

## **170 MATERIALES DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA CON MODALIDAD B-LEARNING**

Golbach, Marta; Mena, Analía; María de los A. Juárez;  
Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Tucumán  
[menaanalia@gmail.com](mailto:menaanalia@gmail.com); [mgolbach@tucbbs.com.ar](mailto:mgolbach@tucbbs.com.ar)

**Especialidad:** Educación Matemática

**Palabras Clave:** Materiales Didácticos, B-Learning, Matemática, Aprendizaje

### **Resumen**

El presente trabajo surge del Proyecto de investigación Modelo de enseñanza *B-Learning*. Diseño y experimentación de estrategias metodológicas con materiales didácticos para el aprendizaje autorregulado, el cual propone una modalidad de enseñanza *b-learning* para la asignatura Matemática I de la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.T.

Uno de los puntos claves en este tipo de enseñanza mixta, es el desarrollo de materiales instruccionales como soporte, complemento y ampliación de las clases presenciales. Teniendo presente la potencialidad de los entornos virtuales de aprendizaje y de numerosas investigaciones previas respecto a parámetros de efectividad de la enseñanza en línea, se diseñaron diferentes materiales empleando las TIC. Se consideraron las necesidades cognitivas de los alumnos, las herramientas de uso habitual que propician diferentes formas de modelizar y resolver problemas y los variados ritmos de aprendizaje, entre otras cosas.

El objetivo del mismo es conocer la opinión de los estudiantes respecto a estos nuevos materiales empleados (mapas conceptuales, videos, guías didácticas), empleados en esta modalidad de enseñanza.

Los datos se recabaron mediante una encuesta online, adaptada al contexto. Se realizó un análisis descriptivo de los resultados obtenidos analizando aspectos didáctico y de utilidad de los mismos por parte de los alumnos, quedando abierta la posibilidad de mejora en el material diseñado, que contemple las dificultades en la comprensión por parte de los alumnos, identificando aquellos que resultan “más próximos al estudiante”.

### **1 Introducción**

El panorama educativo actual impone, nuevos desafíos a partir de la incorporación de las TIC, por cuanto generan nuevas formas de aprender, de intercambiar y de construir conocimiento, exigiendo nuevos espacios y ambientes de aprendizaje.

El desarrollo e implementación de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje brindan alternativas para fortalecer y facilitar los procesos de aprendizaje. Sin embargo, su implementación requiere entre otras actividades el diseño y desarrollo de materiales didácticos ó instruccionales para la adquisición del conocimiento. El Proyecto de investigación “Modelo de enseñanza *B-Learning*. Diseño y experimentación de estrategias metodológicas con materiales didácticos para el aprendizaje autorregulado”, propone una modalidad de enseñanza *b-learning* para la asignatura Matemática I de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán (FACE – UNT). En este marco y teniendo en cuenta la potencialidad de los entornos virtuales de aprendizaje, se diseñaron nuevos materiales didácticos de tipo multimedia, que combinan diferentes tecnologías como textos, imágenes y/o videos, desde una perspectiva de máximo provecho pedagógico, con el fin de lograr en los alumnos un aprendizaje significativo, autorregulado y que permita la incorporación en forma progresiva de los nuevos conocimientos. A partir de ellos se generaron las diferentes actividades de aprendizaje y la evaluación llevada a cabo por los docentes.

Con el fin de conocer la opinión de los estudiantes respecto a estos nuevos materiales (mapas conceptuales, videos, guías didácticas) empleados bajo la modalidad *b-learning* se realizó una encuesta online en el Aula Virtual de dicha asignatura. La investigación realizada permitió hacer un análisis descriptivo de los datos recabados. El objetivo de este

trabajo es presentar los resultados obtenidos, los cuales contribuirán al diseño de nuevos materiales que contemplen las dificultades en la comprensión por parte de los alumnos, identificando aquellos que resultan “más próximos al estudiante”.

## 2 Desarrollo-Marco teórico

El sistema educativo viene experimentado cambios significativos en el paradigma tradicional de transmisión de conocimientos, con miras hacia una educación acorde a la sociedad del conocimiento del siglo XXI. Por tal razón, los docentes se han adaptado progresivamente a la implementación de ambientes de aprendizajes apoyados en las TIC como lo es un EVA, ó Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), que funcionan como Aulas Virtuales. Dichos entornos, de acuerdo a González, Esnaola et al (2012) son espacios que permiten el intercambio de información, que integran un extenso grupo de materiales y recursos educativos diseñados y desarrollados para facilitar y optimizar el proceso de enseñanza y, por ende el aprendizaje de los alumnos mediados, ambos, por TIC. Este nuevo contexto requiere por parte del docente, nuevas habilidades como gestor de contenidos en línea, ser un mediador de los temas que se aborden en una asignatura, estableciendo estrategias de enseñanza y el uso de recursos educativos que mantengan motivados al alumno, promoviendo la colaboración y construcción de conocimientos. Esto conlleva a que ambos actores desarrollen nuevas competencias que les permitan desempeñarse de manera adecuada en estos entornos y así lograr los objetivos propuestos (Camacho Zúñiga, Alemán y Sandoval Díaz, 2015). Como lo reflejan diferentes investigaciones, uno de los puntos claves en la modalidad de enseñanza *b-learning*, es el desarrollo de materiales didácticos o instruccionales como soporte, complemento y ampliación de las clases presenciales. Autores como Gilbert (2012) los define como los soportes que se utilizan para la enseñanza en los entornos virtuales en los cuales deben estar plasmados los contenidos y las estrategias didácticas.

Estos recursos o medios didácticos representan, según García Aretio (2002), la columna vertebral de cualquier sistema con modalidad virtual. Los mismos deben ser programados con anticipación, adecuados, abiertos y flexibles; interactivos y significativos.

En general suelen ser del tipo multimedia, es decir, combinan diferentes tecnologías como textos, imágenes, sonidos y/o vídeos, desde una perspectiva de máximo provecho pedagógico. Como lo señalan Del Prado y Doria (2015), estos materiales deben ser facilitadores del aprendizaje y adaptarse, tanto al grupo de estudiantes, como a los objetivos de enseñanza aprendizaje establecidos previamente; siempre teniendo en cuenta que el soporte con el cual se distribuye el material no es tan importante como el concepto de aprendizaje. Los materiales didácticos representan, además, la guía principal en la elaboración de las actividades de aprendizaje de una asignatura, y a partir de ellos se generan las actividades y la evaluación que llevará a cabo el docente. De acuerdo a Cabero (2000) los materiales didácticos esenciales para el aprendizaje y, en especial en el *e-learning*, son el resultado de un determinado diseño, en el que se debe privilegiar lo pedagógico sobre lo técnico, facilitar la interactividad y promover la flexibilidad. Deben fundamentarse en un buen nivel epistémico, de modo de que su empleo resulte significativo al alumno, que le permita realizar asociaciones y profundizar en los temas. Al respecto Moreira, García y Torres Amaro (2012) sugieren, en la tarea de diseñar y generar materiales didácticos para la docencia universitaria, que éstos deben facilitar y motivar al alumno, tener en cuenta una serie de ideas y principios como los siguientes: considerar las características y necesidades

cognitivas de los alumnos; estructurar y secuenciar el contenido promoviendo un aprendizaje significativo; incorporar organizadores como objetivos de aprendizaje, motivación, estrategias de aprendizaje, etc.; considerar elementos y recursos de apoyo al estudio, que faciliten el proceso de aprendizaje tales como ejercicios de autoevaluación, etc.; ofrecer pautas y guías para que el alumno construya el conocimiento que debe adquirir; tener en cuenta estilos de textos, interactividad, formato multimedia, imágenes, sonido, etc.; incorporar elementos de comunicación y actualizar el material de forma continuada y permanente, etc.

Autores como Dávila, Ruíz Bolívar y Francisco (2013) consideran que los materiales didácticos pueden incluir también contenidos en distintos formatos pdf, videos tutoriales, presentaciones en *power point*, *edublog*, mapas conceptuales y mentales, páginas web, etc. Otros recursos útiles e importantes lo constituyen las guías didácticas elaboradas por el docente con la finalidad de orientar didácticamente al estudiante en el acceso a los contenidos y actividades de aprendizaje que le permitan comprender y aplicar los diferentes conocimientos. Por todo lo expuesto se considera importante que los materiales didácticos elaborados para la enseñanza virtual deben tender a potenciar al máximo la interactividad y la creación conjunta del conocimiento y el aprendizaje, a partir del uso de las nuevas tecnologías de comunicación.

### 3 La Experiencia

Matemática I es una asignatura de primer año de la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.T., que se imparte en el primer cuatrimestre. En los últimos años el número de alumnos inscriptos se mantuvo muy elevado, llegando al año 2018 con una matrícula de 1400 alumnos.

La Cátedra viene implementando desde el año 2013 diferentes actividades a ser desarrolladas en el Aula Virtual de esta asignatura, como complemento de las clases presenciales, a los fines de potenciar la activa participación del alumno en su propio aprendizaje. En el año 2017 se decidió migrar la misma a la nueva plataforma Moodle, conservando las mismas características de su diseño, teniendo en cuenta los componentes didácticos y su estructura de acuerdo a los recursos y posibilidades técnicas que permite la nueva Plataforma Moodle, versión 3.0. (<http://campusvirtualunt.net/course/view.php?id=4&section=0>).

Cabe destacar que esta asignatura también se desarrolla en el segundo cuatrimestre mediante la modalidad denominada "Talleres participativos" dirigida a los alumnos que no regularizaron la materia pero tienen uno de los parciales aprobados.

A fin de implementar la modalidad *b-learning*, como parte de las actividades del Proyecto, y con el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza, se diseñaron y elaboraron nuevos materiales didácticos en diferentes formatos entre ellos los de tipo multimedia, combinando diferentes tecnologías como textos, imágenes, sonido y videos, desde una perspectiva de máximo provecho pedagógico. La experiencia se llevó a cabo en el segundo cuatrimestre del año 2018, participando de la misma, 35 alumnos. La virtualización de la enseñanza, se realizó en la nueva Plataforma *Moodle*, la cual ofrece un conjunto de recursos que facilitan la realización de actividades didácticas y que sirven de soporte al desarrollo del proceso docente educativo.

De las siete unidades temáticas, se consideró el tema Sistemas de Ecuaciones Lineales para llevar a cabo la experiencia. Entre los recursos o materiales didácticos que se diseñaron y elaboraron especialmente se encuentran:

La Guía Didáctica: (en formato pdf), se elaboró a fin de facilitar el aprendizaje de los contenidos y actividades a realizar. La misma contenía los objetivos del tema, los contenidos, un cronograma de las actividades virtuales a desarrollar, bibliografía recomendada, así como las orientaciones para el estudio y la formas de evaluación. Contenía además la metodología a seguir como así también las tareas y actividades que tenían que realizar de forma autónoma y colaborativa.

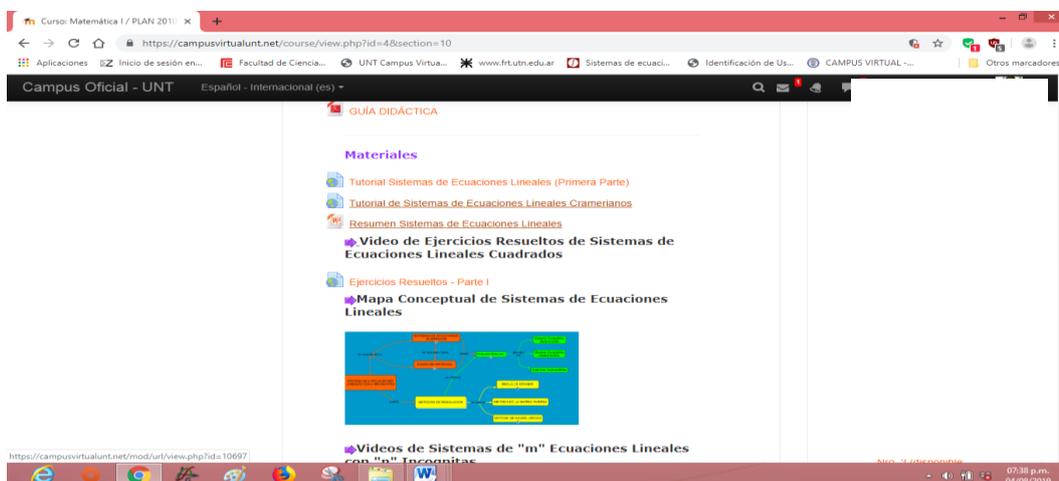
Un Resumen: (en *power point*) conteniendo los conceptos teóricos del tema, destacando aquellos más relevantes, comunicando las ideas (contenidos claves del material) de manera precisa y ágil.

Un Mapa Conceptual: (realizado con la herramienta *Cmaptools*), considerado como una estrategia de aprendizaje, por cuanto su uso presenta ventajas como la de potenciar habilidades tales como la concentración, la asociación de ideas y la memoria, incentivando el pensamiento crítico y creativo, entre otras (Oré, 2007).

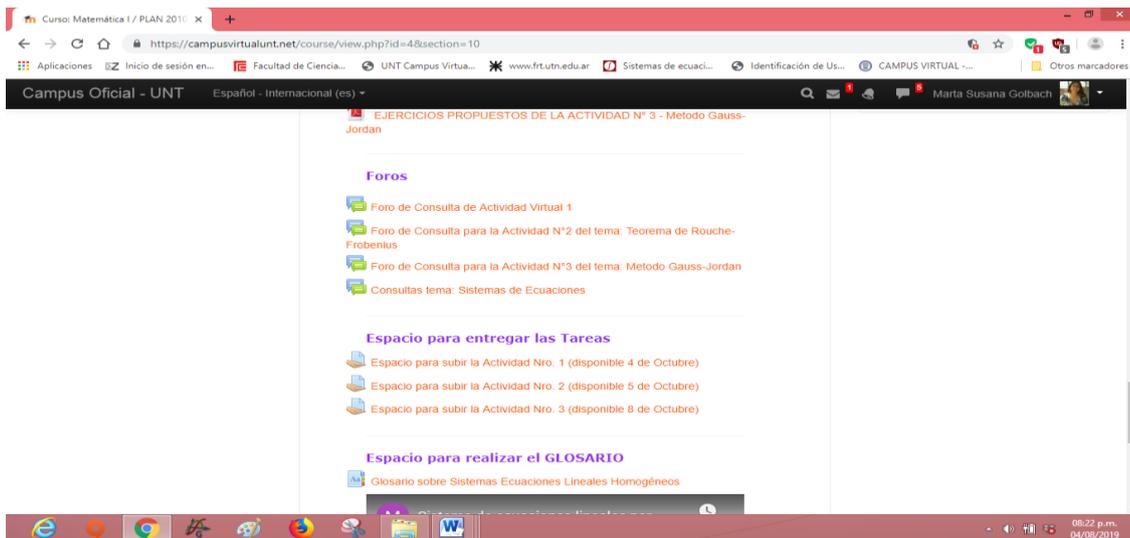
Videos tutoriales de Conceptos Teóricos (desarrollados con la herramienta *Camtasia Studio*) y de Ejercicios Resueltos, por cuanto su implementación facilita la comprensión de los contenidos a los alumnos; les permite avanzar según sus propios ritmos de aprendizaje; propicia la autorregulación y la autoevaluación, entre otros, siempre que esté enmarcado por actividades previas y posteriores a la visualización del mismo (Rondeans, 2012).

Cabe mencionar que en la elaboración de los materiales didácticos se tuvieron en cuenta pautas didácticas y pedagógicas de manera que el alumno pudiera realizar la construcción de su propio conocimiento y con el fin de facilitar un aprendizaje significativo. Se consideraron las necesidades cognitivas de los alumnos y las herramientas tecnológicas de la web 2.0 que propician el aprendizaje interactivo y colaborativo.

A continuación se presenta en las Figuras N°1 y 2, la vista de todas las actividades y materiales implementados en el Aula Virtual de la asignatura Matemática I para el tema Sistemas de Ecuaciones Lineales.



**Figura 1.** Aula Virtual de Matemática I, vista de los materiales correspondientes a la unidad temática Sistemas de Ecuaciones Lineales. Año 2018. Fuente: Aula Virtual Matemática I 2018.



**Figura 2.** Aula Virtual de Matemática I, vista de los materiales correspondientes a la unidad temática Sistemas de Ecuaciones Lineales. Año 2018. **Fuente:** Aula Virtual Matemática I 2018.

## 4 La investigación

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, de corte transversal y la población bajo estudio estuvo compuesta por los 35 (treinta y cinco) alumnos que realizaron los Talleres Participativos durante el segundo cuatrimestre del año 2018. El objetivo de la investigación fue conocer la opinión de los estudiantes respecto de los nuevos materiales empleados en esta modalidad de enseñanza. Para ello se aplicó una encuesta *on line* en el Aula Virtual de Matemática I, implementada antes del segundo y último parcial, previa validación de la misma, con la ejecución de una prueba piloto. Se indagó a los estudiantes sobre aspectos didácticos y de utilidad de los nuevos materiales, registrándose como opciones de respuesta en cada uno de los ítems evaluados; muy de acuerdo; de acuerdo; ni de acuerdo, ni en desacuerdo; en desacuerdo y muy en desacuerdo.

### 4.1 Resultados

Se presentan los resultados más relevantes que surgieron de la investigación:

Al consultar a los alumnos sobre los medios de conexión que utiliza para el acceso a Internet se pudo observar que, el 94% accede al Aula Virtual mediante teléfonos celulares y el resto lo hace a través de una *Tablet*. Todos manifestaron contar con un correo electrónico para el trabajo en el Aula Virtual.

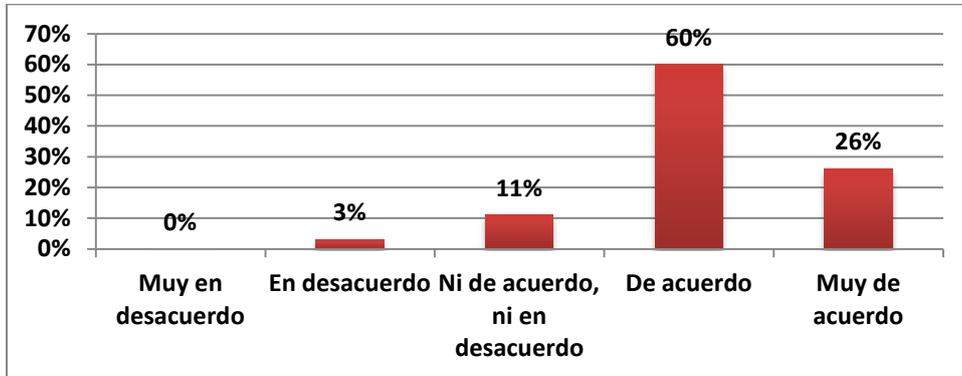
Se evaluó la percepción de los alumnos sobre los nuevos materiales didácticos utilizados para el aprendizaje del tema, considerando primeramente cada uno de los materiales disponibles en el Aula Virtual de forma individual.

i) Al indagar si la Guía Didáctica les resultó de utilidad para realizar todas las actividades y tareas planteadas en esta unidad, se encontró que más de la mitad de los alumnos (63%) estuvo de acuerdo y un 26% muy de acuerdo. Es decir, la mayoría de los alumnos (89%) consideraron que este recurso les facilitó el aprendizaje de los contenidos y la realización de las actividades virtuales propuestas en el Aula Virtual.

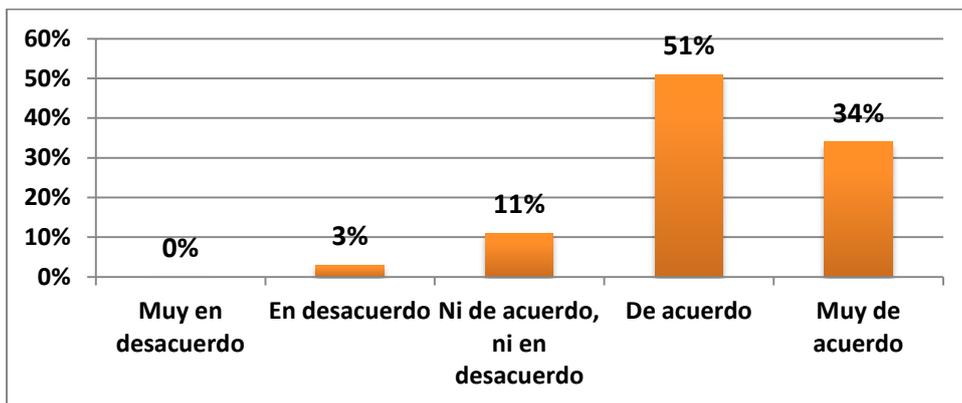
ii) Se indagó también si las orientaciones contenidas en la Guía Didáctica resultaron comprensibles para realizar las diferentes actividades. La mayoría de los encuestados, (90% entre los que estuvieron “muy de acuerdo” y “de acuerdo”)

manifestaron que les resultaron claras. Lo cual lleva a pensar que este material los orientó didácticamente en la realización de las diferentes actividades de aprendizaje.

iii) En los siguientes gráficos se presentan los resultados obtenidos al analizar la utilidad de los Videos Tutoriales de los Contenidos Teóricos, de los Ejercicios Resueltos y del Resumen del tema Sistemas de Ecuaciones Lineales propuestos en el Aula Virtual.

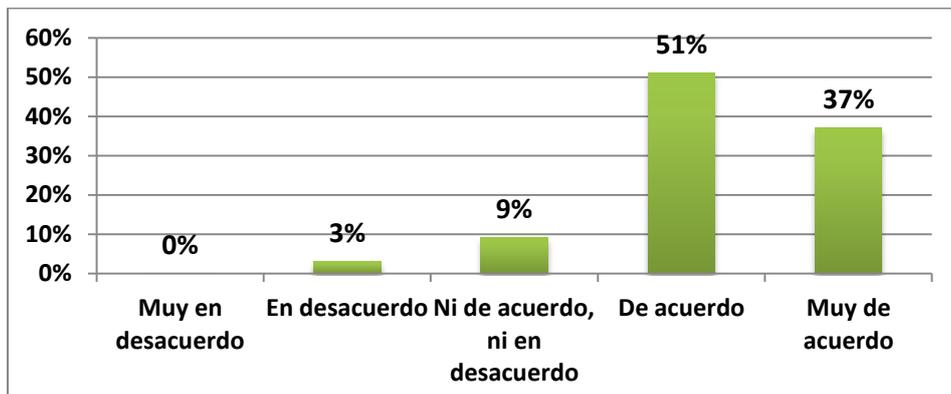


**Gráfico. 1** – Distribución porcentual de 35 alumnos según el ítem “Utilidad de los videos tutoriales para comprender los contenidos teóricos”. Fuente: Matemática I. Año: 2018



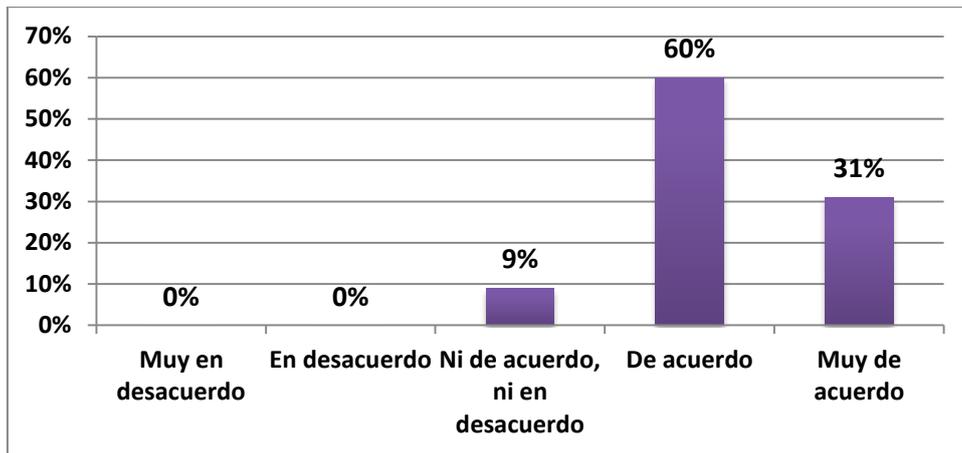
**Gráfico. 2** – Distribución porcentual de 35 alumnos según el ítem “Utilidad de los videos de ejercicios resueltos para la comprensión del tema”. Fuente: Matemática I. Año: 2018

referidos a los Ejercicios Resueltos (un 34% se mostró muy de acuerdo, en este caso). Los resultados obtenidos sugieren pensar que se deben a que los mismos les permite revisar (cuántas veces lo deseen), comprender y analizar las estrategias y procedimientos utilizados, así también cómo aplicar conceptos y teoremas, de acuerdo a sus ritmos de aprendizaje.



**Gráfico. 3** – Distribución porcentual de 35 alumnos según el ítem “Utilidad del Resumen sobre Sist. de Ecuac. Lineales para la comprensión del tema”. Fuente: Matemática I. Año: 2018

En cuanto al ítem referido a si el Resumen en *power point* les resultó útil para la comprensión de los conceptos teóricos del tema Sistemas de Ecuaciones Lineales, disponible en el Aula Virtual, se encontraron porcentajes similares al del Video de Ejercicios Resueltos, (un 37% está muy de acuerdo en este caso). Esto se debe a que es una de las estrategias más usadas por los alumnos, por cuanto les facilita el recuerdo de la información más relevante del contenido por aprender.

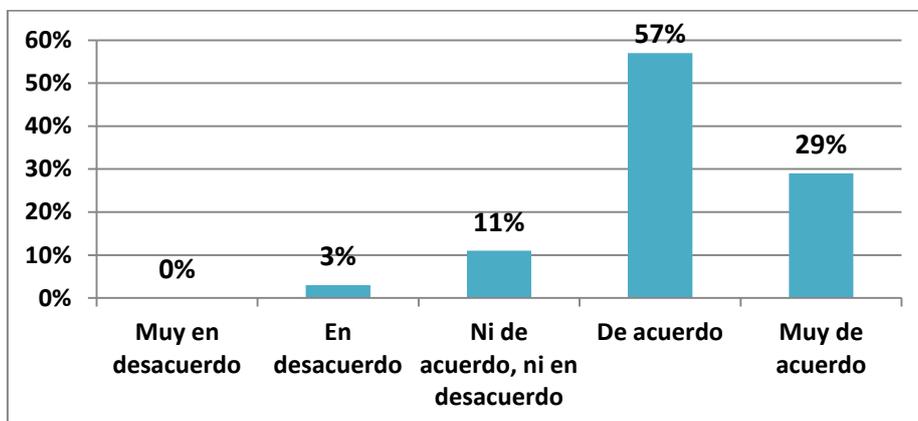


**Gráfico. 4** – Distribución porcentual de 35 alumnos según el ítem “Utilidad del mapa conceptual de Sistemas de Ecuaciones Lineales para organizar conceptos”. Fuente: Matemática I. Año: 2018

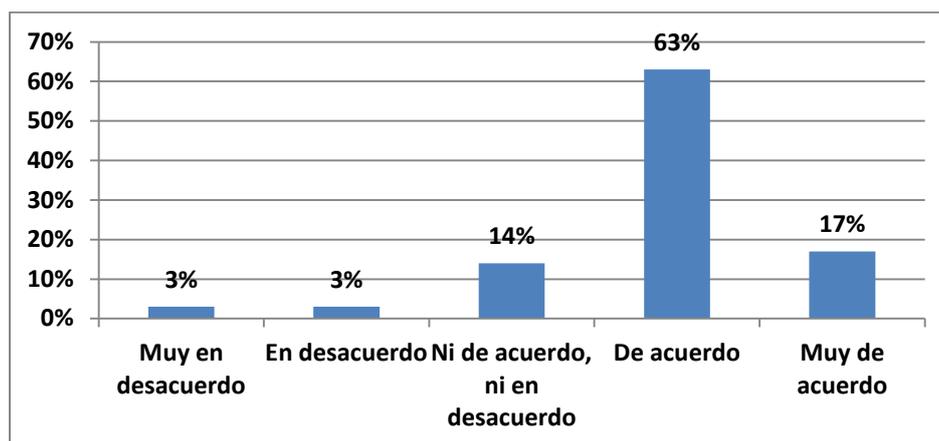
Al consultar si el Mapa Conceptual presentado en el Aula Virtual sobre Sistemas de Ecuaciones Lineales les resultó de utilidad para organizar los conceptos teóricos, se encontró que, los porcentajes de aceptación son mayores (60% está de acuerdo), comparados con los alcanzados en las otros materiales ya analizadas.

Se indagó además si el Mapa Conceptual les ayudó a comprender los conceptos del tema, se observó que el 52% está de acuerdo y un 34% muy de acuerdo. Estos resultados obtenidos, en ambos ítems, nos induce a pensar que este material les facilitó la comprensión del tema por cuanto permite tener una visión clara y global del contenido presentado.

iv) En general, la visión de los estudiantes sobre el conjunto de materiales disponibles, puede resumirse en los siguientes gráficos:



**Gráfica. 5** – Distribución porcentual de 35 alumnos según el ítem “Los materiales disponibles en el Aula Virtual facilitaron la comprensión del mismo”. Fuente: Matemática I. Año: 2018.



**Gráfica. 6** – Distribución porcentual de 35 alumnos según el ítem “El empleo de todo lo presentado en el Aula Virtual (materiales, guía, herramientas, etc.) fue de fundamental importancia para lograr el aprendizaje del tema”. Fuente: Matemática I. Año: 2018

Tal como puede observarse en los dos últimos gráficos, la mayoría de los estudiantes manifestó que todos los recursos, materiales y herramientas didácticas, disponibles en Aula Virtual resultaron fundamentales durante el proceso de enseñanza – aprendizaje con esta modalidad semipresencial. Resaltaron, además, que el aporte de los mismos fue mayor (86%) en lo que se refiere a una mejor comprensión del tema a estudiar.

Finalmente al indagar si los materiales presentados en el Aula Virtual fueron suficientes para realizar el estudio del tema Sistemas de Ecuaciones Lineales, se encontró que el 63% de los alumnos estuvo de acuerdo, un 14% muy de acuerdo y sólo un 11% en desacuerdo. Lo cual indicaría que los materiales didácticos desarrollados le facilitaron el proceso de aprendizaje de los alumnos.

## 5 Conclusiones

Para que el alumno logre un papel más activo en su propio aprendizaje es sustancial tomar en cuenta las recomendaciones y sugerencias en el diseño y creación de los materiales digitales. Esto es: adecuando el lenguaje a la comprensión de los estudiantes, pero sin dejar de lado el manejo correcto de los términos propios de la disciplina Matemática (adecuada trasposición didáctica), teniendo en cuenta el desarrollo del pensamiento crítico, las diferentes formas de modelizar y resolver problemas, entre otros. Los resultados positivos manifestados por este grupo de alumnos alientan a continuar en esta línea de trabajo de investigación, esto es, repetir esta experiencia en el dictado regular de la materia, durante el primer cuatrimestre, aunque seleccionando aquellas unidades temáticas que sean favorables para un aprendizaje más autónomo de los estudiantes. Continuamos evaluando en forma permanente nuevos recursos, materiales didácticos y herramientas que se puedan sumar en este tipo de experiencias, identificando aquellos que resultan “más próximos al estudiante”. Asimismo queda abierta la posibilidad de mejora del material diseñado, con el trabajo del equipo docente de la Cátedra.

## 6 Referencias

Cabero, J.; (editor) Salinas, J.; Duarte, A. M.; Domingo, J. (2000). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid. España. Editorial Síntesis.

- Camacho Zúñiga, M.; Alemán, L.; Sandoval Díaz, G. (2015). *Estrategias de aprendizajes para Entornos Virtuales*. Área de Tecnología Educativa y Producción de Recursos Didácticos. Universidad Técnica Nacional de Puerto Rico.
- Dávila, Ruíz Bolívar y Francisco (2013). Modelo Tecno-Pedagógico para la Implantación de la Modalidad Semipresencial en la Educación Universitaria. *Revista educare*. Vol. 17. N°3, pp.115-140.
- Del Prado, A.; Doria, M. (2015). *Construcción de materiales didácticos en ambientes virtuales de aprendizaje*. 2° Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad. ISSN: 2451-7631.
- García Aretio, L. (2002). *La Educación a Distancia. De la teoría a la práctica*. Editorial Ariel S. A. (2da Ed)
- Gilbert, M. (2012). *Desarrollo de materiales para la enseñanza virtual de contabilidad en el nivel superior. Orientaciones y criterios*. Universidad Abierta Interamericana.
- González, A., Esnaola, F. y Martín M. (2012). *Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales: Algunas pautas de trabajo*. Dirección de Educación a Distancia Innovación en el aula y TIC. ISBN n° 978-950-34-0937-4. La Plata: EUNLP.
- Moreira, A.; García, R.; Torres Amaro, M. (2012). *Elaboración de material didáctico para la World Wide Web*. Editorial Universidad de la Laguna. Tenerife.
- Oré Fantappie, L. (2007). *Mapas Mentales*. Recuperado de <http://www.mapasmentales.org>. Accedido el 16 de julio de 2019.
- Rondeans, M. (2012). La utilización de los videos tutoriales en educación. Ventajas e inconvenientes. Software gratuito en el mercado. *Revista Digital Sociedad de la Información*. Editorial Cefalea.
- Salinas, J. (2012). Reseña del libro diseño y moderación de entornos virtuales de aprendizaje (eva). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 9, n° 1, UOC.