuestas de 173 estudiantes. De lo allí investigado, se destacan ciertos comportamientos de los/as alumnos/as de interés para los alcances del presente TFI, a saber: el 57% responde que nunca participa en clase para aportar con su opinión sobre el desarrollo de algún tema; el 65% afirma que cuando resuelve ejercicios siempre se fija cómo se hicieron en clase y sigue esa misma forma, sólo el 2% prueba resolver los ejercicios de una manera

---

<sup>1</sup> Proyecto de Innovación e Investigación para el mejoramiento de la Enseñanza de Grado (PIIMEG) aprobado y subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Técnica y Secretaría Académica de la UNRC “El proceso de enseñanza aprendizaje y las relaciones microsociales académicas entre los estudiantes. El caso de las asignaturas Álgebra Lineal y Principios de Economía II de la FCE”.

diferente a la que se realizan en las clases -mientras que el 84% nunca lo intenta-; y un 65% nunca lee material bibliográfico adicional cuando estudia el teórico. De dichas respuestas se advierte, por un lado, que el material brindado por la asignatura es central para los/as estudiantes al momento de abordar el estudio de los diversos temas; y por otro, el reflejo de cierta actitud pasiva frente al contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje. Por lo cual, cobra sustento que la intervención propuesta implique el desarrollo de un material didáctico generado desde la propia asignatura, y además conlleve interactividad propiciando instancias reflexivas de los/as estudiantes sobre los saberes involucrados.

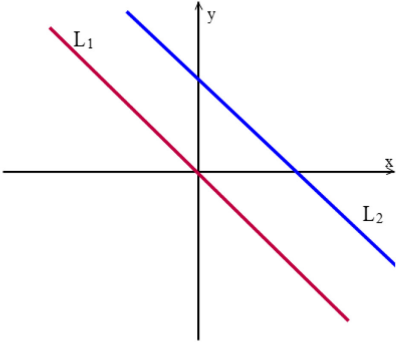
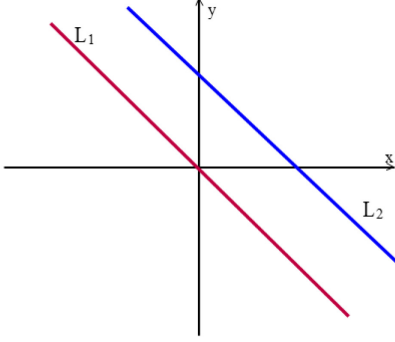
Asimismo, el diseño de dicho material requiere identificar las dificultades o errores habituales del estudiantado respecto a ciertos temas. Siguiendo a Celman de Romero (1994), “no basta con saber acerca de un cuerpo disciplinar; se trata de trabajar con el material que va a ser enseñado” (p. 59), el diseño e implementación de materiales hipertextuales específicos para la asignatura va en línea con lo planteado por la autora, quien además agrega “será necesario problematizar las cuestiones, preguntarse acerca de ellas, plantear posturas teóricas distintas, divergentes o complementarias, elegir momentos de estructuración y síntesis de los conocimientos y otros de ruptura y confrontación” (p.59). Por lo cual se desarrollan entrevistas estructuradas a las docentes de la asignatura para identificar los temas sobre los cuales sería provechoso su abordaje por medio de videopresentaciones interactivas; las mismas se realizaron por medio de un formulario de Google (ver Anexo, apartado 1). Del análisis de dichas respuestas se puede advertir que hay coincidencia en su empleo para relaciones temáticas; sin embargo, hay quienes consideran que las utilizarían para vinculaciones de los ejes 1 y 2 (abarcando las primeras cuatro unidades del programa de la asignatura), otras para las relaciones entre los ejes 3 y 4 (últimas tres unidades del programa), mientras que también se registraron opiniones de uso en cada unidad en particular. Además, el cuerpo docente coincide en la posibilidad de que dichas videopresentaciones interactivas incluyan links a bibliografía adicional, en particular a bibliografía incluida en el programa de la asignatura que no suele ser consultada por el estudiantado y que sin embargo podría coadyuvar a procesos reflexivos sobre los temas a partir de explicaciones desde otras miradas a la planteada en las Notas de Cátedra.

Además, se entrevistó con similar instrumento (ver Anexo, apartado 2) a estudiantes que se han desempeñado como ayudantes de segunda en la asignatura; en

particular se logró la participación de tres ex-ayudantes, sus respuestas permiten observar que independientemente del grado de avance en cualquiera de las tres carreras proponen que el abordaje del nuevo material educativo interactivo abarque la segunda parte de la asignatura, es decir unidades 5, 6 y/o 7. Ello cobra sentido en la mirada de estudiantes considerando que en las unidades 5 y 6 el concepto central es el de espacios vectoriales, concepto de naturaleza abstracta de difícil comprensión (Oktaç y Gaisman, 2010); además, la unidad 7 plantea problemas de aplicaciones económicas cuya resolución es gráfica, por lo cual la traducción del lenguaje coloquial sobre una situación económica al lenguaje algebraico y de este último al gráfico (y viceversa) demanda a los/as estudiantes un saber vincular complejo. Los/as entrevistados/as coinciden en la inclusión de links a bibliografía adicional en el nuevo material interactivo, en similar sentido a lo expuesto por el cuerpo docente.

Se efectúa también un análisis de los registros de respuestas en evaluaciones sumativas, específicamente las respuestas de los/as estudiantes a preguntas que involucran la interrelación de temas en la instancia escrita de exámenes finales de los turnos de Diciembre 2020 y Febrero-Marzo 2021. En particular se presentaron a los llamados de dicho turno de Diciembre 79 alumnos/as (en su mayoría en condición regular), mientras que en el turno de comienzos de 2021 se presentaron 96 estudiantes (siendo una minoría quienes se encontraban en condición de libres). De la indagación desarrollada se advierten dificultades en las preguntas cuya interrelación temática involucra al Eje 3 del Programa de la asignatura, es decir cuando se relaciona con las unidades 5 (espacios vectoriales) y/o 6 (transformaciones lineales). Se ejemplifica lo expuesto a través del análisis de consignas a las que les subyacen vinculaciones temáticas de sendas unidades versus preguntas no relacionales:

**Ejemplo 1:** en los exámenes analizados los/as estudiantes no tienen mayores dificultades para identificar el conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales cuya representación gráfica en el plano cartesiano son dos rectas paralelas no superpuestas (actividad que implica temas abordados en la unidad 3 -Sistemas de ecuaciones lineales. Representación gráfica -); sin embargo, si para ese mismo caso se pregunta si el conjunto solución tiene estructura de subespacio vectorial (y justificación de ello) en general las respuestas son incorrectas o de justificación incompleta.

<p style="text-align: center;"><b>Consigna sobre temas de la Unidad 3</b></p> <p>Determina e indica en notación matemática el conjunto solución del Sistema de Ecuaciones Lineales cuya representación gráfica es la siguiente. Justifica tu respuesta</p> 	<p style="text-align: center;"><b>Consigna sobre vinculación temática de las Unidades 3 y 5</b></p> <p>Dado un Sistema de Ecuaciones Lineales, cuya representación gráfica es la siguiente, ¿su conjunto solución tiene estructura de subespacio vectorial? Justifica tu respuesta</p> 
<p><i>Temas abordados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conjunto solución</li> <li>-Representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales en el plano</li> </ul>	<p><i>Temas abordados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conjunto solución (U3)</li> <li>-Representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales en el plano (U3)</li> <li>-Subespacio vectorial (U4)</li> </ul>
<p><i>Respuestas de los/as estudiantes:</i> en su mayoría sin dificultad alguna de determinación y justificación</p>	<p><i>Respuestas de los/as estudiantes:</i> sólo una minoría logra justificar adecuadamente la respuesta a través de las vinculaciones temáticas de los conceptos de conjunto solución de sistemas de ecuaciones lineales, representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales en el plano y subespacio vectorial</p>

**Ejemplo 2:** si bien la unidad 5 de Espacios Vectoriales reviste complejidad en sí misma, en los exámenes analizados se evidencia que las preguntas que implican su vinculación temática con otras unidades son de mayor dificultad para los/as estudiantes; en las instancias evaluativas en las que se indagó no se advierten, en general, respuestas incorrectas a la consigna donde se aborda el concepto de rango (unidad 5), pero la situación se invierte cuando ese concepto debe ser interpretado en el contexto de una transformación lineal (relación entre unidades 5 y 6).

<p style="text-align: center;">Consigna sobre temas de la Unidad 5</p> <p>Sea C una matriz de orden <math>4 \times 6</math> y de rango igual a 3, ¿esto significa que en la matriz C hay exactamente tres columnas linealmente independientes? Justifica tu respuesta</p>	<p style="text-align: center;">Consigna sobre vinculación temática de las Unidades 5 y 6</p> <p>Sea P de orden <math>4 \times 5</math> la matriz asociada a la transformación lineal T. Conociendo que P tiene el máximo rango posible, ¿el subespacio imagen de T coincide con todo el codominio de la transformación lineal o es un subespacio del codominio? Justifica tu respuesta.</p>
<p><i>Temas abordados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conjunto de vectores linealmente dependientes o independientes</li> <li>-Rango de una matriz</li> </ul>	<p><i>Temas abordados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conjunto de vectores linealmente dependientes o independientes (U5)</li> <li>-Rango de una matriz (U5)</li> <li>-Espacio columna de una matriz (U5)</li> <li>-Matriz asociada a una transformación lineal (U6)</li> <li>-Relación entre el rango de la matriz asociada a una transformación lineal y la dimensión de la imagen (U6)</li> <li>-Teorema de las dimensiones (U6)</li> </ul>
<p><i>Respuestas de los/as estudiantes:</i> en su mayoría sin dificultad alguna de justificación</p>	<p><i>Respuestas de los/as estudiantes:</i> se evidencian dificultades para una adecuada justificación de la respuesta a través de las vinculaciones temáticas que subyacen a la consigna.</p>

Por otra parte, de la indagación sobre la utilización de materiales hipermediales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en general las publicaciones destacan su potencialidad en visualización e interpretación gráfica como aspectos facilitadores del aprendizaje (del Río, Búcarí y Sanz, 2016; Goatache Llovera, 2015), y también la posibilidad de orientar la enseñanza hacia interpretaciones conceptuales y aplicaciones corriéndose del énfasis en destrezas calculatorias (Goatache Llovera, 2015). Además, Scorzo, Favieri y Williner (2016) recalcan que en la enseñanza universitaria estos materiales fomentan el trabajo autónomo de los/as estudiantes, en tanto requieren de su participación activa en la construcción de sentido.

Asimismo, específicamente en cuanto al empleo de videopresentaciones interactivas en prácticas de enseñanza de materias de tipo cuantitativo en educación superior los/as autores/as de la Fuente Sánchez, Hernández Solís y Para Martos (2018) concluyen sobre la contribución positiva y significativa al aprendizaje, además González Velasco et al (2020) agregan tras su investigación en diferentes niveles educativos (formación profesional, bachillerato, grado y maestrías). que la mayoría del estudiantado valora “de forma positiva el uso de los videos interactivos en su proceso de enseñanza-aprendizaje, independientemente del nivel educativo al que pertenecen” e



indican “como principales ventajas de los videos interactivos la posibilidad de controlar el ritmo de estudio y que les resultan altamente motivadores” (p. 123), y al mismo tiempo concluyen “que los alumnos de los diferentes niveles educativos han mejorado sus resultados académicos con el uso de videos interactivos con respecto a los obtenidos con el sistema de evaluación con recursos tradicionales si se consideran datos agregados” (p.135).

Por todo lo analizado, se propone el desarrollo de videopresentaciones interactivas que involucren -en esta primera instancia de diseño e incorporación de este tipo de material educativo- interrelaciones temáticas que involucren al Eje 3 del Programa de la asignatura, es decir, temas que se relacionen con las unidades 5 (espacios vectoriales) y/o 6 (transformaciones lineales). Ello en pos de coadyuvar a transformar la actual vinculación que los/as estudiantes mantienen con el material de estudio, promoviendo una mayor implicancia en su proceso de aprendizaje, propiciando la generación de actitudes tendientes al desarrollo de sujetos dialogantes.

## *Objetivos*

### ***Objetivo general:***

Promover la apropiación de saberes en la asignatura Álgebra Lineal de la FCE de la UNRC a través del diseño de materiales didácticos interactivos para que los/as estudiantes se impliquen en su proceso de aprendizaje

### ***Objetivos específicos:***

Indagar sobre el empleo de videopresentaciones interactivas en prácticas de enseñanza en educación superior, identificando diversidad de alcances e intencionalidades didácticas en su implementación.

Evaluar utilidades, funcionalidades, facilidad de uso y versatilidad de prestaciones de las principales herramientas digitales que posibilitan el desarrollo de videopresentaciones interactivas, en particular: Edpuzzle, H5P, PlayPosit, Power Point.

Identificar temas específicos del programa de la asignatura, que en particular revistan mayor nivel de complejidad y dificultad en su comprensión, para ser abordados por medio de videopresentaciones interactivas, considerando además sus vinculaciones conceptuales con diversos tópicos de la materia.

Seleccionar la/s herramienta/s digital/es que posibilite/n la generación de videopresentaciones interactivas propiciando instancias reflexivas de los/as estudiantes sobre los saberes involucrados.

### *Marco conceptual*

La educación en general -y en modalidad EaD en particular- es parte de un entramado tecnocultural -entramado a partir de considerar a los actores sociales como seres sociotecnológicos que construyen tecnología que al mismo tiempo los reconstruye para construir nuevas tecnologías-, en consecuencia necesita incorporar a las propuestas de enseñanza y aprendizaje las formas de esa trama; formas tecnoculturales que también cuestionará, deconstruirá y/o generará nuevas (Odetti, 2020).

Así, el abordaje pedagógico-didáctico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) propicia prácticas educativas innovadoras, más aún si ello coadyuva a la existencia de interacciones múltiples (entre los actores y con los contenidos) promoviéndose construcción de conocimientos (Tarasow, Schwartzman y Trech, 2014; Villacres Arias, Freire y Rengifo Ávila, 2020). Si se emplean TIC para elaboración de materiales didácticos los mismos pueden revestir la característica de ser hipermediales. Sin embargo, es necesario definir previamente conceptualizaciones sobre materiales de contenido disciplinar, para luego analizar dicha tipología hipermedial en particular y su posibilidad de aplicación en tópicos de álgebra lineal.

## **Materiales de contenido disciplinar**

Los saberes de una disciplina pueden estar plasmados en diversos objetos culturales, sin embargo, no todos ellos constituirán en sí mismos un material didáctico, sólo revestirán esta categoría aquellos en que la mediación didáctica esté dentro del mismo material (Odetti, 2016). Sin embargo, es necesario reconocer que los límites que permiten distinguir lo que es un material didáctico de aquello que no lo es son cada vez más difusos Odetti (2020).

En palabras de Schwartzman (2013), refiere por materiales didácticos “a aquellos con los que el estudiante interactúa en forma directa como parte de su proceso de construcción de conocimientos y que son concebidos, desde el mismo proceso de diseño, para sostener, apoyar, guiar orientar procesos de aprendizaje”, la autora enfatiza que los recursos de apoyo a la explicación docente no pertenecen a esta categoría. En similar posicionamiento, Aubin et al (2016) plantean que “un material didáctico es aquel que ha sido específicamente diseñado para el aprendizaje, que contiene en sí mismo una concepción del aprendizaje y de aquello que los estudiantes tienen que hacer para aprender, sea esto explícito o no” (p. 2). Además, es entonces una característica del material didáctico el hecho de formar parte de una propuesta educativa, por lo cual está entrelazado con el resto de los elementos que la definen (Odetti, 2020).

## **Materiales didácticos hipermediales**

Los materiales didácticos hipermediales son en sí mismos una tipología textual, y en consecuencia su esquema global debe ser acorde al objetivo accional, es decir a lo que el/la autor/a se propone que suceda (Asinsten, 2012; Schwartzman, Tarasow, y Trech, 2014). En particular, se caracterizan por poseer “una cantidad importante de conexiones subjetivas, es decir, enlaces cuya relación no es explícita y requiere ser repuesta por el lector, acompañadas de huellas de lectura que funcionan como orientadoras para los estudiantes” (Odetti, 2016, p.32). Esas huellas son “un marco para la navegación del material, una especie de andamiaje a una lectura compleja como es la lectura hipermedial, pero también una toma de posición respecto de qué historia quiere contar este autor” (Odetti, 2016, p. 37-38).

Por su parte, Aubin et al (2016) agregan que están “compuestos por varios Objetos de Aprendizaje (OA) que se combinan y estructuran siguiendo un guion que les da coherencia. Un OA tiene una intención educativa, granularidad, consta de una o pocas ideas sobre algo en concreto y debe ser digital” (p. 2).

Al diseño de dichos materiales les subyace la idea de un/a estudiante activo/a que se corresponde al de un enfoque constructivista (Tigse Pareño, 2019), un sujeto dialogante (Edelstein, 2020b) que construye el objeto de conocimiento (Freire, 2004, p. 32). En términos del triángulo interactivo en que este enfoque postula la construcción de saberes en situaciones de enseñanza y aprendizaje (“el alumno que aprende, el contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje, y el profesor que ayuda al alumno a construir significados sobre lo que aprende y a dotarlo de sentido” p.49, Coll, Mauri y Onrubia, 2008) estos materiales “se centran de manera fundamental en la consideración de los contenidos de aprendizaje, de la actividad mental - cognitiva del alumno, o de la relación entre ambos, es decir, en las posibilidades que la propuesta ofrece al alumno de desarrollar una actividad mental constructiva para apropiarse de los contenidos y construir conocimiento; el polo del profesor, o de la ayuda educativa a esa construcción, aparece, sin embargo, y típicamente, en un segundo plano” (Mauri, Onrubia, Coll y Colomina, 2016, p.2). Es necesario destacar que la decisión de uso y la generación de estos materiales no responde a una cuestión meramente técnica reflejo de una racionalización del proceso de enseñanza como postulan teorías tradicionales, sino que conlleva un posicionamiento crítico en tanto el conocimiento es abordado brindando la posibilidad al estudiantado de decidir el recorrido conforme a su propia subjetividad (da Silva, 1999).

Además, considerando que toda propuesta educativa es una narración -acerca de un tema, de un concepto, de una idea-, e implícitamente en esa narración queda plasmado la manera de entender la construcción del conocimiento y cómo se distribuye el poder en ese proceso, se reconoce entonces en los materiales hipermediales no sólo a un/a estudiante activo/a sino también una idea de horizontalidad (Odetti, 2020).

Es necesario aquí plantear la diferenciación conceptual entre interactividad e interacción, puesto que a veces se considera una relación de sinonimia entre ellos cuando en realidad tal vínculo no existe en ese sentido (Martel, 2019; Zangara y Sanz, 2012). Interactuar implica la existencia de una acción recíproca entre dos o más personas o grupos (Zangara y Sanz, 2012) o bien de un escenario compartido entre

varios/as usuarios/as con respuesta de cada uno/a de ellos/as pero visualización de conclusiones globales (Martel, 2019). Por lo cual es interactividad el concepto asociado a materiales didácticos con aplicación de TIC, en tanto existe la posibilidad de que el/la lector/a, en rol de usuario/a, a partir de sus acciones modifique el comportamiento del sistema (Zangara y Sanz, 2012), teniendo por efecto la aparición de los elementos no en secuencia lineal sino de acuerdo a las decisiones del/de la usuario/a lector/a (Martel, 2019).

A modo de corolario, en la voz de Odetti (2020) “si bien todos los lectores construyen sus versiones individuales de los textos que leen, incluso en los formatos de texto más lineales, el libro (en papel o digital), como dispositivo de interacción, propone un tipo de acción que podríamos definir como *seguime*. Estos materiales hipermediales, por el contrario, dicen *buscame*. Entonces, esas formas de apropiación de estas nuevas textualidades están propiciadas por las mismas estructuras narrativas con las que se diseñaron” (p. 91-92)

### *Tipos de materiales didácticos hipermediales*

Siguiendo a Odetti (2016), es posible identificar distintos tipos de materiales didácticos hipermediales (MDH) considerando las dimensiones que definen su estructura, a saber, metáfora de interacción, sistema de organización de la información y estructura narrativa. De dichas características pueden diferenciarse tres tipos de MDH: como instalación, como mural, y como instrumento.

En el primero cobra relevancia la metáfora espacial de interacción, la interfaz se transforma en una “puesta en escena”; su estructura narrativa es convergente (déntrico-circular). En el mural no hay espacio para recorrer, es en sí mismo una imagen interactiva con todos los elementos a la vista (Odetti, 2016).

En particular para el presente TFI es de interés el denominado material didáctico como instrumento, ya que se caracteriza por ser de revelación progresiva (no hay espacio a recorrer ni la información aparece visible). Posee una estructura diseñada a partir de la articulación de elementos y en consecuencia de dicha articulación es el acceso al contenido, permitiendo controlar la complejidad del sistema de información y asegurando la atención personalizada del /de la estudiante (Odetti, 2016).

## Videopresentaciones interactivas

Las videopresentaciones interactivas -o hipervideos- (Cerdá y Moyetta, 2020; Martel, 2019; González Velasco et al, 2019; Goatache Llovera 2015 ) pueden incluirse dentro de los materiales didácticos como instrumento (Odetti, 2016). Las mismas se alejan de la idea del uso tradicional del video cuya única interacción entre las y los estudiantes con el material era iniciar, pausar o detener la reproducción, posicionándolos/as en el rol de consumidor/a pasivo/a del contenido (Claros Gómez y Cobos Pérez, 2013), se distinguen de él en al menos tres variables: duración, formato y papel del /de la estudiante (Fuente Sánchez, 2018).

Al hipervideo se lo puede definir como un “modelo de vídeo interactivo basado en la asociación de contenidos de diversa naturaleza a lo largo de su línea narrativa, (...) un hipertexto audiovisual, de manera que se puede intervenir en la secuencialidad del relato e interactuar con otros tipos de información: textos, imágenes fijas, audio, páginas web, etc.” (García-Valcárcel, 2008 citada en Goatache Llovera, 2015, p. 76).

Las videopresentaciones interactivas posibilitan escenarios de decisión, a través de preguntas, links a información adicional y/o refuerzos conceptuales (Martel, 2019) de modo que el relato deja de ser lineal y requiere de una participación activa del/de la estudiante en su propio proceso de incorporación de saberes. Todo ello crea situaciones significativas de aprendizaje, siendo superadoras de instancias de conocimientos “frágiles” en los términos de Perkins (1999) (fácilmente olvidables en el corto plazo, inertes o ingenuos).

Siguiendo a Goatache Llovera (2015), se destacan entre las posibilidades didácticas del hipervideo las siguientes: como motivador para los/as estudiantes (no por su faz tecnológica sino por la forma de procesamiento de la información), como recurso adaptable al ritmo personalizado de cada alumno/a en tanto es el sujeto el que va tomando las decisiones, como documento interactivo con acceso a diversa profundidad de contenidos en diversos formatos según los requerimientos de los/as estudiantes

Cabe agregar que, pueden reconocerse como etapas del desarrollo de una videopresentación interactiva el diseño, la producción y postproducción, y la evaluación. El primero involucra la selección de temas y contenidos a la luz de los objetivos que se pretenden alcanzar, la identificación y delimitación de la audiencia, la selección del medio con que se llevará adelante y los recursos que serán necesarios, un

plan temporal del proceso de desarrollo y la guionización. Luego continúa la etapa de concreción de ese diseño, para posteriormente arribar a instancias de juicio de valor sobre la calidad científica, técnica y estética de lo desarrollado en tanto retroalimentación para acciones futuras (Goatache Llovera, 2015).

Además, una variable de importancia en su elaboración es la duración final del hipervideo, más allá de las pausas y recorridos seleccionados por el/la alumnos, no debiese ser extenso en pos de propender a mantener la concentración y evitar, en la medida de lo posible, la pérdida de interés por parte del estudiantado (Fuente Sánchez, 2018).

### *Herramientas digitales*

Existen diversas herramientas digitales para generar videopresentaciones interactivas, cada una con características particulares. Entre los criterios para evaluarlas se puede considerar el tipo de licencia y costo de uso, si es multiplataforma, su amigabilidad en el uso, las funcionalidades ofrecidas, la posibilidad de generar un enlace y compartirlo en distintos espacios web, entre otros (Moyetta, 2015).

En particular en este apartado se analizarán las herramientas<sup>2</sup> Edpuzzle, H5P, PlayPosit y Power Point; considerando algunos de los criterios antes mencionados para dar una apreciación general de cada una de ellas.

Edpuzzle es un software online, tiene una versión gratuita y otra de pago, y permite editar videos para convertirlos en lecciones interactivas. Se pueden insertar a los videos, en distintos momentos de tiempo, preguntas de respuesta abierta, opciones múltiples o anotaciones (que pueden incluir hipervínculos). Requiere registro del estudiantado. Es amigable su interfaz, sencillo e intuitivo su uso. Sólo disponible en idioma inglés (Aubin et al, 2016; sitio oficial <https://edpuzzle.com/>).

H5P, a diferencia del anterior, es un plugin, de código abierto y gratuito. Por lo cual sólo puede instalarse en sitios desarrollados con Moodle, Cambas WordPress o Drupal (sitio oficial <https://h5p.org/>). “En los videos interactivos y presentaciones se

---

<sup>2</sup> En rigor de verdad, desde que se esbozó el plan de trabajo del presente TFI entre las herramientas a analizar se incluía Vizia, puesto que su utilización era habitual en materia educativa, en tanto tenía una interfaz amigable y un uso sencillo e intuitivo, sin embargo, la última semana de octubre de 2021 ha sido dado de baja de la nube, literalmente “ha desaparecido” por lo cual se omite su análisis.

pueden insertar: preguntas multiple choice con una o más respuestas correctas, completar espacios en blancos, arrastrar y pegar elementos, insertar índices en los videos, insertar imágenes, tablas, textos, enlaces. Se puede configurar comportamiento adaptativo, por ejemplo si una respuesta fue correcta saltar hasta un determinado punto del video o presentación” (Aubin et al, 2016, p.7).

PlayPosit, por su parte, presenta tres versiones de su software, básica (gratuita), maestro instructor (paga), e institucional (paga). La versión gratuita posee límite de almacenamiento y restricciones en el tipo de acciones interactivas que se pueden incrustar en el video (sólo de elección múltiple, respuesta libre, y/o parada para reflexionar; son disponibles en la versión paga respuesta de selección múltiple, responder una encuesta, completar blancos, saltar un segmento e insertar un hipervínculo). Su manejo no resulta intuitivo, además la traducción al español es muy rudimentaria (Aubin et al, 2016; sitio oficial <https://go.playposit.com/>)

Finalmente, Power Point es un software de Microsoft, cuya versión gratuita es su aplicación on line. Permite la incorporación a las presentaciones con diapositivas de textos, imágenes o video, y además darle un formato interactivo, sin embargo no de irrupción en la línea temporal, sino de enlaces de hipervínculos en objetos (sitio oficial <https://www.microsoft.com/es-ar/microsoft-365/powerpoint>).

### *El caso de Álgebra Lineal FCE-UNRC*

Para el caso particular de Álgebra Lineal de la FCE de la UNRC, los contenidos de cada una de las unidades didácticas tienen múltiples vinculaciones con las restantes, y en la imposibilidad de identificación correcta de esas interrelaciones por parte del estudiantado es donde -en parte- se evidencia un aprendizaje no duradero ni profundo. En virtud de las dificultades conceptuales observadas por los miembros docentes de la cátedra a través del tiempo, se incorporaron en el diseño de los materiales escritos instancias reflexivas/resolutivas a completar por los/as lectores/as antes de continuar con el estudio; sin embargo, pueden ser obviadas por los/as estudiantes ya que ello no impide el avance en el texto. Las videopresentaciones interactivas no dan la posibilidad



de omisión para poder continuar<sup>3</sup>, por lo cual insta a los/as estudiantes a intervenir en una instancia reflexiva sobre los saberes involucrados haciéndolos partícipes imprescindibles de su propia formación.

“En matemática, a diferencia de las otras ciencias, el acceso al objeto de estudio es exclusivamente semiótico, y toda actividad consiste en la transformación de representaciones semióticas, ya sea que se trate de exploración, razonamiento o visualización” (Duval, 2012, p. 4 citado por Goatache Llovera, 2015, p. 79). El álgebra lineal abarca conceptos matemáticos abstractos complejos, además de formalidad y rigor en su escritura, en sentido práctico es en sí un lenguaje, que permite abordar problemas de una amplia diversidad de disciplinas (Paz Rodríguez, Cuevas Vallejo y Orozco Santiago, 2020; Lay, 2001). Se caracteriza por el estudio de estructuras matemáticas, en particular los espacios vectoriales, concepto que en palabras de Oktaç y Gaisman (2010) resulta “muy difícil para los alumnos debido primordialmente a que es un concepto de naturaleza abstracta, con un estatus epistemológico diferente al de la mayoría de los conceptos que se enseñan en la universidad y que implica necesariamente la formalización de conceptos que han aprendido anteriormente” (p. 377).

Además, en esta rama de la matemática los conceptos son tan importantes como los cálculos (Lay, 2001), por lo cual los/as estudiantes requieren de una comprensión acabada e interrelacionada para poder avanzar en su estudio. Tal es el nivel de abstracción de un curso inicial de álgebra lineal que toma fuerza el condicionante macro (Edelstein, 2020a) del discurso dominante en la sociedad al respecto de que “la matemática es difícil”, deconstruir ese imaginario requiere hacer oír al estudiantado las palabras de Saénz de Cabezón al respecto de ¿para qué sirven las matemáticas?: “todos los días, no sé si os sorprende o no, hay alguien que quiere manipularnos, todos los días hay alguien que utiliza fallos lógicos para intentar manipularnos, todos los días hay alguien que trata de disfrazar los datos para manipularnos. Y si uno tiene el rigor de las matemáticas y tiene la capacidad de entender eso, es más difícil de manipular, es más libre, es un ciudadano/a crítico. Las matemáticas son un instrumento poderosísimo para ejercer la ciudadanía de una forma crítica, es decir, para ejercer la libertad como

---

<sup>3</sup> Y aunque desde un punto de vista técnico den la opción de saltar la interacción propuesta no sólo queda un registro de ello en la propia herramienta digital, sino que además previo a dicha posibilidad de interacción el video se pausa en forma automática, por lo cual la continuidad se ve interrumpida.

ciudadanos, necesitamos las matemáticas” (2018). Se espera entonces que el diseño de materiales didácticos hipermediales, en particular videopresentaciones interactivas, para la asignatura Álgebra Lineal de la FCE de la UNRC coadyuven a generar una relación de interioridad con el conocimiento por parte de los/as estudiantes.

## *Parte 2*

## *Diseño de la innovación propuesta*

Considerando a la innovación como “la puesta en práctica de un cambio que consiste en alteraciones de las prácticas vigentes por nuevas revisadas (potencialmente implican materiales, enseñanzas y creencias), en orden a lograr ciertos resultados deseables en los alumnos” (Fullan, 1982 citado en Fernández Lamarra 2015, p.34), la misma posibilita transformar algunas dimensiones de los procesos de formación universitaria arraigadas por la tradición, en particular cobran interés para el presente TFI la tensión entre teoría y práctica, la enseñanza sustentada en la retórica y la concepción externalista de la evaluación (Celman de Romero, 1994; Cebrián de la Serna y Vain, 2008). En tanto el abordaje de los tópicos de la asignatura a través de videopresentaciones interactivas implica realizarse desde una integración de saberes, donde no se reproduce un monólogo expositivo sino que conlleva una estructura dialogada, al mismo tiempo que brinda la posibilidad a los/las estudiantes del aprendizaje a partir del error, integrándose así a procesos de evaluación formativa.

Siguiendo a Fernández Lamarra (2015), al sistema conceptual de la innovación educativa lo conforma la tríada *novedad, mejora y cambio*, se propone desarrollar entonces una propuesta que contenga estas tres aristas. Esta propuesta de innovación, de origen interno (Zabalza, 2003 citado en Fernández Lamarra 2015) por mi condición de docente concursada en la materia (en particular me desempeño como Jefa de Trabajos Prácticos), implica novedad en tanto Álgebra Lineal no dispone de materiales didácticos hipermediales (Odetti, 2016). Además, conlleva mejora, puesto que propende que la relación con el conocimiento de los sujetos sea de interioridad y no de exterioridad (Edwards, 1989), dejando de lado procesos de tipo mecánico -sin reflexión alguna del por qué de la secuencia de resolución a seguir- en el abordaje de los temas. Asimismo, también implica cambio, invitando a los/as alumnos/as a dejar una actitud pasiva frente al material de estudio y pasar a ser sujetos dialogantes (Edelstein, 2020b), colocando al estudiantado no “como paciente de la transferencia del objeto o del contenido” sino “como sujeto crítico, epistemológicamente curioso, que construye el conocimiento del objeto o participa de su construcción” (Freire, 2004, p. 32). Cabe agregar que, siguiendo a Cuban (1992 citado en Marcelo García, 1996) de acuerdo al grado de impacto que se persigue es de primer orden debido a que aborda aspectos concretos de la práctica

educativa en sí, es una intervención sobre la dimensión sustantiva (Fullan, 1982 citado en Fernández Lamarra, 2015)

La propuesta de innovación implica una contrapropuesta al empleo exclusivo de materiales escritos en los cuales se apela a que los/as estudiantes resuelvan en forma voluntaria determinados interrogantes y/o ejercicios antes de avanzar en las temáticas. En antagonismo a la posibilidad de omisión, las videopresentaciones interactivas requerirán de respuestas, análisis y/u observaciones por parte de los/as alumnos/as; siendo ello reflejo de lo instituido versus lo instituyente (Remedi, 2004), lo que antes quedaba en el ámbito de lo voluntario ahora pasa a ser requerido; la intervención implicará un antes y un después, ubicándose en medio de dos tiempos (Remedi, 2004). Impactando además en el campo de los significados (Remedi, 2004), en tanto no es práctica habitual en la asignatura -y en la Facultad en general- el vincularse interactivamente con el material, por lo cual la concepción de diseño del material por parte de los/as docentes implicará otro significado, así como el estudio del material cobrará otro sentido para el estudiantado.

Proponer el diseño de videopresentaciones interactivas como materiales didácticos hipermediales para la asignatura Álgebra Lineal de la FCE de la UNRC implica el desarrollo de los siguientes objetivos específicos:

- ***Evaluar diversas herramientas digitales para el desarrollo de videopresentaciones interactivas***

Se espera analizar las posibilidades de aplicación por parte de docentes con formación general en elaboración de materiales didácticos, de herramientas digitales que posibilitan el desarrollo de videopresentaciones interactivas

- ***Identificar temáticas de Álgebra Lineal a ser abordadas por medio de videopresentaciones interactivas como material didáctico***

Poniendo en conjunción las características disciplinares como así también las que les son propias a las videopresentaciones interactivas, se seleccionarán los temas específicos de cada unidad de la asignatura sobre los que versará el material didáctico hipermedial.

- ***Seleccionar la/s herramienta/s digital/es para la generación de videopresentaciones interactivas***

Implica decidir sobre la/s herramienta/s digital/es para la generación de videopresentaciones interactivas que propicien instancias reflexivas de los/as estudiantes sobre los saberes involucrados.

En el Marco conceptual se indagó sobre las diversas herramientas digitales para el desarrollo de videopresentaciones interactivas, poniendo en diálogo ello con lo expuesto en la sección Caracterización del tema y problema, contextualización y justificación se concluye que la herramienta propicia para ser soporte de la innovación es Edpuzzle, por cuanto posee una versión gratuita y además su uso es sencillo e intuitivo, con una interfaz amigable, características de valor esencial frente a un cuerpo docente con formación general en elaboración de materiales didácticos pero no específica en materiales hipermediales. Además, posibilita incrustar en el relato del video diferentes tipos de preguntas o anotaciones que invitan al/ a la estudiante a detenerse para desarrollar una instancia reflexiva sobre el conocimiento que se aborda, no exigiéndole registro alguno en la herramienta para su uso, aunque sí su nombre al momento de visualizarlo. Esto último debido a la posibilidad de hacer un seguimiento en las respuestas brindadas, lo cual constituye información de vital importancia para las docentes al abordar en clase sincrónica (presencial o virtual) los errores generales y reforzar el rol de facilitadoras y/o mediadoras de dicho conocimiento, o bien poder elaborar una devolución particular a cada estudiante. Queda aquí en evidencia que los materiales didácticos “no son piezas sueltas que se elaboran al margen de cualquier otra, sino que están estrechamente vinculadas al resto de los elementos constitutivos de la propuesta educativa que los cobija y, más aún, están condicionados por los supuestos más profundos que dan sentido a la misma” (Odetti, 2020, p. 88-89).

A partir de la indagación a diversos informantes, en tanto voces de los sujetos intervinientes en las prácticas de enseñanza, es decir estudiantes y docentes, de los registros de respuestas en instancias de exámenes finales y de las características de videopresentaciones interactivas generadas con Edpuzzle se considera que estos materiales didácticos hipermediales tendrán por contenido los temas incluidos en las unidades 5 y 6 del programa de la asignatura pero en su vinculación temática tanto entre

dichas unidades como con las restantes. Se detalla a continuación el contenido de las mencionadas unidades (Programa Álgebra Lineal, 2020):

#### *Unidad 5: ESPACIOS VECTORIALES*

Definición de espacio vectorial. Propiedades. Subespacio vectorial. Subespacios: triviales y propios. Condición necesaria y suficiente de subespacio vectorial. Ejemplos de subespacios vectoriales.

Vectores en  $\mathbb{R}^n$ . Representación gráfica de los vectores en el espacio bidimensional. Igualdad de vectores. Operaciones: Suma y propiedades, Producto de un escalar por un vector y propiedades. Diferencia de vectores. Producto interno de vectores y propiedades.

Representación gráfica de la suma, diferencia y el producto de escalar por vector en  $\mathbb{R}^2$ .

Paralelismo y ortogonalidad de vectores. Norma de un vector. Propiedades. Vector normal. Normalización de un vector.

Vectores unitarios.

Conjuntos finitos de vectores. Combinación lineal. Combinaciones lineales trivial y convexa.

Sistema de generadores. Envolvente lineal. Conjuntos de vectores linealmente dependientes o independientes. Propiedades.

Base de un espacio vectorial. Base canónica en  $\mathbb{R}^n$ .

Dimensión de un espacio vectorial. Propiedades.

Teorema del Canje o de Steinitz.

Vector de coordenadas. Vector de coordenadas y base canónica.

Espacio fila y espacio columna de una matriz.

Rango de una matriz.

Soluciones básicas. Clasificación de las soluciones básicas.

#### *Unidad 6: TRANSFORMACIONES LINEALES*

Definición de transformación lineal. Propiedades. Operaciones con transformaciones lineales.

Núcleo de una transformación lineal. Estructura algebraica del núcleo. Imagen de una transformación lineal. Estructura algebraica de la Imagen.

Teorema fundamental de las transformaciones lineales.

Teorema de las dimensiones.

Matriz asociada a una transformación lineal. Imagen de un vector a través de la matriz asociada.

Transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales.

Relación entre los sistemas de ecuaciones lineales homogéneos y las transformaciones lineales.

Relación entre el rango de la matriz asociada a una transformación lineal y la dimensión de la imagen.

Cabe agregar, sin un detalle pormenorizado, que la unidad 1 aborda matrices, la unidad 2 determinantes, la unidad 3 sistemas de ecuaciones lineales y su representación

gráfica, la unidad 4 resolución algebraica de sistemas de ecuaciones lineales, y la unidad 7 introducción a la programación lineal (Programa Álgebra Lineal, 2020). Con todas estas unidades existen diversas vinculaciones temáticas con los tópicos incluidos en espacios vectoriales y transformaciones lineales.

Respecto del diseño de la futura implementación de la propuesta de intervención innovadora se consideran tres etapas de desarrollo: diseño, producción y evaluación. Para llevarlas a cabo se cuenta con los siguientes recursos: el equipamiento informático disponible por las integrantes de la asignatura y el trabajo de las propias docentes. A modo ejemplificador se detallarán esas etapas para un caso particular.

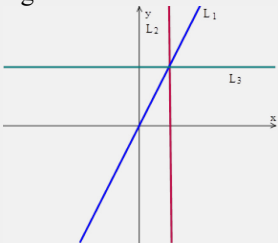
### *Diseño*

En esta etapa debe quedar definido el tema de la videopresentación interactiva, que a modo de ejemplo será la relación entre Conjuntos de vectores linealmente dependientes o independientes y propiedades (U5), Representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales en el plano (U3), Clasificación de los sistemas lineales en cuadrados y rectangulares, homogéneos y no homogéneos y, compatibles (determinados o indeterminados) e incompatibles (U3), Transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales (U6). Los destinatarios del material didáctico hipermedial son los/as estudiantes de la asignatura Álgebra Lineal en modalidad presencial y a distancia de la FCE de la UNRC.

La guionización incluye el guion propiamente dicho y el cursograma de la secuencia videográfica que desarrolla el/la estudiante, a continuación se exponen ambos elementos para el caso seleccionado.

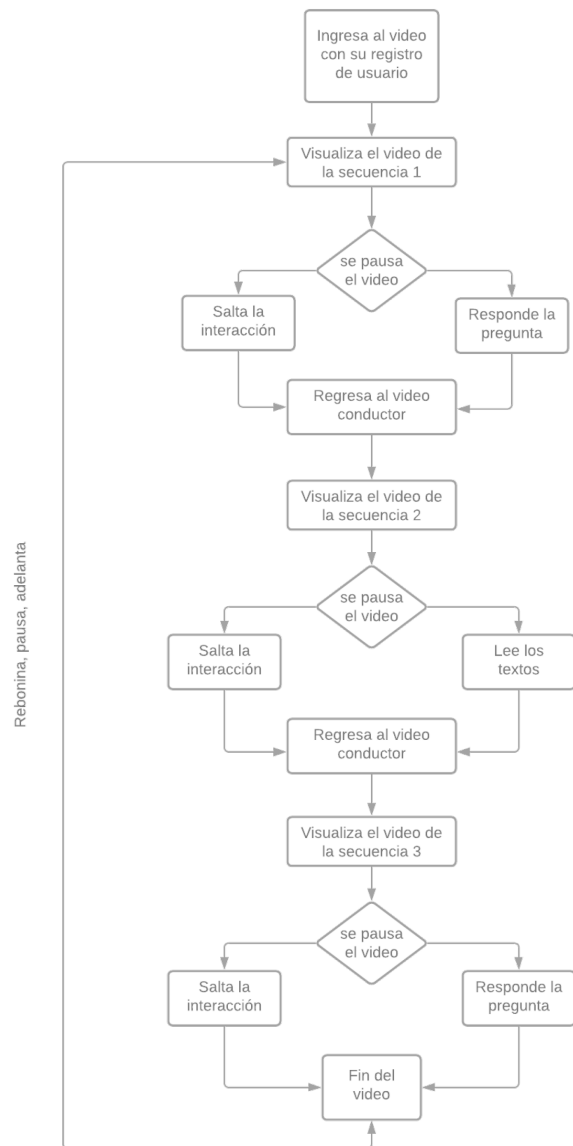


Tabla N°1. Guion para el caso ejemplificador

Secuencia	Video	Sonido	Incrustación	Contenido
1	<p>Una docente dibuja la representación gráfica en una pizarra blanca de un sistema de ecuaciones lineales como el siguiente:</p> 	<p>La docente clasifica al sistema de ecuaciones graficado justificando dicha clasificación</p>	<p>Pregunta de respuesta abierta: Las columnas de matriz de coeficientes del sistema de ecuaciones lineales graficado ¿forman un conjunto de vectores linealmente dependientes o independientes?</p>	<p>Representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales en el plano (U3), Clasificación de los sistemas lineales en cuadrados y rectangulares, homogéneos y no homogéneos y, compatibles (determinados o indeterminados) e incompatibles (U3), Conjuntos de vectores linealmente dependientes o independientes (U5)</p>
2	<p>La docente borra de la representación realizada la recta L<sub>2</sub></p>	<p>La docente clasifica al nuevo sistema de ecuaciones justificando si existen o no diferencias en esta nueva clasificación</p>	<p>Hipervínculos: Textos que aborden la temática Propiedades de conjuntos de vectores linealmente dependientes o independientes para reflexionar si la respuesta a la pregunta anterior cambia ante este nuevo sistema de ecuaciones lineales</p>	<p>Representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales en el plano (U3). Clasificación de los sistemas lineales en cuadrados y rectangulares, homogéneos y no homogéneos y, compatibles (determinados o indeterminados) e incompatibles (U3), Conjuntos de vectores linealmente dependientes o independientes (U5)</p>
3	<p>La docente agrega al dibujo de la pizarra una recta llamada L<sub>4</sub> paralela y no coincidente a L<sub>3</sub></p>	<p>La docente clasifica al nuevo sistema de ecuaciones justificando si existen o no diferencias en esta nueva clasificación</p>	<p>Pregunta de opción múltiple: Si al sistema de ecuaciones lineales graficado se lo analiza en relación a una transformación lineal, ¿el vector de términos independientes pertenece al subespacio imagen de la transformación?</p> <p>Opciones: No, porque al ser un sistema incompatible implica que no existe vector alguno del dominio cuya imagen sea el vector de términos independientes <i>(correcta)</i></p> <p>Sí, el vector de términos independientes pertenece al subespacio imagen de la transformación ya que tiene dos preimágenes (coordenadas de los puntos de cortes entre las rectas)</p>	<p>Representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales en el plano (U3). Transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales (U6)</p>

		<p>No, porque el vector de términos independientes pertenece al dominio y no al codominio de la transformación lineal</p> <p>No se puede responder la pregunta porque no se cuenta con la definición de la transformación lineal</p>	
--	--	--	--

*Figura N°1. Cursograma de la secuencia videográfica de los/as estudiantes para el caso ejemplificador*



### *Producción*

Esta etapa involucra realizar las filmaciones correspondientes y su edición con la herramienta Edpuzzle conforme al guion establecido.

### *Evaluación*

Es una instancia de retroalimentación en tanto juicio de valor sobre la calidad científica, técnica y estética de lo desarrollado. Para lo cual se solicitará a los/as estudiantes al culminar la cursada (presencial o virtual) de la asignatura que brinden su opinión sobre las videopresentaciones interactivas; pero además cuando en aula (física o virtual) se aborden el registro de respuestas de las preguntas incrustadas en los hipervideos se recuperarán las opiniones del alumnado respecto del material didáctico hipermedial. Asimismo, se espera que en instancias de socialización en términos institucionales de los resultados del proyecto innovador puedan recogerse también elementos de valoración. Se prevé la incorporación del material hipermedial en el repositorio digital de alojamiento material multimedia académico y científico de la FCE de la UNRC, por lo cual podría llegar de múltiples usuarios una retroalimentación valorativa si se deja al final del video un link al tal efecto. Además, si se analiza la experiencia de la propia práctica docente tras el desarrollo de la propuesta de intervención innovadora y dichos resultados/reflexiones se presentan en las Jornadas que anualmente la propia facultad realiza sobre Investigaciones y Experiencias Educativas en carreras de Ciencias Económicas también podrán conocerse las apreciaciones de colegas e investigadores/as en el campo de la educación.

Finalmente, considerando que la propuesta innovadora es al interior de una cátedra, lo planteado por Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña (2012) al respecto de que el devenir de toda innovación depende de las relaciones interpersonales se traduce aquí en la necesidad de generar y mantener el compromiso del plantel docente de la materia para con la innovación, intentando evitar caer en el desgaste de los pequeños éxitos por falta de continuidad (Fullan y Miles, 1992, citado en Marcelo García, 1996), es decir, realizándose en forma aislada algún material didáctico hipermedial para luego quedar en desuso.

## *Conclusiones Finales*

En el presente TFI se desarrolló el diseño de un proyecto de innovación para la enseñanza en la educación superior. En particular, tras advertir en los/as estudiantes dificultades en la apropiación de ciertos saberes y en el entramado de vinculaciones temáticas de la asignatura Álgebra Lineal, materia del ciclo básico de las carreras Lic. en Administración, Lic. en Economía y Contador Público, de la FCE de la UNRC, el proyecto plantea una propuesta de materiales didácticos interactivos para dicha asignatura.

Tras la indagación realizada, se puede concluir que la generación de materiales didácticos por la propia Cátedra cobra sustento en tanto el estudiantado considera a dicho material de estudio como central al momento de abordar los saberes de la materia. Y la necesidad que los mismos sean hipermediales reside en propender a un cambio de actitud pasiva a reflexiva por parte de los/as alumnos/as frente al contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje. Ello en el marco de una materia codisciplinar a las ciencias económicas, que aporta a la formación de las/os graduados/as la posibilidad de modelizar fenómenos económicos y/u organizacionales, pero que abarca conceptos matemáticos abstractos, complejos e interrelacionados.

El abordaje de los tópicos de la asignatura a través de videopresentaciones interactivas implica una estructura dialogada posibilitando una integración de saberes, donde no se reproduce un monólogo expositivo. Además, conlleva la posibilidad a los/las estudiantes de un aprendizaje a partir del error, integrándose así a procesos de evaluación formativa. Asimismo, responde al sistema conceptual de innovación educativa, en tanto involucra novedad, mejora y cambio.

Se espera entonces que el diseño de materiales didácticos hipermediales, en particular videopresentaciones interactivas, para la asignatura Álgebra Lineal de la FCE de la UNRC coadyuve a generar una relación de interioridad con el conocimiento por parte de los/as estudiantes, en pos de aprendizajes duraderos y profundos. Lo cual cobra aún mayor relevancia en los tiempos actuales de educación remota por emergencia sanitaria, ya que es de sumo valor posibilitar instancias reflexivas a partir de metodologías activas que suplan -en parte- las que ocurrían en un contexto de interacción cara a cara en espacios físicos presenciales pre-pandemia.

Aunque el presente TFI llega a instancia de diseño de la innovación propuesta, existen expectativas de poder llevarla a cabo. Y si bien puede parecer utópico dadas las condiciones de sobrecarga de la labor docente ocurrida desde marzo 2020, las utopías nos permiten caminar decía Galeano, ejemplo de ello es haber llegado al final de un recorrido de formación que comenzó con el viejo mundo y culmina ahora en la construcción de una nueva normalidad.

## Bibliografía

- Asinsten, J. C. (2012). Tipos textuales en la educación virtual. *Apunte de cátedra de la asignatura Producción de Material Didáctico en ambientes virtuales de aprendizaje en el Posgrado en entornos virtuales de virtual educa*. Recuperado de [https://www.tizaymouse.com.ar/PDFs/TyM-Tipos\\_textuales\\_en\\_educ\\_virtual.pdf](https://www.tizaymouse.com.ar/PDFs/TyM-Tipos_textuales_en_educ_virtual.pdf)
- Aubin, V., Guatelli, R., Blautzik, L., Fernández, T. y Bellani, M. Evaluación de herramientas para la creación de materiales didácticos interactivos para implementar la clase invertida. Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de información (4° : 2016 nov. 17-18 : Salta)
- Cebrián de la Serna, M. y Vain, P. (2008). Una mirada acerca del rol docente universitario, desde las prácticas de la enseñanza en entornos no presenciales. *Revista Pixel Bit. Medios y Educación*, 32, 117-129.
- Celman de Romero, S. (1994). La tensión teoría-práctica en la educación superior. *Revista del IICE. Año III N° 5. Buenos Aires. Ed. Miño y Dávila.*
- Cerdá, E. y Moyetta, A. (2020). Videos interactivos: herramienta de simple uso para generarlos. *Coordinación de educación a distancia y tecnología educativa. Secretaría Académica – UNRC*. Recuperado de <https://sites.google.com/view/recursosdigitales-technoeduunrc/orientaciones-pedag%C3%B3gico-did%C3%A1cticas?authuser=0>
- Claros Gómez, I. D. y Cobos, R. (2013). Del vídeo educativo a objetos de aprendizaje multimedia interactivos: un entorno de aprendizaje colaborativo basado en redes sociales. *Tendencias Pedagógicas*, 22, 59-72.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Capítulo 3. El análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por las TIC: una perspectiva constructivista. En Barberà, T. Mauri y J. Onrubia (Eds.), *La calidad educativa de la enseñanza basada en las TIC . Pautas e instrumentos de análisis* (pp. 47-60). Barcelona: Graó.
- Coscarelli, María Raquel (2020) Clase 3: La dimensión institucional en el currículo universitario. [material del aula]. Seminario: “Desarrollo e Innovación Curricular”, UNLP.
- Costa, V. A. y Vacchino, M. C. (2007). La enseñanza y aprendizaje del Álgebra lineal en la Facultad de Ingeniería, UNLP. En *Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Chile*.
- Da Silva, T. T. (2001) *Documentos de Identidad. Una introducción a las teorías del curriculum*. Barcelona: Octaedro.
- De la Fuente Sánchez, D., Hernández Solís, M. y Pra Martos, I. (2018). Vídeo educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 323-341.
- De Silva, Tomaz Tadeu (2001) *Documentos de Identidad. Una introducción a las teorías del curriculum*, Barcelona. Octaedro.
- Edelstein, G. (1996). Lo metodológico. Un capítulo pendiente en el debate didáctico. *Corrientes Didácticas Contemporáneas*, 75-90.
- Edelstein, G. (2014). Una interpelación necesaria: enseñanza y condiciones del trabajo docente en la universidad. *Revista Política Universitaria*.

- Edelstein, G. (2020a). Clase 3 La enseñanza como práctica socio-histórica compleja [material del aula]. Taller de Análisis de las Prácticas de Enseñanza. Especialización en docencia universitaria, UNLP.
- Edelstein, G. (2020b). Clase 2 Debates pedagógicos contemporáneos y enseñanza [material del aula], Taller de Análisis de las Prácticas de Enseñanza, UNLP.
- Edwards, V. (1989). *El conocimiento escolar como lógica particular de apropiación y alineación*. Mimeo.
- Emiliozzi, A., Bressan, C. y Castro, M. (2018). Innovación, redes y gobernanza: un abordaje desde el desarrollo territorial. En Carniglia, E. (Coord.) *Un territorio desigual: memorias y agendas de investigación para el sur de Córdoba* (pp. 133 - 145). Río Cuarto: UniRío.
- Estatuto Universidad Nacional de Río Cuarto (2011). <https://www.unrc.edu.ar/descargar/EstatutoUNRC.pdf>
- Feldman, D. (2015). Para definir el contenido: notas y variaciones sobre el tema en la universidad. *Trayectorias universitarias*, 1(1).
- Fernández Lamarra, N. (comp.) Aiello, M.; Álvarez, M.; Fernández, L.; García, P.; Grandoli, M.E.; Ickowicz, M.; Paoloni, P.; Perez Centeno, C. (2015) La innovación en las Universidades Nacionales. Aspectos endógenos que inciden en su surgimiento y desarrollo. Universidad Nacional de Tres de Febrero, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- Freire, P. (2004). *Pedagogía de la autonomía*. Sao Pablo, Brasil: Paz e Terra S. A. .
- García Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9-25.
- Goatache Llovera, Y. (2015). Diseño de hipervídeos. Una propuesta de recurso didáctico para el aprendizaje de límite de funciones En Ortiz, J., Iglesias, M. (Eds.), *Investigaciones en educación matemática. Aportes desde una unidad de investigación* (pp. 74-90). Maracay: Universidad de Carabobo
- González Velasco et al (2020). ¿El uso del video interactivo influye en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en diferentes niveles educativos? En *III Congreso Virtual Internacional y V Congreso Virtual Iberoamericano sobre Recursos Educativos Innovadores (Alcalá de Henares, 2020)*
- González-Velasco, C., Feito-Ruiz, I., González-Fernández, M., Valdunciel-Bustos, L., Sarmiento-Alonso, N., Carbajo-Acosta, I. y Otero-Arpón, E. (2019). *¿La evaluación con videos interactivos mejora el rendimiento académico en diferentes niveles educativos?* III Congreso Virtual Internacional y V Congreso Virtual Iberoamericano sobre Recursos Educativos Innovadores CIREI 2019
- Lay, D. C. (2001). *Álgebra lineal*. México: Prentice Hall.
- Lineamientos para orientar la innovación curricular (2017), Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado. Universidad Nacional de Río Cuarto. Secretaría Académica y Secretaría de Planeamiento y Relaciones Institucionales.
- Litwin, E. (2008). El oficio en acción: construir actividades, seleccionar casos, plantear problemas. *Litwin, E. El oficio de enseñar. Condiciones y contextos*, 89-112.
- Marcelo García, C. (1996). Innovación educativa, asesoramiento y desarrollo profesional. Madrid: CIDE.
- Martel, M. (2019). *Video-Presentaciones interactivas y videos interactivos*. Webinars sobre TICs y herramientas de la web social para innovar Programa de Formación de

Profesorado 2019-20. Área de Innovación (@uniainnova). Sede Tecnológica de Málaga. Universidad Internacional de Andalucía

- Mauri, T., Onrubia, J., Coll, C., & Colomina, R. (2016). La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50).
- Odetti, V. (2016) Materiales didácticos hipermediales: lecciones aprendidas y desafíos pendientes. En Báez Sus, M.; García, J. M. (comp.) *Educación y tecnologías en perspectiva*, Montevideo, Uruguay, FLACSO Uruguay.
- Odetti, V. (2020). De lo hipermedial a lo performativo: el devenir de los materiales didácticos digitales. En García, J. M. y García Cabeza, S (comp) *Las tecnologías en (y para) la educación*, Montevideo, Uruguay, FLACSO Uruguay.
- Oktaç, A. y Gaisman, M. T. (2010). ¿Cómo se aprenden los conceptos de álgebra lineal?. *RELIME. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13(4), 373-385.
- Paz Rodríguez, S., Cuevas Vallejo, A., y Orozco Santiago, J. (2020). Actividades didácticas para introducir el concepto de vector mediante escenarios didácticos virtuales. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33 (1), 337-345
- Perkins, D. (1999). *La escuela inteligente*. España: Gedisa S. A
- Plan Estratégico Institucional (PEI) 2017-2023 Universidad Nacional de Río Cuarto (2017). <https://www.unrc.edu.ar/descargar/pei-2017-2023.pdf>
- Programa Álgebra Lineal, 2020, FCE-UNRC.
- Remedi, E. (marzo, 2004). *La intervención educativa*. Conferencia desarrollada en Reunión Nacional de Coordinadores de la Licenciatura en Intervención Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional. Conferencia magistral México, DF.
- Resolución N° 113 (2002). Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Resolución N° 74 (2002). Consejo Superior de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Río, L. S. D., Búcarí, N. D., y Sanz, C. V. (2016). Uso de recursos hipermediales para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. En *II Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática (Tandil, 2016)*.
- Rodríguez, C. F. (Enero, 2011). *Diagnóstico de las dificultades de la enseñanza-aprendizaje en un curso de álgebra lineal (CO)*. Trabajo presentado en XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.
- Ros, M. (2020). Diseño y Coordinación de Procesos Formativos Problemáticas político-pedagógicas de la educación superior. Clase 2 [material del aula]. Especialización en docencia universitaria, Universidad Nacional de La Plata.
- Sáenz de Cabezón, E. (2018). *¿Para qué sirven las matemáticas? [Video]*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Cwq4dRBWcr8>
- Salinas, D. (1994). La planificación de la enseñanza: ¿técnica, sentido común o saber profesional? *Teoría y desarrollo del currículum*, 35-160.
- Sánchez, Á. M. M., González, O. L. P. y Martínez-López, Y. (2017). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto espacio vectorial. *REFCaIE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa. ISSN 1390-9010*, 5(2), 195-209.
- Schwartzman, G. (2013) Materiales didácticos en educación en línea: por qué, para qué, cómo. En Brocca, D. *I Jornadas Nacionales III Jornadas de la UNC: experiencias e investigación en educación a distancia y tecnología educativa*. Universidad Nacional de




Córdoba, Córdoba, 2013. E-Book. Disponible en: <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/dispositivos-tecnopedagogicos-linea-medios-interactivos-para-aprender>

- Schwartzman, G.; Tarasow, F. y Trech, M. (2014) Dispositivos tecnopedagógicos en línea: medios interactivos para aprender. En *Aprendizaje abierto y aprendizaje flexible: más allá de formatos y espacios tradicionales*. ANEP-Ceibal, Montevideo, 2014. Disponible en: <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/dispositivos-tecnopedagogicos-linea-medios-interactivos-para-aprender>
- Scorzo, R., Favieri, A., y Williner, B. (2016). Materiales Hipermediales para la Enseñanza de la Matemática. In *III Simposio Argentino de Tecnología y Sociedad (STS 2016)-JAIIO 45 (Tres de Febrero, 2016)*
- Sotelo Maciel, A. J. (1997). El análisis PROBES (Problemas, Objetivos y Estrategias). Un método para el Análisis Situacional y la Formulación de Estrategias, ESTS-UNLP. La Plata.
- Tigse Parreño, C. M. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28.
- Villacres Arias, G. E., Freire, E. E., y Rengifo Ávila, G. K. (2020). Empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como estrategia innovadora de enseñanza y aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 136-142.
- Zabalza Beraza, M. y Zabalza Cerdeiriña, A. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas*, Rosario, Homo Sapiens Ediciones.
- Zangara, M. A. y Sanz, C. V. (2012). *Aproximaciones al concepto de interactividad educativa*. I Jornadas Iberoamericanas de Difusión y Capacitación sobre Televisión Digital Interactiva.

## Anexo

### 1. Formulario de Google dirigido a las docentes de Álgebra



#### Materiales educativos interactivos para Álgebra Lineal

Este formulario está dirigido a las docentes de la asignatura Álgebra Lineal de la FCE de la UNRC.

En el marco del Trabajo Final Integrador (TFI) de la Especialización en Docencia Universitaria (UNL) se propone desarrollar una propuesta de intervención innovadora consistente en el diseño de materiales didácticos hipermediales, en particular videopresentaciones interactivas, para la asignatura Álgebra Lineal. Cabe aclarar que el TFI implica el diseño de la intervención pero no así su implementación.

El material educativo a desarrollar requerirá respuestas/análisis/observaciones por parte de los/as estudiantes, y de acuerdo a lo seleccionado por ellos/as derivará hacia diversos caminos explicativos/reflexivos, generando escenarios de decisión y, en consecuencia, una interacción con cierta finalidad didáctica-pedagógica para la comprensión más acabada de temáticas.

Por lo cual te invito a que respondas las siguientes preguntas, tu opinión constituye un aporte fundamental para el diseño de la propuesta. Gracias!

¿En cuáles unidades de la asignatura incluirías las videopresentaciones interactivas como material didáctico?

Tu respuesta

¿Qué temas y/o vinculaciones temáticas abordarías con videopresentaciones interactivas como material didáctico?


Tu respuesta

En las videopresentaciones interactivas, ¿incluirías links a bibliografía adicional?

Tu respuesta

Enviar

## 2. Formulario de Google dirigido a ayudantes de segunda de Álgebra



### Materiales educativos interactivos para Álgebra Lineal

Este formulario está dirigido a quienes han sido ayudantes de segunda de Álgebra Lineal de la FCE de la UNRC.

En el marco del Trabajo Final Integrador (TFI) de la Especialización en Docencia Universitaria (UNL) se propone desarrollar una propuesta de intervención innovadora consistente en el diseño de materiales didácticos hipermediales, en particular videopresentaciones interactivas, para la asignatura Álgebra Lineal. Cabe aclarar que el TFI implica el diseño de la intervención pero no así su implementación.

El material educativo a desarrollar requerirá respuestas/análisis/observaciones por parte de los/as estudiantes, y de acuerdo a lo seleccionado por ellos/as derivará hacia diversos caminos explicativos/reflexivos, generando escenarios de decisión y, en consecuencia, una interacción con cierta finalidad didáctica-pedagógica para la comprensión más acabada de temáticas.

Por lo cual te invito a que respondas las siguientes preguntas, tu opinión constituye un aporte fundamental para el diseño de la propuesta. Gracias!

[Siguiete](#)

#### Información general

Indica tu condición actual

Estudiante

Graduado/a

[Atrás](#) [Siguiete](#)

Si se selecciona la opción estudiante el formulario lleva al entrevistado/a a la siguiente sección:

#### Si sos estudiante

Indica la/s carrera/s y tu grado de avance actual (aprox)

	50%	60%	70%	80%	90%	Ya terminé de cursar y rendir materias, me queda sólo el trabajo final del último seminario o la tesis
Contador Público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lic. en Administración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lic. en Economía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Atrás](#) [Siguiete](#)

Mientras que si se selecciona la opción graduado/a el formulario lleva al entrevistado/a a la siguiente sección:

**Si sos graduado/a**

Indica la/s carrera/s de la cual te graduaste

Contador Público

Lic. en Administración

Lic. en Economía

[Atrás](#) [Siguiente](#)

Luego, tanto para estudiantes como graduados/as el formulario pasa a la siguiente sección:

**Sobre videopresentaciones interactivas**

¿En cuáles unidades de la asignatura sería provechoso incorporar videopresentaciones interactivas como material didáctico?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Qué temas y/o vinculaciones temáticas deberían abordarse con videopresentaciones interactivas como material didáctico?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Las videopresentaciones interactivas, ¿deberían incluir links a bibliografía adicional?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

[Atrás](#) [Enviar](#)