

# El video tutorial; generador de la competencia matemática solución de problemas.

## The video tutorial; Mathematical problem solving competency generator.

Mario Saucedo-Fernández<sup>1</sup>, Juan José Díaz-Perera<sup>2</sup>, Sergio Jiménez-Izquierdo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen - México*

ORCID: <sup>1</sup>[0000-0002-7970-7353](https://orcid.org/0000-0002-7970-7353), <sup>2</sup>[0000-0003-2098-8020](https://orcid.org/0000-0003-2098-8020), <sup>3</sup>[0000-0003-0317-0622](https://orcid.org/0000-0003-0317-0622)

Recibido: 16 de febrero 2024.

Aceptado: 18 de abril de 2024.

Publicado: 1 de mayo de 2024.

**Resumen-** La competencia matemática, solución de problemas, que presentan los alumnos a nivel superior es un tema preocupante y esta se ve reflejada en los diversos cursos que llevan durante su carrera, entre ellos el de Estadística. El estudio se llevó a cabo con el objetivo de analizar de qué manera influye el video tutorial en la adquisición de la competencia solución de problemas. Para dicho análisis se trabajó con dos grupos, control y experimental, de 25 alumnos cada uno. El desarrollo de la investigación consistió en una evaluación previa para verificar la homogeneidad de los grupos; posteriormente se implementó la estrategia didáctica al grupo experimental, y finalmente se evaluaron los conocimientos adquiridos. En cuanto a los resultados alcanzados, se observó una diferencia significativa de los estudiantes que hicieron uso del video, obteniendo un mejor rendimiento académico. Así mismo, se comprobó una relación entre el nivel de desempeño cognitivo alcanzado de la competencia matemática solución de problema con la implementación de los videos tutoriales en los estudiantes del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades. Se pudo comprobar que la herramienta didáctica ayudó a elevar el rendimiento académico de los alumnos mejorando el desarrollo de las capacidades conceptuales o inferiores. Por otra parte, se mejoró en el rendimiento académico de los alumnos en el desarrollo de las capacidades procedimentales o superiores en la solución de problemas.

**Palabras clave:** competencia matemática, video tutorial, probabilidad.

**Abstract—** The mathematical competence, problem solving, that students present at a higher level is a worrying issue and this is reflected in the various courses they take during their degree, including Statistics. The study was carried out with the objective of analyzing how the video tutorial influences the acquisition of problem-solving competence. For this analysis, we worked with two groups, control and experimental, of 25 students each. The development of the research consisted of a prior evaluation to verify the homogeneity of the groups; Subsequently, the teaching strategy was implemented to the experimental group, and finally the acquired knowledge was evaluated. Regarding the results achieved, a significant difference was observed in the students who used the video, obtaining better academic performance. Likewise, a relationship was proven between the level of cognitive performance achieved in mathematical problem-solving competence with the implementation of the tutorial videos in the students of the Statistics Applied to Business I course on the topic of Probabilities. It was found that the teaching tool helped to raise the academic performance of the students by improving the development of conceptual or lower abilities. Likewise, the academic performance of the students improved in the development of procedural or superior abilities in problem solving.

**Keywords:** mathematical competence, video tutorial, probability.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [saferma2006@gmail.com](mailto:saferma2006@gmail.com) (Mario Saucedo Fernández).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Como citar este artículo: M. Saucedo-Fernández, J. J. Díaz-Perera y S. Jiménez-Izquierdo, "El video tutorial; generador de la competencia matemática solución de problemas", *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 12, no. 2, pp. 97-112 2024, doi: [10.15649/2346030X.3693](https://doi.org/10.15649/2346030X.3693)

## I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), siendo una institución educativa que se debe a la sociedad, desde el 2002 generó un cambio en su modelo educativo, transitando de un modelo tradicional, a un modelo centrado en el aprendizaje. El modelo actual en el que se encuentra, comenzó a partir del 2009, un modelo enfocado a competencias.

Acorde al modelo educativo, las actividades y recursos utilizados proveen a los alumnos las herramientas que le permiten la adquisición de las disposiciones deseables: conjunto de atributos, conocimientos, destrezas, actitudes y relaciones que de manera intencional, sistemática, explícita o tácita se deben desarrollar en el alumno durante su estancia por la universidad [1].

Sin embargo, aunque se han tomado medidas para mejorar el desempeño académico y el logro de las disposiciones deseables, como muchas otras universidades, a nivel nacional se atraviesa por una problemática muy grande en cuanto al conocimiento obtenido en el área de matemáticas, en donde desafortunadamente los resultados obtenidos no han sido los deseables. Por ejemplo, desde nuestra formación básica se presentan problemas de aprendizaje de las matemáticas, siguiendo con estas deficiencias en el nivel medio superior, hasta llegar al nivel superior y así lo demuestran los resultados analizados por la prueba PISA 2015 aplicada a las diferentes instituciones educativas, señalando que México es el último lugar en competencias matemáticas entre los países integrantes de esta institución [2].

Los estudiantes mexicanos obtuvieron 408 puntos en comparación de 480 puntos promedio de la OCDE, situándose en el nivel I, es decir, los alumnos saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en este nivel se les presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de llevar a cabo procedimientos rutinarios o realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.

Más adelante en los resultados analizados en la prueba PISA 2018 [3], se muestra como México no ha tenido avances significativos, por lo que se mantiene en el penúltimo lugar de 37 países. En matemáticas se obtuvo un puntaje de 409, representando una caída de 10 puntos en comparación con la evaluación del año 2009. Tan solo 1% de los estudiantes se encuentran en el nivel más alto de desempeño (cinco y seis) en comparación de un 16% de las naciones que integran la OCDE, mientras que 66% se ubica en el desempeño más bajo. Esta insuficiencia con la que inician los estudiantes sus estudios profesionales se ve reflejado en su rendimiento dentro de la UNACAR, sobre todo en los primeros ciclos de su carrera.

Éstos son los alumnos que se están recibiendo en las diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) y no cabe la menor duda que con dichos resultados en las evaluaciones deja un gran reto para el sistema educativo, en cuanto a encontrar la forma de aprovechar al máximo las capacidades de los alumnos mediante las herramientas didácticas y tecnológicas. Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) están teniendo un peso cada vez mayor en la participación dentro de la educación, exigiendo de esta manera nuevos espacios y ambientes de aprendizaje, así como nuevas funciones del profesorado.

Es por ello, que el video es una oportunidad para potenciar el aprendizaje de los alumnos, tanto así, que [4] señala que el video puede ser transmisor de información, instrumento de conocimiento, evaluador del aprendizaje, medio de formación del profesorado, herramienta de investigación psicodidáctica, instrumento de alfabetización icónica y medio para la formación de actitudes del alumno.

**Objetivo de la Investigación:** Analizar de qué manera influye la implementación del video tutorial como apoyo didáctico y la adquisición de la competencia planteamiento y solución de problemas en los estudiantes del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades.

**Preguntas de investigación:** ¿Cómo influye la implementación del video tutorial como apoyo didáctico y la adquisición de la competencia planteamiento y solución de problemas en los estudiantes del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades?

### Hipótesis

- La implementación del video tutorial contribuye al desarrollo de la competencia matemática, solución de problemas, en los alumnos del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades.
- Existe diferencia significativa en los resultados obtenidos del grupo que implemento el video tutorial como apoyo didáctico para adquirir la competencia matemática solución de problema del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades con aquel que no lo diseñó.
- Con la implementación del video tutorial se logra alcanzar niveles de orden superior de la competencia matemática solución de problemas del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades.
- Existe una relación entre el nivel de desempeño cognitivo alcanzado de la competencia matemática solución de problema con la implementación de los videos tutoriales en los estudiantes del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades.

## II. MARCO TEÓRICO

### *Definición de variables*

Para [5], el video tutorial es un recurso audiovisual con una serie de pasos que van aumentando su nivel de dificultad y entendimiento. Los videos tutoriales, permiten indicar cómo realizar una actividad de una manera muy detallada y metodológica, donde el usuario seguirá paso a paso el desarrollo de cualquier actividad, por ello es una herramienta eficaz que mejora y agiliza el proceso de aprendizaje. Podemos concluir, con la definición anterior, que el alumno tiene en sus manos un material que puede disponer de él, en el momento que lo desee y además un contenido tipo instruccional, que le dará la pauta y metodología de cómo resolver un problema, en este caso de probabilidades y de esta manera poder potenciar la competencia solución de problemas.

En cuanto a la definición de la competencia solución de problemas, [6] habla sobre la capacidad del individuo para emprender procesos cognitivos con el fin de comprender y resolver situaciones problemáticas. De esta manera se pretende formar personas competentes para desempeñar tareas y poder resolver problemas mediante algoritmos, procesos lógicos, estimaciones, construcción de modelos algebraicos, medición y procedimientos de cálculos numéricos.

### *El video tutorial como complemento didáctico*

La incorporación paulatina que el video ha tenido en las diferentes IES permite vislumbrar el potencial pedagógico en su aplicación, así como la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje y por consiguiente el uso indispensable de estas tecnologías como medio didáctico. De acuerdo a Márquez como se citó en [7] mencionan que el video ayuda a conseguir un aprendizaje significativo mejorando de esta manera el proceso de enseñanza aprendizaje, gracias a que favorece la realimentación, comprobación, aplicación, demostración, resolución de ejercicios, problemas de la vida diaria y proyectos de una manera interactiva. En éste aspecto, el uso del video tutorial relacionado al tema de probabilidades, favorece ampliamente la realimentación que tendrán los alumnos en el momento que lo crean prudente, y desde la comodidad de su casa, así mismo favorece la resolución de ejercicios y problemas de la vida diaria. Los estudiantes tendrán la oportunidad de plantear ejercicios para dominar los procedimientos de los diferentes tipos de probabilidades, para posteriormente diseñar problemas que impliquen situaciones de la vida diaria.

Sin embargo, con la implementación del video, queda la incertidumbre de ¿qué es lo que cambia en la relación educativa cuando se toman en cuenta y se desarrollan con el uso de las TIC? Sin lugar a dudas, cuando se interactúa con el video tutorial, el estudiante aprende a su propio ritmo, estableciendo las estrategias de aprendizaje y de comunicación, para poder resolver el problema, desarrollando de ésta manera la competencia de solución de problema.

De igual manera cambian los espacios donde se imparte el conocimiento, ahora no necesariamente es un aula, un lugar específico dentro de la escuela, sino que ésta puede estar dentro de un espacio virtual, en este caso pueden visualizar dicho tutorial en la página de You Tube o en plataformas educativas a la disponibilidad del alumno cuando lo desee y en el horario que así lo quiera. También se ve una marcada diferencia en las herramientas que usa el docente como complemento didáctico en el aula, para facilitar el aprendizaje: podemos ver el uso de la computadora, internet, videos tutoriales, plataformas educativas, redes sociales, etc.

Por ello, es importante saber diferenciar el tipo de video que se requiere utilizar, de acuerdo a Cebrián, como se citó en [8], los clasifica entre cuatro tipos diferentes: curriculares, culturales, científico-técnico y los videos para la educación. En nuestro caso haremos referencia a este último.

Posteriormente hay que determinar el video en función de los objetivos didácticos que se pretenden alcanzar, que de acuerdo a [9] estos pueden ser de tipo: instructivo, instruir o lograr que los alumnos dominen un determinado contenido; cognoscitivo, dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando; motivadores, para disponer positivamente del alumno en una determinada actividad; modelizadores, presentan modelos a imitar o seguir.

En función de lo que se pretende lograr, “generar la competencia solución de problemas”, la necesidad que se tiene es dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando, para que el alumno pueda adquirir las herramientas necesarias, así como estrategias que le permitan dar solución a los diferentes problemas que se le puedan presentar en la vida diaria, relacionada con los diferentes modelos de probabilidades. Por ello el video es de tipo cognoscitivo.

De acuerdo a [10], es importante que este cumpla un objetivo didáctico previamente formulado y enmarcado por actividades previas y posteriores al visionado. Sin lugar a dudas que con la implementación de dicho material en el aula se lograrán los siguientes beneficios:

- Muestra paso a paso los procedimientos a seguir para dar solución a problemas relacionados con el uso de probabilidades.
- Facilita la comprensión de los contenidos más difíciles para los estudiantes.
- Está disponible en cualquier momento, permite al estudiante recurrir a él cuando desee y tantas veces como sea necesario.
- Facilita la atención personalizada del alumno.
- En cuanto al aprendizaje, avanzan según su propio ritmo.
- Propicia un aprendizaje significativo.
- Crear entornos de formación más ricos y flexibles.
- Propiciar la autoevaluación.
- Gestión del propio aprendizaje
- De acuerdo al mismo autor debe atender a los siguientes aspectos fundamentales:
  - Que los alumnos valoren la información que le suministra el video.
  - Que identifiquen el contenido de este con el programa.
  - Participación del profesor o estudiante en el video para su mayor apreciación e interés.
  - Contar con una estrategia didáctica

### *Competencia matemática solución de problemas*

Gran parte del fracaso en la solución de un problema es que el estudiante no tiene el cuidado de llevar una metodología en el momento en que está intentando resolverlo, por ello deja fuera de análisis mucha información de utilidad o simplemente intenta resolverlo mediante acierto y error. No existe ese proceso de razonamiento, de análisis y entendimiento de la situación a trabajar, no se realizan conexiones con problemas semejantes resueltos anteriormente y que podrían servir para la resolución del nuevo y mucho menos hay identificación de variables dentro del contexto del problema.

Cuando el alumno interactúa con el video tutorial, tiene la oportunidad de pensar de una manera adecuada y metodológica, de tal manera que tenga la posibilidad de poder plantear una problemática, identificar sus partes y poder resolverla, para posteriormente interpretarla y tomar la mejor decisión posible. Se pretende proyectar el buen pensar mediante el estímulo de habilidades, actitudes y la parte cognitiva.

Con este modelo se pretende que el alumno pueda: organizar ideas, distinguir entre inferencias válidas e inválidas, saber buscar la información, ser autodidacta, analizar, sintetizar, comparar, definir, clasificar, aplicar apropiadamente técnicas de solución de problemas, estructurar problemas de diferente índole y darle solución, identificar las partes importantes de un problema y desechar las que no lo son, trabajar colaborativamente, expresar y defender sus ideas, observar, tomar decisiones, explicar, así como manejar las TIC.

De esta manera el uso del video para la temática de probabilidades debe ser vista como una herramienta complementaria, un medio y no un fin en sí mismo, así podrá impulsar su aprendizaje y desarrollo personal, de una manera más flexible.

### ***Modelo de Bloom como referencia para medir los niveles de complejidad en la competencia solución de problemas***

De acuerdo a la taxonomía de Bloom mencionado en [11] se trabajó con cuatro dimensiones: comprensión, aplicación, análisis y síntesis. Dichas dimensiones quedan descritas a continuación:

**Comprensión:** Esta habilidad implica la de captar el significado de un determinado material informativo. Dicha habilidad se lleva a la práctica mediante el traslado de la información de una forma a otra, de palabras a números; interpretando algún tipo de material, ya sea mediante la explicación o el resumen; y estimando tendencia, mediante la predicción de efectos o consecuencias. En este nivel se espera que el alumno sea capaz de aplicar un procedimiento conocido, como si fuera una receta, para resolver el problema, para el que existe una solución única. En resumen, debe aplicar un proceso sistemático, tal como lo ha visto aplicar al profesor.

Para alcanzar este nivel de competencia es necesario que el alumno recurra a la práctica repetida, hasta perfeccionar el proceso y pueda realizarlo sin ayuda del maestro. El docente, por el contrario, será muy importante que emplee herramientas tecnológicas como apoyo en el proceso de aprendizaje, y el diseño de los videos tutoriales será una buena excusa para que el alumno practique los procesos a seguir en la solución de problemas mediante el diseño de los videos tutoriales. Al tratar de explicar paso a paso el proceso de solución del problema utilizado en el diseño del video, el alumno podrá llegar a la solución del mismo, perfeccionando de esta manera el método de solución.

Desafortunadamente, en la mayoría de los exámenes típicos se acostumbra a evaluar, fundamentalmente, esta parte de comprensión, tal vez porque resulta práctico corregir ejercicios con solución única. Por ello es conveniente invertir una mayor parte del tiempo de clase a crear esas situaciones en las que los alumnos deben resolver los ejercicios en presencia del profesor y de sus compañeros, y apoyarnos más en métodos alternativos a las clases expositivas para suministrar información a los alumnos. Los objetivos de aprendizaje en este nivel son: interpretar, ejemplificar, clasificar, resumir, deducir, comparar y explicar.

**Aplicación:** Es el uso de información previamente aprendida en situaciones nuevas y concretas para resolver problemas. Hace uso de la aplicación de reglas, métodos, conceptos, principios, leyes y teorías. En este nivel se requiere de un mayor nivel de comprensión, ya que corresponden a los de aplicar conceptos y principios a nuevas situaciones, aplicar leyes y teoría a situaciones prácticas, resolver problemas matemáticos y construir gráficos. Los objetivos de aprendizaje en este nivel se plantean en términos de cambiar, demostrar, descubrir, manipular, preparar, producir, referir, mostrar y usar.

A este nivel de aplicación, el alumno elige el procedimiento adecuado para resolver el problema dado, que pueden tener diferentes soluciones válidas. Por ello se supone que el alumno conoce diferentes estrategias de solución, sabe que unas son más adecuadas que otras, de acuerdo a las características del problema y sabe aplicar cada una de ellas (comprensión).

**Análisis:** Se trabaja con la habilidad de poder desglosar el material informativo en sus partes componentes, examinándolos y tratando de entender su estructura de organización. Esto incluye la identificación, análisis y reconocimiento. Los objetivos a este nivel son los de reconocer supuestos implícitos y errores lógicos en el razonamiento, distinguir entre hechos e inferencias, evaluar la relevancia de los datos, analizar la estructura de un trabajo. Las metas de aprendizaje se expresan en términos de desglosar, diagramar, diferenciar, discriminar, distinguir, bosquejar, señalar, separar, subdividir.

**Síntesis:** Se aplica de manera creativa elementos de conocimientos anteriores para producir un todo nuevo u original. Las metas de aprendizaje en esta área ponen énfasis en las conductas creativas, con mayor énfasis en la formulación de nuevos patrones o estructuras, y corresponden, por ejemplo, a escribir un tema bien organizado o pronunciar un discurso bien organizado, proponer un plan o crear un nuevo trabajo de escritura, música o arte, integrar aprendizaje de distintas áreas en un plan para resolver nuevos problemas, o formular o desarrollar nuevos esquemas de clasificación. Las metas de aprendizaje se expresan en términos de compilar, componer, crear, idear, diseñar, generar, modificar, organizar, planificar, reordenar, reconstruir, referir y reescribir.

### ***Inserción del video en el currículum***

Dentro del curso, el video tutorial responde a los siguientes objetivos.

- Contar con una herramienta que permita la resolución de problemas relacionados con la probabilidad en el área de económico administrativo.
- Que los alumnos accedan a una herramienta por medio de la cual puedan interpretar el funcionamiento de los distintos métodos de resolución en los modelos de probabilidad.
- Contribuir a que el aprendizaje de cálculo de probabilidades no se convierta sólo en la reiteración de una serie de fórmulas y pasos mecánicos, sino en un proceso metodológico que estimule el pensamiento crítico y favorezca la competencia planteamiento y solución de problemas, así como también la interpretación de resultados.

El curso corresponde al tercer semestre. Posee una carga horaria de 5 horas semanales. Los alumnos han cursado previamente dos materias relacionadas; éstas son Razonamiento Lógico y Pensamiento Matemático.

El video tutorial implementa los contenidos referidos al tema de la Teoría de la probabilidad. Estos contenidos están conformados por el estudio de los siguientes puntos temático:

1. Análisis combinatorio.
2. Conceptos afines a la probabilidad.
3. Clasificación.
4. Probabilidad simple.
5. Probabilidad conjunta.
6. Probabilidad condicional.
7. Teorema de Bayes.

### III. METODOLOGÍA

#### *Tipo de investigación*

La presente investigación es de tipo educativa, ya que de acuerdo a [12] esta implica un proceso metodológico, así como descubrir y desarrollar las estrategias didácticas adecuadas para dar respuesta a los problemas de aprendizaje del alumno. Así mismo es de enfoque cuantitativo, que de acuerdo con sus características como lo plantea [13] y [14] se miden las variables en un determinado contexto.

#### *Alcances*

De acuerdo a la estrategia de investigación, objetivos a alcanzar e hipótesis a comprobar, dicho estudio tiene un alcance de tipo correlacional, puesto que el propósito es saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas [13].

#### *Diseño del estudio*

La característica principal de esta investigación es la relación de causa y efecto, que se presenta cuando la variable independiente produce cambios en la variable dependiente. El diseño utilizado en la presente investigación, es de tipo cuasi-experimental, ya que de acuerdo a [14], se le denomina cuasi-experimental por que en dicho diseño se manipuló una de las variables, para poder analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre la variable dentro de la situación control.

La parte experimental consiste en que se requirió la manipulación de la variable independiente, “implementación del video tutorial”, dicha manipulación alcanza solo dos niveles: presencia y ausencia, buscando de esta manera evidenciar el efecto que este tiene en el nivel de desempeño cognitivo con la variable dependiente “solución de problemas” en los estudiantes del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la UNACAR, en el tema de probabilidades.

Por otro lado, la parte cuasi se debe a que en el presente estudio no se tiene control total sobre los criterios a utilizar para asignar y seleccionar los grupos; en este caso dichos grupos ya estaban formados por la dirección de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas, así como la cantidad de alumnos en cada grupo y sus respectivos horarios.

Sin embargo, tiene el beneficio de poder controlar el tiempo en que se llevarán a cabo las observaciones, así como cuando poder aplicar la variable independiente o tratamiento y cuál de los grupos recibirá el tratamiento.

A continuación, se presenta el diagrama que representa al diseño de la investigación.

Tabla 1: Diseño cuasi experimental con grupos intactos.

Grupo	Pretest	Tratamiento	Posttest
G <sub>E</sub>	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
G <sub>C</sub>	O <sub>3</sub>	--	O <sub>4</sub>

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

GE= Grupo experimental

GC= Grupo de control

X= Tratamiento otorgado con el video tutorial

--= Grupo sin tratamiento

O1= Pretest (resolución de examen diagnóstico del grupo experimental)

O2= Posttest (resolución del examen después del tratamiento)

O3= Pretest (resolución de examen diagnóstico del grupo control)

O4= Posttest (resolución del examen sin tratamiento)

Es de tipo cuantitativo puesto que emplea medios matemáticos y estadísticos para medir los resultados de manera concluyente, además de incluir un grupo de control.

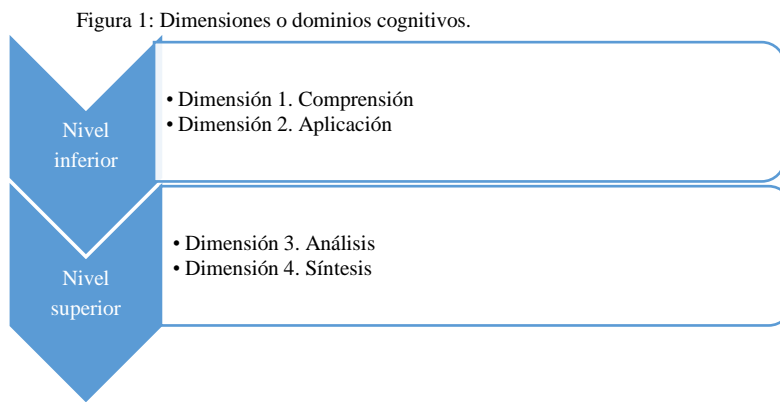
**Población**

La población representa a los alumnos inscritos en el curso de Estadística Aplicada a las Empresas I, los cuales estudian las diferentes carreras ofertadas en la Facultad de Comercio: Contaduría, Administración de Empresas, Mercadotecnia, Negocios Internacionales y Turismo. De acuerdo a las características propias del curso, en ese período solo se ofertaron dos grupos, por lo que se trabajó con una población y no con una muestra. El curso es considerado como una asignatura de tronco común de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas, por lo que todos los estudiantes de dicha área deben cursarlo en el tercer semestre.

El número total de alumnos fue de 50, tomados de los grupos intactos, uno para el grupo control y el otro para el grupo experimental. La cantidad de alumnos de cada grupo, ya establecida por el mismo control escolar de la universidad fue de 25 alumnos en cada grupo. La edad promedio de estos alumnos es alrededor de 20 a 21 años. El horario para el grupo control fueron los días lunes y miércoles de 11 a 13 horas y los viernes de 11 a 12 horas, mientras que para el grupo experimental fueron los martes y jueves de 11 a 13 horas y viernes de 13 a 14 horas.

**Instrumento**

En esta investigación se hizo uso de los instrumentos, pre test y pos test, con el objetivo de dar medición a la variable dependiente y de esta manera poder dar respuesta a la pregunta de investigación, así como la de comprobar las hipótesis planteadas. El instrumento pre test estuvo constituido por cuatro dimensiones o dominios cognitivos, los cuales permitieron agrupar el tipo de conocimiento que se está logrando, tal como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al instrumento y como está representado, se presenta la siguiente tabla de códigos:

Tabla 2: Tabla de códigos del instrumento de medición.

Indicador	Tipo de conocimiento	Item	Dimensión o Niveles de aplicación
Definición de los diferentes tipos de probabilidades (fundamentación teórica)	Conceptual	1,2	Comprensión
Distinguir entre los diferentes tipos de probabilidades; simple, conjunta, condicional (Manejo de la información)	Conceptual	3-7	Aplicación
Cálculo de probabilidades compuestas y condicionales (Solución de problemas)	Procedimental	8-11	Análisis
Aplicaciones haciendo uso del teorema de Bayes. (Solución de problemas)	Procedimental	12-14	Síntesis

Fuente: Elaboración propia.

En referencia al instrumento aplicado en el pos test fue una prueba objetiva con las mismas características y número de ítems equivalentes al pre test con la finalidad de poder comparar el desempeño cognitivo de la competencia solución de problemas que han alcanzado los alumnos con la ayuda del video tutorial antes y después del tratamiento. En cuanto a la temporalidad de la observación tuvo un corte transversal, ya que la recolección de datos fue en un solo momento, en un tiempo único, permitiendo de esta manera la descripción de las variables y su incidencia e interrelación en un momento dado.

Los alcances a los que se espera llegar y de acuerdo a la taxonomía de Bloom podemos situar los niveles en:

Comprensión: A su nivel más bajo es el Traslado, interpretación o extrapolación de un concepto de forma algo diferente del original.

Aplicación: Uso de ideas generales, reglas o procedimientos o métodos generales, principios técnicos o teorías que deben recordarse.

Análisis: Descomponer la comunicación en sus elementos o partes constituyentes de modo que la jerarquía de ideas y las relaciones entre estas se hagan explícitas.

Síntesis: Poner junto los elementos y partes para formar un todo, constituir un patrón o estructura que antes no se veía.



### **Confiabilidad del instrumento**

Para poder determinar la confiabilidad del instrumento de medición y poderlo utilizar posteriormente a la población que será parte del estudio, se procedió a utilizar el coeficiente KR20, de la fórmula de Kuder-Richardson, obteniendo un nivel de confiabilidad de 0.72, que de acuerdo a [15] la fiabilidad es aceptable.

### **Aplicación de la solución propuesta**

Para la implementación del video tutorial como una herramienta para el desarrollo de la competencia solución de problema, la selección de los videos tutoriales es de gran importancia, dado que este video tiene un rol fundamental para visualizar de una manera metódica la forma en que se tienen que resolver problemas, desde su planteamiento hasta su ejecución.

El video debe representar claramente la metodología utilizada para la adquisición de la habilidad de plantear y resolver problemas en los diferentes eventos probabilísticos y hasta poder hacer una comparación de los mismos. Al poder visualizar el video, el alumno podrá ejecutar los diferentes métodos probabilísticos mostrados, tomando en cuenta que los ejemplos realizados en el video muestran el proceso y la solución del mismo, incluyendo los pasos a seguir en la solución de problemas, así como la parte de interpretación.

Las clases teóricas en esta secuencia son de carácter expositivas. Se desarrollan en el pizarrón los contenidos teóricos correspondientes a cada tipo de probabilidades, ejemplificando cada uno de ellos. Con la implementación del video a la clase, se reforzó la enseñanza de probabilidades, implementando un video en cada tipo de probabilidad, este se reproducía al final de cada tema para reforzar lo visto en clase y despejar dudas.

## **IV. RESULTADOS**

### **Prueba de homogeneidad entre grupos**

En el estudio participaron 50 estudiantes distribuidos equitativamente en los grupos experimental y de control. Los grupos están integrados por estudiantes del tercer semestre de los diferentes programas educativos de la Facultad: Licenciatura en turismo, Licenciatura en Contaduría, Licenciatura en Administración de Empresas; Licenciatura en Negocios Internacionales.

El nivel de significancia usado para este estudio fue de 0.05. La aplicación del instrumento pre test al grupo control y experimental tiene la finalidad de permitir analizar la igualdad de conocimiento que se tiene en función del tema de probabilidades.

Dentro del análisis descriptivo se analizaron las medias de las calificaciones del pre test, como se logra apreciar en la tabla.

Tabla 3: Resultados descriptivos del pre test.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Dev. típica
Grupo control	25	.7	5.7	3.571	1.2372
Grupo experimental	25	.7	5.0	3.257	1.2890
N válido (según lista)	25				

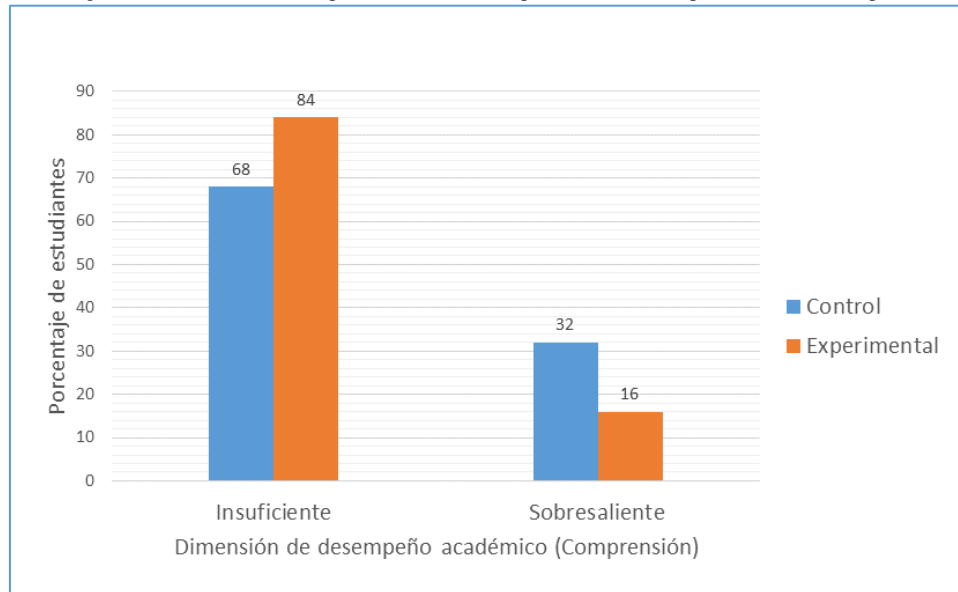
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, los resultados descriptivos muestran que los promedios obtenidos en su desempeño cognitivo son casi similares, con una mínima ventaja hacia el grupo control. Las dispersiones que existen con respecto al promedio, determinado por la desviación estándar son similares. En ambos grupos se obtuvo una calificación mínima de 0.7, mientras que en el grupo control se obtuvo la mayor calificación con 5.7, de acuerdo a la escala determinada para medir el desempeño cognitivo ambos grupos están en un nivel insuficiente en la escala de 0 a 10 que es lo que vale la prueba objetiva en la secuencia cuatro de probabilidades.

Sin embargo, con estos resultados es necesario detallar la situación que presentan de acuerdo a las dimensiones o niveles de aplicación de la taxonomía de Bloom antes de la propuesta didáctica. Como ya se mencionó anteriormente, se han seleccionado cuatro dimensiones de la Taxonomía de Bloom, la cual mide la capacidad del individuo para desarrollar la competencia solución de problemas, las cuales son: comprensión, aplicación, análisis y síntesis.

Para la dimensión de comprensión se obtuvieron los siguientes resultados, de acuerdo a la siguiente figura.

Figura 2: Dimensión de desempeño académico (Comprensión) de la competencia solución de problemas.

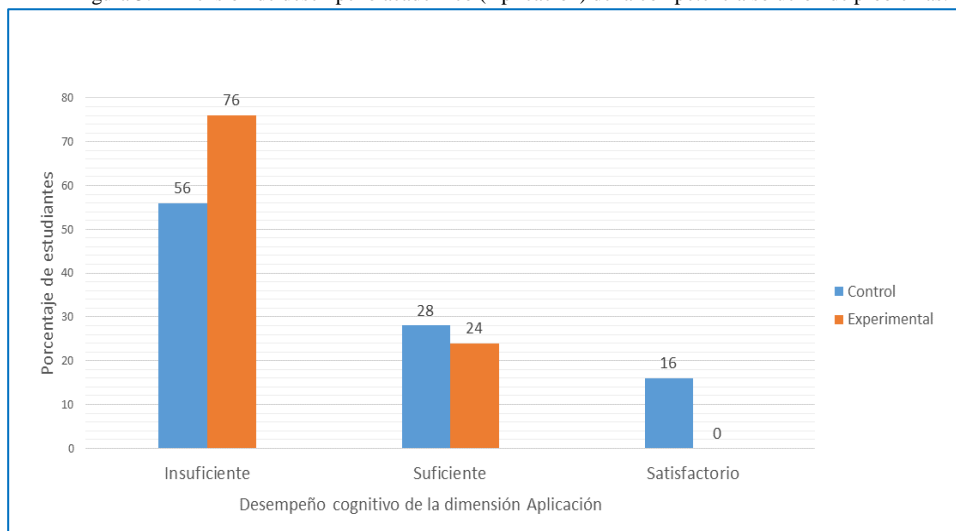


Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la dimensión de Comprensión el grupo control tiene un mejor manejo de los conceptos de Probabilidad que el grupo experimental. Así mismo, se observa que en su mayoría de estudiantes se concentran en un dominio de comprensión insuficiente de la competencia solución de problemas.

En cuanto al dominio de aplicación, se analizó y se obtuvieron los siguientes datos, tal como lo muestra la siguiente figura.

Figura 3: Dimensión de desempeño académico (Aplicación) de la competencia solución de problemas.



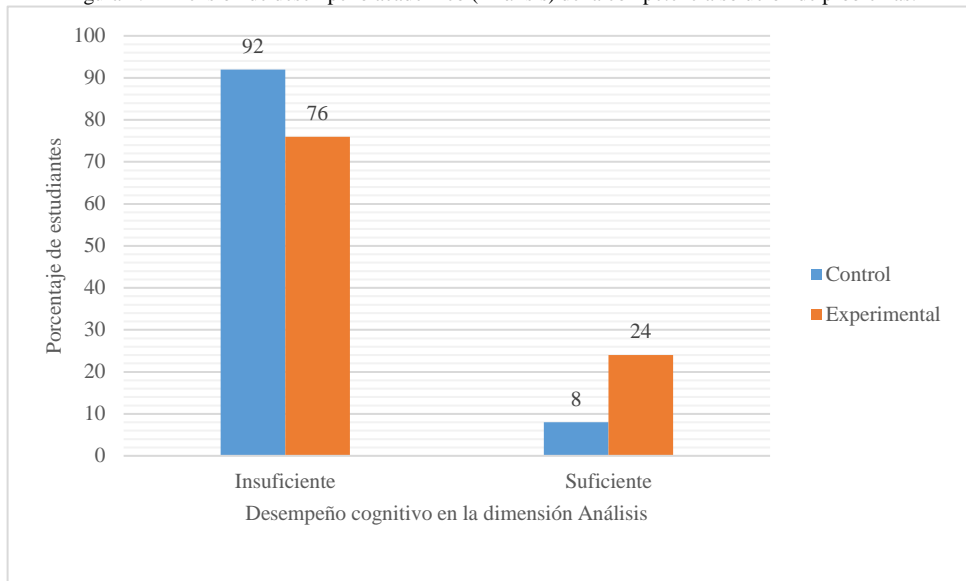
Fuente: Elaboración propia.

Cuando el estudiante requiere manejar los conceptos y distinguir entre los diferentes tipos de probabilidades, hace mención al dominio de aplicación y se puede observar que en su mayoría tienen un desempeño insuficiente, en un porcentaje casi similar tienen un desempeño suficiente y tan solo el 16% del grupo control tiene un desempeño satisfactorio. En esta dimensión de aplicación se puede apreciar que el grupo control está en mejores condiciones en cuanto a la dimensión de aplicación.

Para valorar el dominio de Análisis se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo a la siguiente figura.



Figura 4: Dimensión de desempeño académico (Análisis) de la competencia solución de problemas.

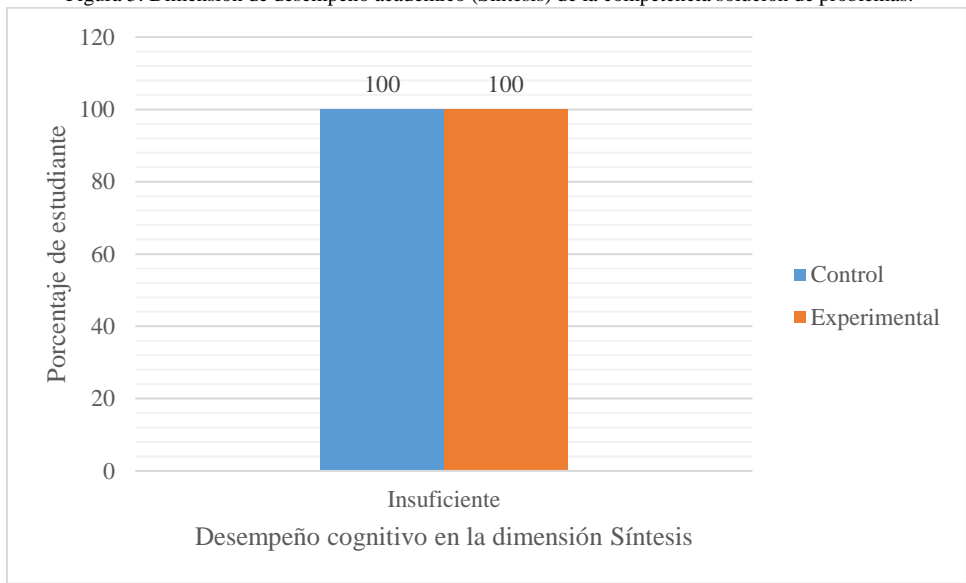


Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la competencia solución de problemas que el estudiante posee, esta es insuficiente para poder desglosar el material informativo en sus partes o componentes, examinándolos y tratando de entender su estructura de organización. Como se puede observar el estudiante aun no es capaz de resolver de manera correcta un problema, aún no posee la habilidad de identificación, análisis y reconocimiento. Existe una ligera tendencia positiva hacia el grupo experimental, ya que el 24% tiene la habilidad suficiente dentro de esta dimensión de Análisis.

Para la última dimensión los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Figura 5: Dimensión de desempeño académico (Síntesis) de la competencia solución de problemas.



Fuente: Elaboración propia.

Tal como lo muestra el gráfico, el 100% de los estudiantes en ambos grupos tiene una habilidad insuficiente en la dimensión de Síntesis, lo cual indica que el estudiante aun no puede relacionar conocimientos anteriores a la nueva problemática para poder solucionarlos. Aun no tienen la habilidad para reconstruir, organizar, crear o generar. Esto conlleva a que no pueda solucionar problemas que impliquen la adquisición de conocimientos anteriores o información de otras áreas del conocimiento para su solución.

Para poder valorar el nivel de conocimiento que presentan los estudiantes antes del tratamiento, se ha aplicado un pre test en ambos grupos, tanto control como experimental, partiendo de la premisa de que ambos grupos se encuentran en igualdad de condiciones cognitivas en cuanto al tema de probabilidades. Para tal prueba de homogeneidad se considera una diferencia de medias para muestras pequeñas y haciendo uso de un nivel de significancia de 0.05, es decir 5%. Los resultados que arrojó la prueba se muestran a continuación.

Tabla 4: Prueba de homogeneidad entre grupos a través de la prueba t de student.

Rendimiento Académico		Prueba t para la igualdad de medias				
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
Pre test	Se han asumido varianzas iguales	.876	48	.385	.3160	.3608
	No se han asumido varianzas iguales	.876	47.903	.385	.3160	.3608

Fuente: Elaboración propia.

Puesto que P-Valor del test es mayor a 0.05 ( $0.385 > 0.05$ ) se puede concluir que no existe diferencia significativa, por lo que las medias de los grupos control y experimental son las mismas aun nivel de confianza del 95%.

Por lo tanto, podemos concluir que ambos grupos parten del mismo nivel de conocimiento en cuanto al tema de probabilidades, por lo que cualquier avance significativo que se tenga posteriormente se deberá al implemento de la estrategia didáctica.

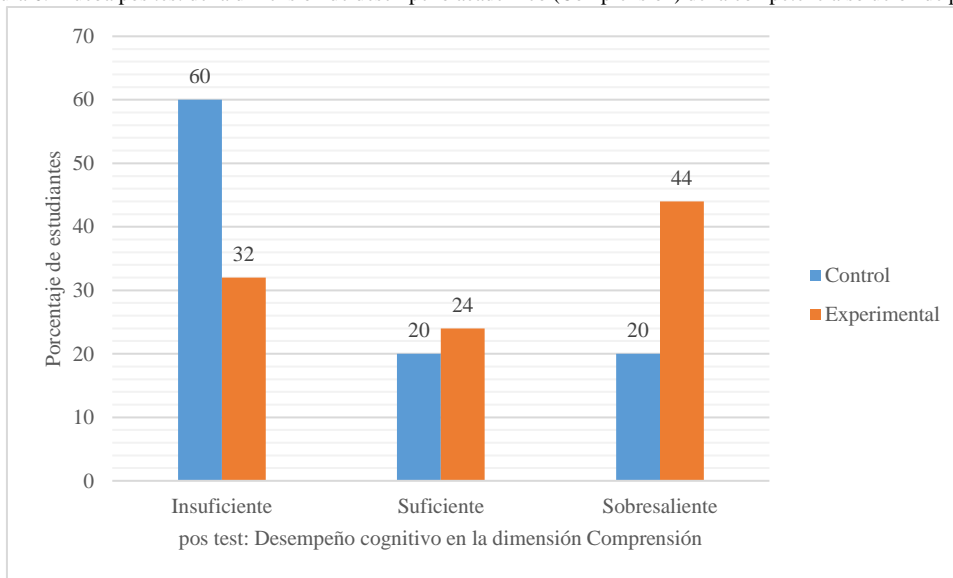
### Análisis del pos test

El estudio de pos test se realizó para dar respuesta a la hipótesis: “Existe diferencia significativa en los resultados obtenidos del grupo que implementó el video tutorial como apoyo didáctico para adquirir la competencia matemática solución de problema del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades con aquel que no lo implementó.

Antes de dar respuesta a la hipótesis se realizó un análisis descriptivo de los resultados obtenidos después del tratamiento, por cada dimensión dentro de la competencia solución de problemas.

Los resultados obtenidos en la primera dimensión de Comprensión se muestran en el siguiente gráfico.

Figura 6. Prueba pos test de la dimensión de desempeño académico (Comprensión) de la competencia solución de problemas.

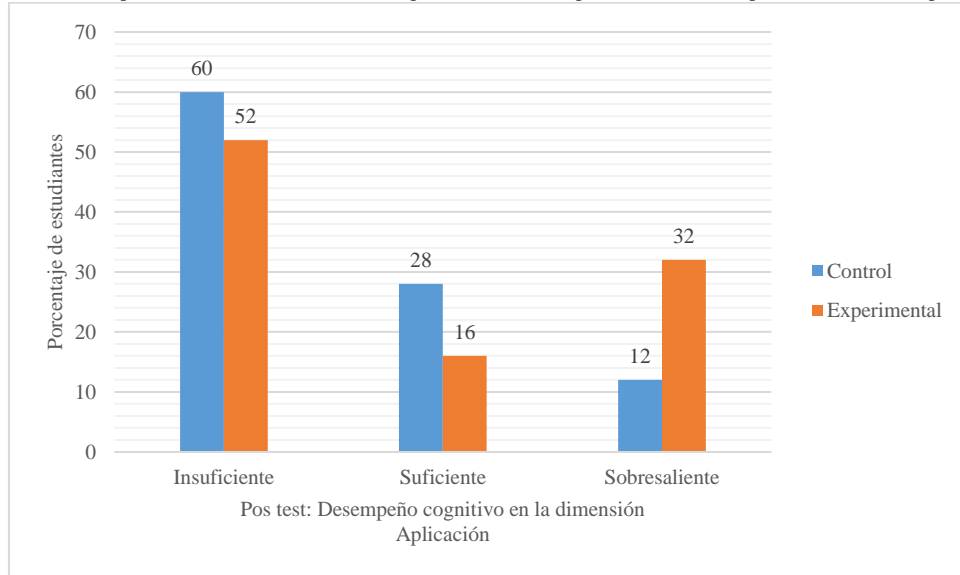


Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en su mayoría, con un 60% de los que presentan un desempeño insuficiente en el manejo de los conceptos es el grupo control, el experimental apenas alcanza un 32%, por otra parte, se puede apreciar cómo es que el grupo experimental va dominando más la parte conceptual del tema de probabilidades. Un 24% se encuentra en el nivel suficiente y 44% en el nivel sobresaliente.

En cuanto a la dimensión Aplicación, los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Figura 7. Prueba pos test de la dimensión de desempeño académico (Aplicación) de la competencia solución de problemas.

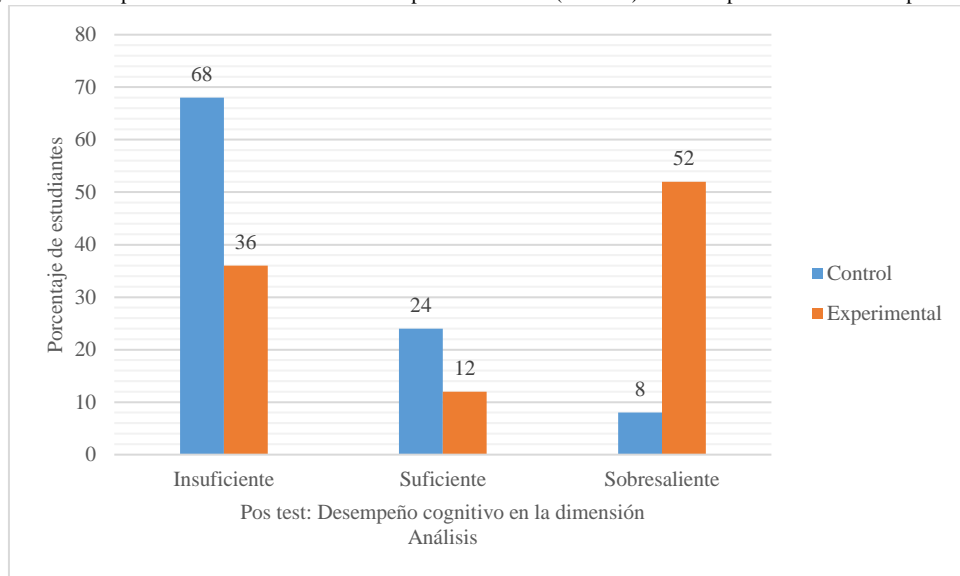


Fuente: Elaboración propia.

El desempeño cognitivo en la dimensión de Aplicación requiere que el alumno pueda manejar los conceptos de probabilidades y pueda hacer uso de ellos identificando los tipos de probabilidades de los cuales hace uso en una problemática, por lo que el nivel de complejidad aumenta, aunque seguimos en la parte conceptual. El desempeño insuficiente en la dimensión de Aplicación sigue siendo alto, con 60%, para el grupo control, sin embargo, el grupo experimental también mostró una deficiencia en el manejo de los conceptos con un 52%. El grupo control mostró un mejor desempeño suficiente (28%) que el grupo experimental (16%). Sin embargo, el grupo experimental mostró un mejor desempeño sobresaliente (32%) contra un (12%) del grupo control.

Pasando a la dimensión de Análisis, los resultados los podemos observar en el siguiente gráfico.

Figura 8: Prueba pos test de la dimensión de desempeño académico (Análisis) de la competencia solución de problemas.

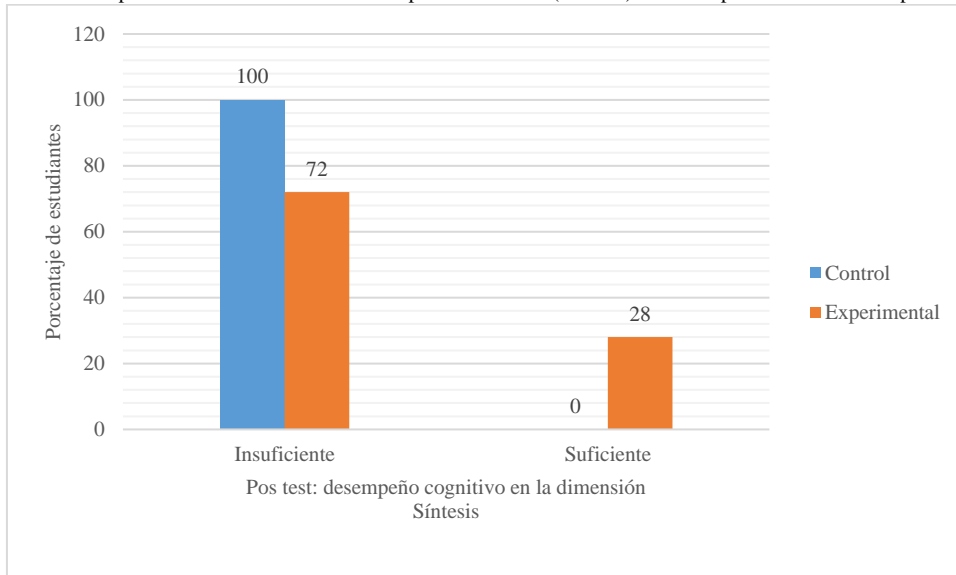


Fuente: Elaboración propia

Para el desempeño cognitivo en la dimensión de Análisis, se puede observar que el grupo control sigue teniendo un desempeño insuficiente (68%), mientras que el experimental es más bajo (36%). Sin embargo, se nota un gran avance en el desempeño sobresaliente del grupo experimental (52%). Esto indica que más de la mitad del grupo experimental logra resolver problemas que impliquen la identificación, análisis y reconocimiento. Tienen la capacidad de reconocer supuestos implícitos y errores lógicos en el razonamiento, distinguir entre hechos e inferencias y evaluar la relevancia de los datos.

Para la dimensión más alta dentro del desempeño cognitivo, se encuentra la Síntesis, los resultados se pueden observar en el gráfico.

Figura 9. Prueba pos test de la dimensión de desempeño académico (Síntesis) de la competencia solución de problemas.



Fuente: Elaboración propia.

Un contundente 100% de los estudiantes del grupo control no pudieron trasladar los conocimientos adquiridos a problemas con aplicación real. Es decir, no pudieron aplicar elementos de conocimientos anteriores para producir un todo nuevo u original, por lo que no se originaron la formulación de nuevos patrones o estructuras. En cuanto al otro grupo, experimental, también se dio un porcentaje alto en el desempeño insuficiente (72%), sin embargo, hay un 28% que si logra dar ese salto a un nivel suficiente en la dimensión de Síntesis.

Los resultados anteriores, muestran cómo es que el grupo experimental ha podido canalizar, mediante los videos tutoriales, la competencia de solución de problema. Los diferentes gráficos, en los diferentes niveles cognitivos han mostrado dicho avance, de manera que es necesario plantear la prueba de hipótesis para diferencias de medias y poder determinar si esta diferencia que se visualiza en los gráficos es significativa.

Después de haber aplicado el experimento, se procedió a aplicar la prueba t de Student para muestras independientes, con un nivel de significancia de 5% con el fin de comprobar la hipótesis de la investigación. Antes que nada, los datos estadísticos descriptivos que muestra la prueba es el promedio obtenido en el pos test y se observa como el rendimiento del grupo experimental es mejor que el grupo control. En una escala de 0 a 10 el grupo experimental obtuvo 6.06 y el grupo control 4.375, habiendo una diferencia entre ellos de 1.675.

Tabla 5: Resultados descriptivos en la aplicación de la Prueba pos test entre los grupos control y experimental.

	Grupos	N	Media	Desv. típica	Dif. de medias
Pos test	Control	25	4.3750	1.32583	1.675
	Experimental	25	6.0500	2.52410	1.675

Fuente: Elaboración propia.

Con esta información se puede decir que, si existió una diferencia en los grupos, gracias al diseño de los videos tutoriales, sin embargo, es necesario confirmar la información con la prueba de diferencia de medias. Para el desarrollo de la prueba t de Student, esta se llevó a cabo con un nivel de confianza del 95%, y se obtuvo el siguiente resultado, tal como se muestra a continuación.

Tabla 6: Prueba de hipótesis entre los grupos control y experimental para determinar la diferencia entre medias mediante el estadístico t de Student.

		Prueba t para igualdad de medias				
Postest		t	gl	Sig. bilateral	Diferencia de medias	Error ttp. de la diferencia
Postest	Se han asumido varianzas iguales	-2.937	48	.005	-1.675000	0.570225
	No se han asumido varianzas iguales	-2.937	36.307	.006	-1.675000	0.570225

Fuente: Elaboración propia.

La prueba t de Student para la diferencia de medias muestra un p-valor de 0.005, si se compara con el valor de significancia de 0.05 (0.005<0.05) resulta que este valor p es menor al del significancia de la prueba, por lo que resulta que existe diferencia estadística significativa entre las medias del nivel de desempeño cognitivo del grupo que implementó el video tutorial como apoyo didáctico para adquirir la competencia matemática solución de problema del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades con aquel que no lo implementó.

En cuanto a la H0: “No existe diferencia significativa en los resultados obtenidos del grupo que implementó el video tutorial como apoyo didáctico para adquirir la competencia matemática solución de problema del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades con aquel que no lo implementó” se rechazó.

Por otra parte, en cuanto a la hipótesis de investigación H1: “Existe diferencia significativa en los resultados obtenidos del grupo que implementó el video tutorial como apoyo didáctico para adquirir la competencia matemática solución de problema del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades con aquel que no lo implementó” se aceptó.

**Relación entre el video y nivel de desempeño de la competencia matemática planteamiento y solución de problemas.**

Para dar respuesta a la hipótesis de investigación “Existe una relación entre el nivel de desempeño cognitivo alcanzado de la competencia matemática solución de problema con la implementación de los videos tutoriales en los estudiantes del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades” se realizó un análisis descriptivo y un análisis de correlación de Pearson relacionando el desempeño alcanzado en las actividades realizadas durante el diseño de video en el tema de Probabilidades y los resultados obtenidos del pos test de los estudiantes.

Se realizaron cuatro actividades durante el diseño del video, las cuales estaban relacionadas con la finalización de cada etapa del mismo, las actividades realizadas fueron las siguientes:

1. Fundamentación teórica
2. Identificación de probabilidades
3. Cálculo de probabilidades simples y conjuntas
4. Cálculo de probabilidades teorema de Bayes

**Dimensión-Comprensión**

Fue necesario realizar un estudio de correlación para la dimensión de comprensión, usando un nivel de significancia de 1%, dando un p-valor de 0.000 que comparado con el valor de significancia de 0.01 se puede concluir que el p-valor es menor al de significancia, por lo tanto, existe una relación entre en la dimensión de comprensión y el desempeño cognitivo del pos test. Por otra parte, el valor de correlación fue de 0.845, tal como se describe a continuación.

Tabla 7: Correlación entre el diseño del video en la dimensión de Comprensión y el desempeño cognitivo del pos test.

		Comprensión	Pos test
Comprensión	Correlación de Pearson	1	.845**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	25	25
Pos test	Correlación de Pearson	.845**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	25	25

Fuente: Elaboración propia.

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**Dimensión-Aplicación**

Usando un nivel de significancia de 1%, arrojó un p-valor de 0.000 que comparado con el valor de significancia de 0.01 se puede concluir que el p-valor es menor al de significancia, por lo tanto, existe una relación entre en la dimensión de Aplicación y el desempeño cognitivo del pos test. Por otra parte, el valor de correlación fue de 0.860, tal como se muestra a continuación.

Tabla 8: Correlación entre el diseño del video en la dimensión de Aplicación y el desempeño cognitivo del pos test.

		Aplicación	Postest
Aplicación	Correlación de Pearson	1	.860**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	25	25
Postest	Correlación de Pearson	.860**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	25	25

Fuente: Elaboración propia.

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**Dimensión-Análisis**

Así mismo se relacionó la dimensión de Análisis usando un nivel de significancia de 1%, arrojó un p-valor de 0.000 que comparado con el valor de significancia de 0.01 se puede concluir que el p-valor es menor al de significancia, por lo tanto, existe una relación entre en la dimensión de Análisis y el desempeño cognitivo del pos test. Asimismo, el valor de correlación fue de 0.839, tal como se muestra en la tabla 8.

Tabla 9. Correlación entre el diseño del video en la dimensión de Análisis y el desempeño cognitivo del pos test.

		AnálisisI	Pos test
Análisis	Correlación de Pearson	1	.839**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	25	25
Pos test	Correlación de Pearson	.839**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	25	25

Fuente: Elaboración propia.

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

## Dimensión-Síntesis

Usando un nivel de significancia de 1%, arrojó un p-valor de 0.001 que comparado con el valor de significancia de 0.01 se puede concluir que el p-valor es menor al de significancia, por lo tanto, existe una relación entre en la dimensión de Síntesis y el desempeño cognitivo del pos test. Del mismo modo, el valor de correlación fue de 0.642, tal como se muestra a continuación.

Tabla 10: Correlación entre el diseño del video en la dimensión de Síntesis y el desempeño cognitivo del pos test.

		Síntesis	Postest
Síntesis	Correlación de Pearson	1	.642**
	Sig. (bilateral)		.001
	N	25	25
Postest	Correlación de Pearson	.642**	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	25	25

Fuente: Elaboración propia.

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Las correlaciones mostradas por cada dimensión han determinado esta relación que existe entre el diseño de un video en el tema de probabilidades y la adquisición de la competencia matemática solución de problemas, sin embargo, es necesario realizar una última correlación y esta está en función del promedio de las actividades realizadas durante el diseño del video con el desempeño cognitivo pos test. Utilizando un nivel de significancia de 1%, arrojó un p-valor de 0.001 que comparado con el valor de significancia de 0.01 se puede concluir que el p-valor es menor al de significancia, por lo tanto, existe una relación entre las actividades realizadas durante la implementación del video en el tema de probabilidades y el desempeño cognitivo del pos test. Por lo que respecta al valor de correlación fue de 0.955, tal como se muestra en la tabla.

Tabla 11: Correlación entre las actividades realizadas durante el diseño del video y el desempeño cognitivo del pos test.

		Actividades	Pos test
Actividades	Correlación de Pearson	1	.955**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	25	25
Postest	Correlación de Pearson	.955**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	25	25

Fuente: Elaboración propia.

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Ya con el análisis realizado de las actividades se puede responder la hipótesis de investigación H1 “Existe una relación entre el nivel de desempeño cognitivo alcanzado de la competencia matemática solución de problema con la implementación de los videos tutoriales en los estudiantes del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades” a lo que se acepta la hipótesis de investigación.

Así mismo se visualiza que con el diseño del video tutorial se logran alcanzar niveles de orden superior. Los resultados mostrados en el pre test señalan que solo 24% tienen puntajes suficientes en la dimensión de Análisis y el 76% tiene puntajes insuficientes, sin embargo, para el pos test se nota un cambio, ya que disminuye el porcentaje en el rubro de insuficiente y se obtiene un 52% en la dimensión de Análisis en el rubro de sobresaliente. En efecto, para la dimensión de Síntesis en el pre test el 100% obtuvo resultados insuficientes en esta dimensión, posteriormente de la intervención, solamente el 28% logro alcanzar puntajes de sobresalientes.

Por lo descrito anteriormente, se puede responder la hipótesis de investigación H1 “Con el diseño de los videos tutoriales se logra alcanzar niveles de orden superior de la competencia matemática solución de problemas del curso de Estadística Aplicada a las Empresas I en el tema de Probabilidades” concluyendo que se acepta la hipótesis alternativa logrando alcanzar estos niveles de orden superior.

## V. DISCUSIÓN

Una vez analizado los estadísticos sobre la adquisición de la competencia Matemática solución de problemas, se pudo contrastar mediante las pruebas estadísticas que mediante la implementación de los videos tutoriales se permite alcanzar dicha competencia, incrementando el nivel de desempeño en el curso de Estadística Aplicada a las Empresas I, en el tema de probabilidades.

Dichos resultados están relacionados con los estudios realizados con [16] con una pequeña diferencia en los resultados dados, ya que al aplicar el tratamiento con los videos de You Tube al grupo experimental, los resultados se vieron reflejados a partir del segundo parcial, es decir, el tratamiento fue aplicado en tres parciales del curso de Estadística a nivel posgrado, en el análisis del primer parcial se realizó la prueba ANOVA dando como resultado que no existía diferencia significativa, es decir la intervención con los videos no hacia diferencia en el rendimiento de los estudiantes, contrario a los resultados del segundo y tercer parcial. Lo que se pudo observar es que, conforme se relacionaban más con la estrategia del uso de los videos, su aprovechamiento era mejor con respecto del grupo control.

En este mismo sentido, [17] logró demostrar el beneficio del uso de los videos tutoriales para mejorar el aprendizaje de límites y derivadas en estudiantes de segundo semestre de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la universidad Católica de Santa María, Arequipa en el año 2018. Mediante el pre test los resultados coinciden con los de esta investigación al partir del mismo nivel de conocimiento tanto en el grupo control como en el experimental.

Posteriormente al tratamiento se valoraron dos tipos de conocimiento; conceptual y procedimental, en ambos casos, la prueba de hipótesis demostró un cambio significativo en el aprendizaje de límites y derivadas. Sin embargo, dentro de los resultados arrojados por cada nivel de conocimiento se pudo observar ciertas diferencias, en el nivel de conocimiento inferior o conceptual. Se observó un porcentaje más alto de alumnos (73.91%) como una condición excepcional en el aprendizaje conceptual, contra un 44% en la condición sobresaliente de esta investigación, mientras que, en el nivel de orden superior o procedimental, En su trabajo mostró un 78.26% de alumnos situados en una condición excepcional, comparados con 28%-52% en una condición sobresaliente. Aunque ambos estudios lograron una diferencia significativa, con el uso de los videos tutoriales, en el aprendizaje y conocimiento obtenidos de orden inferior y superior, En la investigación presentada por [17] logró un mejor impacto en el porcentaje de alumnos con estos niveles de conocimiento.

Contrario a los resultados arrojados en esta investigación, [18] describen como el uso de herramientas tecnológicas, entre ellas el video, no determinó una diferencia significativa en el rendimiento del curso de Cálculo II. La población quedó dividida en tres grupos; en el primero utilizaron videos didácticos y el uso de un software matemático, en el segundo grupo usaron solamente los videos tutoriales y en el tercer grupo se impartió la clase normalmente sin el uso de las dos herramientas anteriores. Una vez que se editaron los siete videos para el tratamiento (integrales impropias y series numéricas) se pusieron a disposición de los estudiantes en la red social Facebook inmediatamente después de aplicar el primer examen parcial. Dicho tratamiento tuvo una duración de dos semanas.

A pesar de que el ANOVA resulto no significativo, cuando se compararon los tamaños de efecto entre los tratamientos se pudo observar una diferencia a favor de los grupos que utilizaron las herramientas tecnológicas con respecto al control. Estas diferencias se acentúan entre más intensivo es el uso de TIC, sin embargo, el tamaño del efecto al comparar los tratamientos que involucran la tecnología es mínimo.

En cuanto a la relación entre el desempeño de los estudiantes con las actividades del video tutorial y su nivel de desempeño cognitivo, en el estudio realizado por [19] denominado Video educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia, se hizo uso de tres tratamientos: mini videos, grabaciones de tutorías teóricas y grabaciones de clases prácticas para aplicarlo en el ciclo escolar 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016 respectivamente. Al igual que en el presente trabajo, se puede observar dicha similitud en los resultados, en cuanto al impacto que tiene el uso de los videos tutoriales en el aprendizaje de los estudiantes.

La aplicación de la prueba ANOVA determinó una diferencia significativa en los tres periodos escolares, favoreciendo el aprendizaje hacia los estudiantes que hicieron uso de algunos de los videos propuestos en los diferentes ciclos escolares. Sin embargo, aunque en el estudio para determinar la correlación existente entre la variable dependiente y la variable independiente fueron similares, existe una diferencia en el grado en que se correlacionan dichas variables.

Con el uso de los mini videos el valor de relación máximo obtenido de los tres ciclos escolares fue de  $R=0.784$ , con las grabaciones de tutorías teóricas fue de  $R=0.823$  y con las grabaciones de clases prácticas fue de  $R=0.912$ , mientras que la correlación del presente estudio fue de 0.955. Como se puede observar, está más cercano a las grabaciones prácticas en clase y tal vez sea por la similitud en la forma en que se diseñaron, cumpliendo el mismo objetivo; fueron diseñados conforme se avanzaba en las sesiones de clase, tomaban sus notas de las dudas que se producían en cada tema y rescataban las diferentes formas de solucionar los problemas para posteriormente aplicar dichas estrategias en el video. En ambos estudios se pudo observar la relación existente entre el uso de los videos con el aprendizaje obtenido en el curso.

## VI. CONCLUSIONES

En cuanto al desarrollo cognitivo de la competencia matemática planteamiento y solución de problemas en el tema de probabilidades, se pudo demostrar estadísticamente que los estudiantes que diseñaron los videos tutoriales obtuvieron un mejor desempeño en la prueba del post test con respecto a los estudiantes que no lo diseñaron. Usando un nivel de significancia del 5% se pudo comprobar que el video tutorial como alternativa didáctica ayudó a mejorar la competencia matemática planteamiento y solución de problemas en los temas de probabilidades, permitiendo, además, avanzar a su propio ritmo y con la responsabilidad de su propio aprendizaje.

Aunado a lo anterior, se pudo evidenciar que aquellos estudiantes que a la par diseñaban su video tutorial y resolvían las actividades de aprendizaje de cada etapa del video obtuvieron mejores notas en el Post Test, en consecuencia, se pudo determinar la relación existente entre el diseño del video tutorial y las competencias adquiridas al finalizar el curso.

Así mismo, se pudo comprobar como el diseño del video tutorial en el tema de probabilidades impacto en la adquisición de la competencia matemática planteamiento y solución de problemas en sus diferentes niveles cognitivos. En cuanto al nivel de comprensión, el estudiante pudo entender conceptos relacionados con el tema de probabilidades, los hace suyos y los describe según sus palabras. El pos test pudo evidenciar como el estudiante se apropió de los conceptos relacionados al tema de probabilidades, teniendo un porcentaje de 24% y 44% en esta dimensión en los niveles de suficiente y sobresaliente respectivamente, a diferencia del grupo control, en donde más del 50% está en el nivel de insuficiente. La apropiación de dichos conceptos probabilísticos dio pauta a que pudieran aplicarlos a situaciones en un contexto lo más apegado a la realidad, dando paso al siguiente nivel cognitivo.

En el nivel cognitivo de aplicación, el estudiante pudo aplicar las reglas de probabilidad a las diferentes situaciones que se le presentaron, es decir, los conceptos aprendidos previamente, los pudo aplicar a nuevas situaciones, empieza a resolver problemas eligiendo el procedimiento adecuado para su solución, así mismo, fortalece la habilidad para construir gráficos. En función de los resultados que se pudo observar en el post test, el grupo control mantiene el porcentaje de insuficiencia en este nivel, crece a un 28% en el nivel de suficiente, pero disminuyen en sobresaliente con un 12%. Con respecto al grupo experimental. Más del 50% se encuentra en el nivel insuficiente y disminuye el porcentaje de sobresaliente, quedando en un 32%. La información anterior, muestra como esta parte de llevar la teoría aprendida en el primer nivel a situaciones prácticas se les dificulta a los estudiantes, aunque, aun así, se tienen mejores resultados que el grupo control hasta este nivel.

Con respecto al nivel de análisis, el estudiante puede descomponer en partes el problema, para analizarlos desde diferentes puntos de vista, tratando de entender su estructura. En este punto, se hablan de procesos mentales de orden superior, por lo que la exigencia es más para los estudiantes, esto se pudo evidenciar en el grupo experimental aumentando su porcentaje de insuficiencia en este nivel y disminuyendo el



porcentaje de sobresalientes. Muy diferente fue el comportamiento del grupo experimental. Donde más del 50% se situó en el nivel de sobresaliente y disminuyendo su porcentaje de insuficiencia, sin embargo, no fue el mismo comportamiento en el nivel de suficiente, ya que este disminuyó.

Por último, en el nivel de síntesis, el cien por ciento de los estudiantes del grupo control quedaron en insuficiente, mientras que en el grupo experimental aumentó el porcentaje en insuficientes, por arriba del 70%, pero se logró aumentar este nivel en la parte de suficiente con un 28%, desafortunadamente no se logró pasar a un nivel de sobresaliente.

Aunque se pudo observar un crecimiento en los estudiantes que alcanzan niveles más complejos, como análisis y síntesis, en el grupo experimental, la realidad muestra, de manera general, que cuando la complejidad va creciendo en los diferentes niveles cognitivos, los puntajes de rendimiento van disminuyendo, lo que implica que son pocos los estudiantes que alcanzan niveles de orden superior.

## VII. REFERENCIAS

- [1] Salazar Dzib, A. (2006). El modelo educativo de la Universidad Autónoma del carmen. Una experiencias de aprendizaje institucional. México: Universidad Autónoma del carmen.
- [2] OECD. (2016). Pisa 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA. <http://dox.doi.org/10.1787/9789264266490-en>.
- [3] OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives, PISA. <https://doi.org/10.1787/acd78851-en>.
- [4] Cabero, J. (2002). Propuestas para la utilización del vídeo en los centros. <http://bibliotecadigital.tamaulipas.gob.mx/archivos/descargas/4f627dba3ea39cef843824141eb798eb21530164.pdf>.
- [5] Trujillo, J. A. (2019). El video tutorial como medio de enseñanza audiovisual [Ponencia]. VII Intercambio Científico entre educadores de latinoamérica. Cuba. <https://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/3323/1/EI%20video%20tutorial%20como%20medio%20de%20ense%C3%B1anza%20audiovisual.pdf>.
- [6] PISA (2012). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Resolución de problemas. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:33df1b10-1ec1-441f-909a-ba8591bb1690/marcopisa2012resolucion-de-problemas.pdf>.
- [7] Infante, W.J. (2016). Desarrollo y mejora de la capacidad de razonamiento en la solución de problemas matemáticos, a partir de la incorporación de las TIC, en los estudiantes de grado quinto de la IED Tenerife Granada Sur. [Tesis de maestría de la Universidad de la Sabana]. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/30149/Wilson%20Jos%c3%a9%20Infante%20Mart%c3%adnez%20%28Tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [8] Bravos, J. L. (2000). El video educativo. <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/Libros/Videdu.pdf>.
- [9] Schmidt, M. (1987). Cine y video educativo. Selección y diseño. Ministerio de educación y ciencia. <https://sede.educacion.gob.es/publventa/detalle.action?cod=734>.
- [10] Rodenas Pastor, M. (2012). La utilización de los videos tutoriales en educación. ventajas e inconvenientes. Software gratuito en el mercado. Revista Digital Sociedad de la Informacion, 1(33), 1-9. <http://www.sociedadelainformacion.com/33/videos.pdf>.
- [11] Anderson, W. L., David, R., y Krathwohl, D. R. (2001). Una taxonomía para el aprendizaje, enseñanza y evaluación: una revisión de la taxonomía de Bloom de objetivos educativos. Nueva York: Longman.
- [12] Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., García Montejó, S., y Rojas Soriano, R. (2015). Investigación educativa: abriendo puertas al conocimiento. Clasco.
- [13] Hernández, F., y Fernandez, C. (2003). Metodología de la investigación. México. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana Editores, SA.
- [14] Baptista (2014). Metodología de la investigación. México. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana Editores, SA.
- [15] Pérez, F. y Abad, G. (2021). Aplicación del coeficiente de confiabilidad de Kuder Richardson en una escala para la revisión y prevención de los efectos de las rutinas. Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula. 8 (15), 51-55. [https://www.researchgate.net/publication/348316581\\_Aplicacion\\_del\\_coeficiente\\_de\\_confiabilidad\\_de\\_Kuder\\_Richardson\\_en\\_una\\_escala\\_para\\_la\\_revision\\_y\\_prevenccion\\_de\\_los\\_efectos\\_de\\_las\\_rutinas](https://www.researchgate.net/publication/348316581_Aplicacion_del_coeficiente_de_confiabilidad_de_Kuder_Richardson_en_una_escala_para_la_revision_y_prevenccion_de_los_efectos_de_las_rutinas).
- [16] Rodríguez, M. y Fernández, J. (2017). Uso del recurso de contenido en el aprendizaje en línea: You Tube. Revista Apertura 9(1), 1-14. <https://www.redalyc.org/journal/688/68851069002/68851069002.pdf>.
- [17] Yanapa, E., (2020). Aplicación de videos tutoriales para mejorar el aprendizaje de límites y derivadas en los estudiantes del II Semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa, 2018 [Tesis, Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10132>.
- [18] Zamora, J. A. Ramírez, J. y delgado, F. (2020). Uso de herramientas tecnológicas y su impacto en el rendimiento en el curso de Cálculo II de la Universidad Nacional. Eco matemático Journal of Mathematical Sciences, 11(1), 1-17. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/articulo/view/2952/3534>.
- [19] Hernández, M., y Pra, I. (2018). Vídeo educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia. 21(1), 323-341. <https://redined.educacion.gob.es/xmloi/bitstream/handle/11162/150923/18326-40398-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.