



**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
*Escuela de Educación en Matemática  
e Informática Educativa*

**ANÁLISIS DE LOS PUNTAJES OBTENIDOS POR  
ESTUDIANTES DE SEGUNDO MEDIO, EN EL  
APRENDIZAJE DE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA  
CENTRAL, MEDIANTE EL USO DE LA APLICACIÓN  
MENTIMETER, EN UN COLEGIO PARTICULAR  
SUBVENCIONADO DE TALAGANTE EN CONTEXTO DE  
PANDEMIA.**

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN  
EDUCACIÓN Y AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA  
EN MATEMÁTICA E INFORMÁTICA EDUCATIVA.

INTEGRANTE:  
**PABLO ANTONIO CARRILLO**

PROFESOR GUÍA:  
**DANIEL FRANZANI CERDA**

SANTIAGO, CHILE  
2020

# INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>8</b>
1.1 ANTECEDES OBSERVADOS.....	8
1.1.1 <i>Uso de las plataformas digitales</i> .....	11
1.1.2 <i>Recursos tecnológicos en medio de la pandemia</i> .....	13
1.1.3 <i>Docentes y las TIC</i> .....	15
1.1.4 <i>TIC en la sociedad moderna</i> .....	16
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	18
1.2.1 <i>Pregunta de investigación</i> .....	18
1.3 OBJETIVOS .....	19
1.3.1 <i>Objetivo General:</i> .....	19
1.3.2 <i>Objetivos Específicos:</i> .....	19
1.4 HIPÓTESIS Y SUPUESTOS .....	19
1.5 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA. ....	20
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO</b> .....	<b>22</b>
2.1 MARCO ESTADÍSTICO. ....	22
2.2 ELEMENTOS GRÁFICOS.....	23
2.3 GRÁFICO DE PROBABILIDAD CUANTIL - CUANTIL .....	25
2.4 MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL .....	26
2.5 MEDIDAS DE DISPERSIÓN .....	27
2.6 OTRAS MEDIDAS: COEFICIENTE DE VARIACIÓN .....	29
2.7 ESTIMACIÓN PUNTUAL Y POR INTERVALOS .....	29
2.7.1 <i>Intervalos de confianza para la diferencia de medias para dos distribuciones normales independientes</i> .....	30
2.7.2 <i>Intervalo de confianza para la diferencia de proporciones</i> .....	31
2.8 PRUEBAS DE HIPÓTESIS .....	32
2.9 MANN WHITNEY WILCOXON.....	33
2.9.1 <i>Cálculo del estadístico U:</i> .....	35
<b>CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>37</b>
3.1 PARADIGMA O ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN. ....	37
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	39
3.3 UNIVERSO Y MUESTRA. ....	40
3.4 FUNDAMENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS. ....	41
3.5 DESARROLLO DE LAS SESIONES .....	43
3.5.1 <i>Sesión 1 - caso Grupo 1:</i> .....	43
3.5.2 <i>Sesión 1 - caso Grupo 2:</i> .....	44
3.5.3 <i>Sesión 2 - caso Grupo 1:</i> .....	44
3.5.4 <i>Sesión 2 - caso Grupo 2:</i> .....	45
3.5.5 <i>Sesión 3 - caso Grupo 1:</i> .....	45
3.5.6 <i>Sesión 3 - caso Grupo 2:</i> .....	45

3.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	45
3.7 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD. ....	46
<b>CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>47</b>
4.1 TRABAJO DE CAMPO O RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	47
4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. ....	48
4.2.0.1 <i>Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2</i> .....	48
4.2.0.2 <i>Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 - Hombres</i> .....	49
4.2.0.3 <i>Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 - Mujeres</i> .....	49
4.2.1 <i>Resultados generales en el grupo 1</i> .....	50
4.2.2 <i>Resultados generales en el grupo 2</i> .....	52
4.2.3 <i>Resultados obtenidos por pregunta en el grupo 1 vs grupo 2</i> .....	54
4.2.4 <i>Resultados obtenidos por pregunta en el grupo 2</i> .....	60
4.2.5 <i>Histograma general de los puntajes obtenidos por el grupo 1</i> .....	65
4.2.6 <i>Histograma general de los puntajes obtenidos por el grupo 2</i> .....	66
4.2.7 <i>Grafico de caja y bigote sobre los puntajes obtenidos por el grupo 1 y grupo 2</i> .....	66
4.2.9 <i>Estudio en la diferencia de proporciones entre grupos.</i> .....	68
4.2.10 <i>Test de Normalidad Cuartil- cuartil grupo 1 (Q-QPLOT)</i> .....	70
4.2.11 <i>Test de Normalidad Cuartil-cuartil grupo 2 (Q-QPLOT)</i> .....	71
4.2.12 <i>Test de Mann–Whitney–Wilcoxon entre grupos</i> .....	71
4.2.13 <i>Test de Mann–Whitney–Wilcoxon - Hombres</i> .....	72
4.2.14 <i>Test de Mann–Whitney–Wilcoxon para Mujeres</i> .....	72
4.2.15 <i>Análisis del instrumento aplicado mediante Alpha de Cronbach</i> .....	73
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y PROYECCIONES.....</b>	<b>74</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	74
5.2 PROYECCIONES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN. ....	75
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>
FIGURA 1: PRESENTACIÓN PPT USADA EN CLASE.....	82
FIGURA 2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	91
FIGURA 3: PRESENTACIÓN MENTIMETER DÍA 1. ....	95
FIGURA 4: PRESENTACIÓN MENTIMETER DÍA 2. ....	100
FIGURA 5: RÚBRICA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO .....	107
FIGURA 6: CORREO DE APRECIACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENVIADO POR LA PROFESORA ENCARGADA. ....	111
FIGURA 7: PLANIFICACIÓN CLASE 1 Y 2.....	112

## Índice de tablas e ilustraciones:

Tabla 1: Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2.....	48
Tabla 2: Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 – Hombres.....	49
Tabla 3: Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 - Mujeres.....	50
Tabla 4: Diferencia de proporciones entre grupos.....	68
Tabla 5: Diferencia de proporciones entre grupos- Hombres.....	69
Tabla 6: Diferencia de proporciones entre grupos - Mujeres.....	69
Tabla 7: Test de Mann–Whitney–Wilcoxon entre grupos.....	71
Tabla 8: Test de Mann–Whitney–Wilcoxon para Hombres.....	72
Tabla 9: Test de Mann–Whitney–Wilcoxon para Mujeres.....	72
Tabla 10: Valoración de la fiabilidad de ítems según el coeficiente alfa de Cronbach.....	73
Gráfico 1: Porcentaje del total de hombres v/s mujeres en el grupo 1.....	50
Gráfico 2: Porcentaje de aprobados v/s reprobados grupo 1.....	51
Gráfico 3: Porcentaje (%) de aprobados y reprobados grupos 1.....	52
Gráfico 4: Porcentaje del total de hombres vs mujeres grupo 2.....	53
Gráfico 5: Porcentaje de aprobados v/s reprobados.....	53
Gráfico 6: Porcentaje de aprobados y reprobados.....	54
Gráfico 7: Respuestas pregunta 1 – Grupo 1.....	55
Gráfico 8: Respuestas pregunta 2 – Grupo 1.....	55
Gráfico 9: Respuestas pregunta 3 – Grupo 1.....	56
Gráfico 10: Respuestas pregunta 4 – Grupo 1.....	56
Gráfico 11: Respuestas pregunta 5 – Grupo 1.....	57
Gráfico 12: Respuestas pregunta 6 – Grupo 1.....	58
Gráfico 13: Respuestas pregunta 7 – Grupo 1.....	59
Gráfico 14: Respuestas pregunta 8 – Grupo 1.....	59
Gráfico 15: Respuestas pregunta 1 – Grupo 2.....	60
Gráfico 16: Respuestas pregunta 2 – Grupo 2.....	61
Gráfico 17: Respuestas pregunta 3 – Grupo 2.....	61
Gráfico 18: Respuestas pregunta 4 – Grupo 2.....	62
Gráfico 19: Respuestas pregunta 5 – Grupo 2.....	62
Gráfico 20: Respuestas pregunta 6 – Grupo 2.....	63
Gráfico 21: Respuestas pregunta 7 – Grupo 2.....	64
Gráfico 22: Respuestas pregunta 8 – Grupo 2.....	64
Gráfico 23: Histograma de los puntajes obtenidos por el grupo 1.....	65
Gráfico 24: Histograma de los puntajes obtenidos por el grupo 2.....	66
Gráfico 25: Grafico de caja y bigote grupo 1 y 2.....	66
Gráfico 26: Grafico de caja y bigote grupo 1 hombres vs mujeres.....	67
Gráfico 27: Grafico de caja y bigote grupo 2 hombres vs mujeres.....	67
Gráfico 28: Test de Normalidad Cuartil- cuartil grupo 1.....	70
Gráfico 29: Test de Normalidad Cuartil- cuartil grupo 2.....	71

## Resumen

En esta investigación se buscará analizar, mediante un modelo cuantitativo, el comportamiento de dos grupos de estudiantes donde uno de ellos recibe un estímulo mediante el uso de una TIC llamada Mentimeter y el otro no, planteando hipótesis y supuestos sobre cómo se comportarán y analizando los puntajes obtenidos por ambos grupos en un instrumento que medirá sus conocimientos y comparándolos mediante herramientas de análisis estadístico que describan si existe o no una diferencia significativa entre ambos.

## Abstract

This research will seek to analyze, through a quantitative model, the behavior of two groups of students where one of them receives a stimulus through the use of an ICT called Mentimeter and the other does not, posing hypotheses and assumptions about how they will behave and analyzing the Scores obtained by both groups in an instrument that will measure their knowledge and comparing them using statistical analysis tools that describe whether or not there is a significant difference between the two.

## INTRODUCCIÓN

Durante el año 2020 se desataría a nivel mundial una pandemia que atentaría con la vida de las personas y el desarrollo de la vida en sociedad como la conocemos. Chile no quedo exento a este problema y se vio obligado a tomar medidas al respecto para sobrellevar esta emergencia sanitaria.

Así la mayoría de los eventos y sucesos cotidianos fueron mutando y adaptándose a las medidas adoptadas por el gobierno y las autoridades sanitarias, en este contexto, las clases en colegios y universidades fue una arista difícil de solucionar que culminaría con la decisión de cerrar las instituciones educacionales de manera total, para dar lugar al desarrollo de clases de manera online.

Este método implementado, si bien no es desconocido para algunas instituciones, jamás se había implementado de manera tan masiva y obligatoria como en momento. Trayendo a la luz una realidad ya sabida por profesionales de la educación, que es la falta de dominio en herramientas para la educación online y la falta de conocimiento de estas por parte de los docentes. Además de evidencia las realidades distintas que existen un país donde estudiantes pueden acceder a recursos tecnológicos para recibir clases de manera online muy fácilmente, en contraste a estudiantes que nunca han tenido acceso a un computador o internet en su hogar.

Bajo este contexto, esta investigación busca abordar el problema que existe en el uso de las plataformas online bajo el contexto de pandemia, el nivel de recursos tecnológicos presentes en el territorio nacional, el rol que cumplen los docentes en el uso de las TIC dentro del aula de clases y la entrega de conocimientos de manera online. Puntualmente, su busca analizar esta problemática en la enseñanza de la matemática, enfocado en el eje de estadística.

Respecto a la enseñanza de la estadística, hoy en día, la comunidad de la sociedad chilena de estadística propone que los números (datos) tienen un escaso interés si no son parte de un contexto, en respuesta a esta problemática, la estadística asume un rol de conectividad y coherencia al integrar algunos conceptos, operaciones y aplicaciones matemáticas a situaciones reales.

Con lo anterior, se buscará evidenciar si existe o no una mejora significativa en los puntajes obtenidos por de los estudiantes en un instrumento que mida sus conocimientos en el área de estadística mediante el uso de una herramienta

tecnológica de aprendizaje, mediante el planteamiento de hipótesis y el análisis de los resultados obtenidos mediante herramientas de análisis estadístico.

El modelo que más se adecua a esta investigación es de tipo cuantitativo, debido a que buscará analizar los datos obtenidos mediante el instrumento aplicado y obtener conclusiones en base al análisis de este.

Para ello, la investigación estará dividida en cuatro capítulos principales, primero se abordará los antecedentes que preceden a este estudio y plantear el problema que llevó al desarrollo de esta investigación, en el segundo capítulo del marco teórico se expondrán las herramientas estadísticas necesarias para el análisis de toda la información obtenida en esta investigación, para dar lugar en el capítulo tres al marco metodológico donde se explicitará en detalle de qué forma se llevará a cabo esta investigación y como será su implementación junto con la recogida de información y finalmente en el cuarto capítulo de análisis, se estudiará toda la información obtenida para dar lugar a las conclusiones propias de la investigación.

## Capítulo 1: Planteamiento del problema

### 1.1 Antecedes observados.

A fines del año 2019, en China se originó una nueva cepa de coronavirus, SARS-CoV-2 o también conocido como COVID-19. Este virus fue afectando primero a personas de Asia y Europa, y ya para el marzo del 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) declaró pandemia. El COVID-19 tiene como característica ser de fácil contagio y atacar al sistema respiratorio de las personas, hasta ocasionar la muerte, por este motivo es que en Chile el Ministerio de Salud declaró cuarentena en todo el país.

“La cuarentena total individual es una medida de aislamiento que deben realizar personas confirmadas con COVID-19, a la espera del resultado del examen de PCR o que han tenido contacto estrecho con personas confirmadas con COVID-19. Este confinamiento debe realizarse en su domicilio, recinto hospitalario o residencias sanitarias, según criterio clínico. Por su parte la cuarentena territorial abarca zonas en que se prohíbe la libre circulación de personas con el fin de evitar la transmisión comunitaria y expansión del virus”. (Gob, 2020, pág. cuarentena)

Con esta medida se quería evitar el rápido contagio entre las personas, restringiendo el contacto y la exposición del virus en objetos. La ciudadanía, sin tener conocimiento ni experiencia previa de un estado de cuarentena, tuvo que acatar rápidamente esto, cambiando su cotidianidad por completo. Se generó también desempleos y los que aún trabajaban hasta el presente lo hacen desde casa, los negocios comenzaron vender de manera online a través de web con e-commerce o por redes sociales, las familias se vieron afectadas a la suspensión de servicios básicos por la falta de ingresos, se negaron las actividades sociales como las fiestas o paseos por un parque, las clases ya no eran permitidas de manera presencial por lo que se empezaron a impartir de forma online o se disponía de material para que los apoderados fueran a retirar a los establecimientos educacionales (pero este punto será explicado más adelante)

En resumen, la cultura cambió a un sistema online para evitar salir de las casas, por ejemplo, las reuniones sociales se realizan a través de zoom u otro medio, se comenzó a pagar su cuenta o a comprar insumos básicos y alimentos por medio de aplicaciones, las citas médicas se realizan a través de videollamadas/

videoconferencias y los estudiantes ya no asisten a una sala de clases, sino que desde sus casas ven al docente a través de una pantalla. Este último cambio es el que nos compete para el desarrollo de la investigación.

La Región Metropolitana tomó el estado de cuarentena a finales de mes de marzo del 2020, afectando directamente en inicio de clases en jardines, colegios y universidades, por lo que, se solicitó el cierre de los establecimientos educacionales y:

Pasado el tiempo establecido, se tomaron otras medidas. En primer lugar, se alargó la cuarentena por dos semanas más; en segundo lugar, se adelantaron las vacaciones de invierno; por último, al detectarse que los casos de contagio aumentaban, se declaró cuarentena total en la comuna de Santiago el 15 de mayo del 2020. Luego se extendió en todas las comunas de la ciudad de Santiago, que hasta la fecha tienen suspensión indefinida de las clases presenciales a nivel nacional.

La interrupción de las clases presenciales trajo consigo altos niveles de incertidumbre para estudiantes, familias, docentes y directivos. Hasta hoy, no existe claridad cuando se retomará el regreso a los establecimientos educacionales, a pesar de que el gobierno y el ministerio de educación han estipulado en diversas ocasiones diferentes métodos como clases con una mitad presencial y otra mitad online, el último planteado fue el regreso voluntario:

“Teniendo presente lo anterior, el Ministerio de Educación consciente de la situación que estamos enfrentando como país y pensando en el bienestar de los estudiantes, promueve un plan de retorno a clases seguro, gradual, voluntario y flexible, cuando las condiciones sanitarias lo permitan, el cual se compatibiliza con el trabajo remoto que las comunidades educativas se encuentran realizando” (MINEDUC, Criterios de evaluación, 2020, pág. 2)

De este modo, el regreso debe cumplir con los protocolos de higiene básicos (distanciamiento social, uso de mascarilla, disponibilidad de alcohol gel y jabón para mantener la limpieza en las manos) Esto implica cambios relevantes en el modo de funcionamiento de jardines, colegios y universidades, no solo en la distribución y lograr el distanciamiento social, sino que también en el comportamiento de los estudiantes en la sala de clases.

En materia educacional se suspendieron las clases hasta el 12 de abril del 2020 y se está trabajando para promover la continuidad de los estudios. Dentro de las medidas adoptadas se encuentran:

“a. Se suspenden las clases de preescolares y escolares entre el 30 de marzo y el 12 de abril y se adelantan las vacaciones de invierno para el lunes 13 de abril, terminando el viernes 24 de abril.

b. El año escolar se extenderá por dos semanas en diciembre.

d. Se mantendrá la repartición de alimentación para el millón y medio de estudiantes que la reciben en sus establecimientos por medio de canastas.

e. Mineduc puso a disposición de los estudiantes y apoderados la plataforma Aprendo En Línea, con guías y textos para educación remota. Tiene acceso gratuito de internet desde dispositivos móviles.

f. “La TV Educa a Chile”. El Mineduc, junto al Consejo Nacional de Televisión (CNTV), la Asociación Nacional de Televisión (Anatel), lanzó el 27 de abril contenidos educativos a través de las señales digitales de los canales.

g. Los municipios han comprometidos Turnos Éticos en los colegios para acompañar a los menores que, por las condiciones de sus familias y hogares lo requieran.

h. En el caso de la educación superior, la suspensión de clases presenciales está siendo reemplazada por educación a distancia o remota, a través de plataformas digitales.” (gob, 2020)

Con esto, al ser imposible el funcionamiento de establecimientos educacionales, las clases online o plataformas digitales fueron una manera de abordar el tema del aprendizaje, y en consecuencia no dar por perdido el año escolar. Pero, esta medida digitalizada ¿era un tema dominado o funcional para todos los colegio o universidades?

### 1.1.1 Uso de las plataformas digitales

En el año 2017 se realizó un estudio sobre el uso de las plataformas digitales en escuelas y liceos, arrojando como resultado que esta disponibilidad no logra ni el 40%:

“A partir de datos del sistema SIGE, en el cual las escuelas y liceos declaran las plataformas que utilizan, se determinó que el 32,7% de los establecimientos del país utiliza alguna plataforma (4.021), de los cuales el 50,3% son municipales (2.023)” (Hepp, 2017).

Considerando este como último estudio respecto al tema, se evidencia el bajo porcentaje de disponibilidad al uso de plataforma digital. Se podría incluso concluir que, en el ámbito escolar, la mayoría los colegios no logran contar con las herramientas al momento de enfrentarse a los recursos online frente a una crisis como la cuarentena, es decir que en todos los establecimientos educacionales fueron o están siendo posible ejecutar la enseñanza del currículo escolar anual de la manera más completa.

Teniendo presente lo anterior, la UNESCO realizó una encuesta a 17 países de América Latina y el Caribe, para identificar las medidas adoptadas para no detener el aprendizaje y la mayoría de los países dicen: “poner a disposición material educativo a través de plataformas digitales, entrega de contenido educativo a través de la Televisión, Radio, entre otros. y la utilización de plataformas digitales de aprendizaje”. (UNESCO, 2020)

En Chile, se aprecia con el uso del sitio web oficial de ministerio de educación, donde es posible acceder a los recursos digitales oficiales, además, de poner a disposición de todos los colegios e instituciones de educación un documento oficial que es el encargado de dar las directrices sobre los contenidos que se verán durante este semestre y sobre qué objetivos son prioridad para los estudiantes. Pero “la mayoría de los establecimientos en el país declaran tener dificultades en este proceso ocasionadas por la falta de infraestructura adecuada para la conectividad de los establecimientos”. (UNESCO, 2020, pág. 7)

En el caso de Chile, para las distintas localidades y hogares del país que cuentan con poca o nula conectividad, el ministerio de educación creó un plan de entrega de guías formativas de contenido mixto entre materia y ejercicios, para los

estudiantes desde NT1 a IV medios. Estas guías los apoderados las pueden ir a buscar a los colegios o, como en zonas más rurales, los profesores han ido a entregarles el material a los estudiantes a sus casas. Para las distintas localidades y hogares del país que cuentan con una óptima conectividad, el ministerio de educación tiene a la disposición la plataforma online “Aprendo en línea” disponible para estudiantes, apoderados, docentes y directivos, la cual contiene más de 80.000 recursos pedagógicos<sup>1</sup>.

“Suspendir las clases por dos semanas en los jardines infantiles, colegios municipales, particulares subvencionados y privados. Además de poner a disposición una plataforma online que estaría disponible para todos los estudiantes, a través del Ministerio de Educación para facilitar la teleeducación o educación remota”. (MINSAL, 2020)

Sin embargo, no sólo basta con la disposición de guías sino se complementa con la enseñanza y la recepción de los estudiantes de que lograron comprender la materia, tal como lo menciona la directora Gabriela Martini:

“El Ministerio ha forzado al sistema educativo a intentar conservar la 'normalidad' del año escolar, trasladando la escuela a la casa. Y ello es inviable. Ya se ha demostrado que los padres y madres no pueden (ni deben sustituir a los y las docentes) y que los y las profesores no estaban preparados para un cambio de tal magnitud, pues no se trata solo de cambiar el formato de la clase sino de comprender que la real educación a distancia requiere de modelos pedagógicos propios”.

En consecuencia, los profesores y otros entes relacionados como los directores de Unidad Técnico-Pedagógica (UTP), han tenido que crear estrategias de enseñanza - aprendizaje para poder realizar clases de forma virtual y lograr cumplir con los objetivos del documento Priorización Curricular para el año 2020, y es así como la digitalización en este año toma un papel protagónico en como enseñar. No obstante, queda estudiar más adelante si este método ha demostrado ser un recurso suficiente para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Por lo tanto, todas estas deficiencias tecnológicas y de coordinación no solo afecta a como los profesores logran transmitir su conocimiento, sino que afectan también

---

<sup>1</sup> <https://sigamosaprendiendo.mineduc.cl/>

a los estudiantes. El MINSAL<sup>2</sup> y MINEDUC<sup>3</sup> enfrentándose conscientemente al escenario de escasa conectividad y uso de plataformas digitales, sumado al como los docentes son capaces de desenvolverse eficientemente con herramientas digitales para lograr una buena enseñanza de la materia y al indefinido criterio a utilizar para determinar la promoción o repitencia de los estudiantes, apuntan a la alternativa de retomar las clases presenciales con fecha más próxima posible. Por el momento se están considerando los años 2020 y 2021, como espacios de recuperación y reforzamiento de aprendizajes fundamentales en los cuales, dependiendo del contexto, se transite desde la Priorización Curricular hacia el Currículum vigente<sup>4</sup>. De esta manera en marzo del año 2022 se retomaría el currículum vigente.

#### 1.1.2 Recursos tecnológicos en medio de la pandemia.

Bajo el actual contexto de pandemia, la mayoría de los colegios se vieron obligados a realizar clases de manera online y utilizar recursos tecnológicos ya disponibles, pero que no se aplicaban, o recursos que se tenían que obtener por primera vez. A pesar de existir el recurso y el fomento al uso de las TIC, gran parte de los usuarios aún no logra “construir y/o distribuir de forma agente el conocimiento y la información” (Chávez, 2015, pág. 222)

La discusión va más allá de si las tecnologías de la información y la comunicación ocasionan mayores y mejores aprendizajes; y poner foco en las formas como se debe concebir la educación, a partir del uso intensivo de las tecnologías por parte de los niños y niñas. “Al respecto, surgen algunas preguntas tales como: ¿qué estrategias metodológicas utilizar?, ¿qué tecnologías son las más adecuadas para apoyar determinados ejes curriculares?, ¿cómo aprenden estos estudiantes cuando interactúan con estas tecnologías?, que los educadores se plantean”. (Silva, 2006)

La respuesta a estas preguntas genera la necesidad de investigar sobre cómo es la interacción de los estudiantes con las tecnologías de la información y si estas generan un aprendizaje significativo para los estudiantes si son puestos en

---

<sup>2</sup> Ministerio de Salud de Chile

<sup>3</sup> Ministerio de Educación de Chile

<sup>4</sup> Currículum vigente: establece los objetivos de la educación para todo el sistema educativo.

práctica y cuáles son las más adecuadas para utilizar en el aula de clases. Para esto es necesario considerar que los estudiantes viven en un contexto social que los pone en constante interacción con la tecnología, como lo puede ser a través de un computador, celular, tableta digital, entre otros. Y esto se debe tener en consideración al momento de querer diseñar un instrumento con el uso de las tecnologías o introducir recursos tecnológicos en la clase, ya que, los estudiantes se encuentran en un contexto cultural donde se cree que evidencian un mayor dominio en el uso de las tecnologías que los mismos docentes.

“La nueva generación marca el paso de lo transmisivo a lo interactivo, en medios de comunicación. Sus principales características son: a) Los estudiantes superan a sus profesores en el dominio de estas tecnologías y tienen un acceso más fácil a datos, información y conocimientos que circulan en la red; b) Viven en una cultura de la interacción; su paradigma comunicacional se basa en la interactividad al usar un medio instantáneo y personalizable como Internet. Los profesores que se están formando, se van a encontrar con estudiantes que pertenecen a una nueva generación digital, en la cual la información y el aprendizaje ya no están relegados a los muros de la escuela, ni son ofrecidos por el profesor de forma exclusiva” (Silva, 2006).

Ante este panorama, no es de extrañar que el uso y creación de material digital, así como el trabajo en plataformas y aplicaciones web, se haga complejo, sobre todo considerando que las características de urgencia de una crisis sanitaria fuerzan a generar mecanismos improvisados, que con frecuencia no se adaptan adecuadamente a currículos escolares diseñados para ser impartidos de manera presencial. Siendo el docente; “el actor principal en la creación de herramientas digitales adecuadas o la adaptación de los contenidos a un modelo digital óptimo para la enseñanza de los alumnos”. (MINEDUC, 2020).

Así, el principal problema de los docentes dentro de la generación digital es que la sociedad actual cambia muy rápidamente. “Los profesores se han formado y se están formando con una cultura y una visión del significado de su profesión que ya ha cambiado” (Silva, 2006). Por lo anterior, se ha convertido en una prioridad incorporar en los programas de formación inicial docente, elementos relacionados a la inserción de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que preparen a los educadores para los escenarios actuales que ofrecen las TIC y para aquellos que se prevén para el futuro, en el corto, mediano y largo plazo,

como por ejemplo carreras de pedagogía en matemáticas que incorporan la informática educativa.

### 1.1.3 Docentes y las TIC

Los docentes suelen considerarse los actores que ejercen la más importante influencia externa en el aprendizaje en el aula y en la educación en general y no sólo deben saber cómo enseñar a sus estudiantes el uso eficiente de las TIC, sino también deben estar capacitados para su uso de manera que puedan enseñar las distintas asignaturas en forma más eficaz. Esto como lo menciona Calzadilla (2002) en su investigación, en la cual aborda la relación existente entre el aprendizaje colaborativo y las tecnologías de la información y la comunicación. En relación con las nuevas tecnologías de información y comunicación, menciona que éstas fomentan la innovación, la interactividad y el desarrollo asociativo de procesos cognitivos. La relación parte desde la interacción entre estudiantes, en donde el docente cumple el rol de diseñar un espacio de aprendizaje enfocado a los objetivos educativos. Esto va permitiendo la interacción entre los individuos con el entorno, debido a que los estudiantes necesitan más que información, además, fomenta el acceso a información globalizada mediante los buscadores web, el uso de correo electrónico, los foros, chats y simulación de situaciones a través de los softwares educativos.

Según cifras entregadas en informes de la UNESCO, la capacitación en TIC es baja en la región Latinoamérica, tanto en las mallas de formación docente como en los currículos escolares, y las brechas de alfabetización digital replican las de acceso: la lectoescritura, la educación, el nivel socioeconómico, el género y la edad, son fuertes predictores de las capacidades y habilidades que comprende la alfabetización digital. En la actualidad se han realizado diversos estudios y se han propuesto distintas herramientas pedagógicas para ser utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación. Sin embargo, “existe una carencia de conocimiento y una carencia formativa por parte de los docentes en el manejo de herramientas pedagógicas que dificultan la implementación de estas en el aula de clases” (UNESCO, 2020)

#### 1.1.4 TIC en la sociedad moderna

En el actual contexto del país en el que se desarrollará esta investigación, existen investigaciones en las que se ha demostrado interés en el aumento del uso de las TIC en la sociedad moderna y en las habilidades que deben desarrollar los estudiantes alrededor del mundo para participar efectivamente del mundo digitalizado. Dentro de estos se puede destacar el estudio internacional de alfabetización computacional y manejo de la información (ICSL)<sup>5</sup> en el que Chile ha participado de 2 ciclos realizados en los años 2013 y el 2018.

Los resultados 2018 mostraron que el 90% de estudiantes de Chile muestra dificultades para usar un computador como herramienta de recopilación y gestión de la información y para evaluar la fiabilidad de la información prestada derribando la idea de la existencia de nativos digitales<sup>6</sup>.

En Chile la evidencia indica que los niños, niñas y jóvenes hacen un uso intensivo de las tecnologías digitales. Por ejemplo, el estudio Kids Online implementado el año 2016 a usuarios de internet entre 9 y 17 años, mostró que un 92 % de ellos tiene celulares y que la mayoría usa internet para acceder a las redes sociales (73%), jugar en línea (79%) y realizar actividades de aprendizaje tales como hacer tareas escolares (84%) o ver tutoriales (77%) (Cabello, 2017). Por otra parte, de acuerdo con los datos de PISA 2015, un 51 % de los estudiantes en Chile declara utilizar al menos una vez por semana recursos de internet para hacer tareas, mientras que un 21% lo hace casi todos los días. Asimismo, se evidencia que los estudiantes chilenos son los que mayor tiempo pasan utilizando internet fuera de los horarios escolares. (OCDE, 2015)

En el sistema educativo, la alfabetización digital como Objetivo de Aprendizaje ha ido mutando en los últimos años, y hoy conviven al menos tres miradas fundamentales: la alfabetización digital como medio de apoyo del proceso de enseñanza y aprendizaje de asignaturas, la alfabetización digital como objetivo de aprendizaje en sí mismo y la alfabetización digital relacionada a la formación inicial docente. Además, en el mundo se han realizado diversas investigaciones sobre el uso de las tecnologías de información y comunicación en el aula de clases y como

---

<sup>5</sup> Por su sigla en Ingles

<sup>6</sup> Prensky los define como aquellos que nacieron en una “cultura nueva” y dominan la tecnología por completo.

estas impactan el desarrollo de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se presentan algunas de estas:

Álvarez, Ayuste, Gros, Guerra y Romañá (2005), autoras del artículo relacionado al conocimiento con soporte tecnológico para un aprendizaje colaborativo. En esta investigación las autoras utilizaron la herramienta Knowledge Forum, concluyendo que es una herramienta útil, que propicia el pensamiento y la reflexión de los estudiantes, constataron que los estudiantes se encuentran motivados al utilizar dicha tecnología, lo cual mejora la interacción de los estudiantes. La opción de utilizar la herramienta en cualquier momento y espacio brinda el estudiante la opción de regular su propio trabajo y coordinar con su equipo el trabajo fuera del aula.

Brito (2004) desarrolló una investigación cuyo objetivo fue utilizar el foro electrónico para facilitar el aprendizaje colaborativo en los estudiantes de una institución educativa. Una de las conclusiones más importantes fue que, el foro electrónico es una estrategia que propicia la discusión de la temática abordada a la distancia y de manera asíncrona; en el estudio se menciona que el foro favorece el aprendizaje colaborativo y, en consecuencia, la construcción del conocimiento debido a que permite la interacción y el intercambio de ideas entre los participantes. En cuanto a la utilidad didáctica, el autor concluye su investigación al recomendar que debe considerarse aspectos como la planificación de una estrategia en la cual se consideren variables relacionadas a la interacción de los estudiantes, revisar las características y necesidades de cada uno de los participantes, tener en consideración que cada uno de los participantes pueda tener un acceso a los sistemas de transferencia de información y los roles que deben asumir los docentes y los estudiantes.

En este sentido, es fundamental generar las condiciones que aseguren la participación del estudiantado y que, dicho proceso, sea acompañado y mediado de manera efectiva por el docente. Es por esto que, en esta investigación, se busca diseñar un instrumento que abarque todo lo anteriormente mencionado con el uso de las TIC en el aula, que además de ser estudiado y aplicado en un contexto de clases online en medio de una pandemia, y así este pueda ser implementado también en un contexto normal de clases presenciales para potenciar el uso de las tecnologías en el aula de clases ayudando al docente a implementar recursos que muestren su efectividad, sean de fácil acceso y con una interfaz amigable para el usuario.

## 1.2 Definición del problema

El Ministerio de Educación indica que es necesario incorporar el aprendizaje autónomo en el currículum escolar, siendo necesario que el estudiante sea partícipe y se involucre en su proceso de aprendizaje, lo cual requiere de herramientas didácticas que faciliten el proceso de construcción de su propio conocimiento. El aprendizaje autónomo se debe incorporar en el aula y consiste principalmente en aprender a través de la búsqueda personal de información, de forma práctica o experimental. El MINEDUC señala que las ventajas de este tipo de aprendizaje son:

“fomentar la curiosidad en la autodisciplina, ayudar a organizar el espacio de aprendizaje y la información, desarrollar la proactividad frente a situaciones de aprendizaje, estar centrado en los propios estilos, ritmos y necesidades de aprendizaje, desarrollar el hábito de estudio.”

En este sentido, las TIC son uno de los principales medios que las personas tienen para acceder a cualquier tipo de conocimiento. Así, las TIC son un importante recurso para que los estudiantes con una capacidad autónoma aprendan de esta manera, permitiéndoles encontrar teoría y práctica en un tema que capte su atención y sea de su interés. Particularmente en matemática y estadística, las TIC facilitan la realización de cálculos, gráficos y análisis a través del uso de software, simuladores, entre otros, de modo que el proceso de enseñanza no esté centrado en la realización de un cálculo matemático, sino que, en la comprensión e incorporación del conocimiento, mediante un aprendizaje significativo.

### 1.2.1 Pregunta de investigación

¿Existe una variación significativa de los resultados obtenidos en un instrumento de medición de conocimientos sobre medidas de tendencia central de estudiantes de segundo medio en la asignatura de matemática entre dos grupos de similares características, en el cual uno de ellos recibe el estímulo de la aplicación Mentimeter?

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo General:

- Analizar la diferencia de los puntajes obtenidos por estudiantes de segundo medio, en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, mediante el uso de la aplicación Mentimeter, en un colegio particular subvencionado de la comuna de Talagante.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos:

- Describir los puntajes obtenidos en un instrumento de medidas de tendencia central, por dos grupos de estudiantes, uno que recibió y otro que no recibió clases con el uso de Mentimeter. Representados en gráficos, tablas y estudio descriptivo – comportamiento.
- Determinar la diferencia entre los puntajes obtenidos en un instrumento de medidas de tendencia central, por dos grupos de estudiantes, uno que recibió y otro que no recibió clases con el uso de Mentimeter. Representados en gráficos de rechazo, test de hipótesis, intervalos de confianza, valores  $- p$ , comparando los puntajes.
- Determinar la diferencia entre los resultados obtenidos en un instrumento de medidas de tendencia central, por dos grupos de estudiantes, uno que recibió y otro que no recibió clases con el uso de Mentimeter, categorizando por rendimiento y sexo. Representados en gráficos de rechazo, test de hipótesis, intervalos de confianza, valores  $- p$ , comparando los puntajes.

### 1.4 Hipótesis y supuestos

Las hipótesis nulas que guían esta investigación son:

Los resultados obtenidos en el instrumento de MTC del grupo que recibió clases con la aplicación Mentimeter tiene una diferencia a favor significativa en la media de sus resultados, respecto al grupo que no recibió clases con la aplicación, con una confianza del 95%.

Los resultados obtenidos en el instrumento de MTC del grupo que recibió clases con la aplicación Mentimeter tiene una diferencia a favor significativa en la media de sus resultados, respecto al grupo que no recibió clases con la aplicación, categorizando por rendimiento y sexo, con una confianza del 95%.

### 1.5 Justificación e Importancia.

Como se mencionó anteriormente, el eje de estadística no siempre se desarrolla con la profundidad adecuada, ya sea por falta de tiempo o por otros factores. Se plantea como alternativa, con permiso del directivo, considerar dentro del año escolar la unidad de probabilidad y estadística, intentando demostrar que incluyendo recursos TIC se puede aprovechar mejor el tiempo y distribuirlo de forma tal que permita desarrollar el programa de la materia con la profundidad adecuada.

Se busca que las tecnologías de la información y la comunicación potencien las propuestas didácticas, usándolas e interviniendo de forma tal que favorezcan la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes. La introducción del uso de tecnología en la planificación de este eje temático no se hace con intención de sólo resolver ejercicios mecánicos, sino también para propiciar la adquisición de los conocimientos a través de distintas formas de obtener información y luego compartir los resultados de las tareas realizadas

Es importante mencionar por qué esta investigación se abordará bajo el eje de estadística en el nivel de segundo medio, esto es relevante en este nivel debido a que en este nivel y eje se responde a la necesidad de que los estudiantes aprendan a efectuar análisis e inferencias y obtener información a partir de datos estadísticos. Con ello se busca formar personas no solo con la habilidad de memorizar formulas o métodos, sino también desarrollar una capacidad crítica, que puedan usar la información para validar sus opiniones y decisiones y que sepan determinar situaciones surgidas de interpretaciones en gráficos, y posibles manipulaciones de datos.

En esta unidad se espera que puedan inferir sobre características de poblaciones; que registren datos; y utilicen medidas de tendencia central, de posición y de dispersión, para resolver problemas. “El enfoque de este eje radica en interpretar y visualizar datos estadísticos, en las medidas que permitan comparar características de poblaciones” (Currículum en Línea, 2020)

Con esta investigación se podrá analizar, a través de un análisis cuantitativo, cuanto se logran estos objetivos a través del uso del aplicativo Mentimeter y un instrumento que servirá para medir los conocimientos adquiridos por los estudiantes, resultados que serán contrastados con las hipótesis y supuestos generales de esta investigación, y en qué nivel el uso de la TIC puede ayudar a comprender de mejor manera estos contenidos.

Existen investigaciones que abordan el impacto en el uso de alguna TIC como por ejemplo lo señala Muñoz-Repiso, Gómez-Pablos y García (2014) en su investigación sobre el uso de las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de primaria y secundaria, donde mencionan las oportunidades que ofrecen el uso de nuevas tecnologías para el aprendizaje en una sociedad que cada vez está más interconectada, misma en la que, trabajar con otros individuos se convierte en una importante competencia a desarrollar, como resultado sostiene que, los docentes tienen una buena concepción del uso de las tecnologías de la información y comunicación para mejorar y potenciar los trabajos colaborativos en los estudiantes y de esta manera, lograr el desarrollo de competencias transversales, también mencionan las dificultades a nivel técnico como metodológico con el cual se enfrentan tanto docentes, como estudiantes.

Al igual que en la investigación anterior, este estudio apuntará a obtener información sobre el impacto que generará en la adquisición de conocimiento el uso de la TIC en el aula, desarrollado específicamente en el eje de Estadística y Probabilidades.

Los métodos y herramientas que se utilizarán para desarrollar estas actitudes es la apertura a debates dentro del desarrollo de las clases, compartiendo opiniones con los estudiantes en referencia a las dudas que surjan durante el desarrollo de la clase, generar juegos interactivos gracias al uso del aplicativo Mentimeter mediante sistemas de puntaje por participación, abordar temáticas del mundo de las matemáticas llevándolas a un contexto más cotidiano para ellos como los son las redes sociales y los influencers, así se podrá generar un interés en los estudiantes por resolver problemas planteados y participar activamente de la clase.

## Capítulo 2: MARCO TEORICO

### 2.1 Marco estadístico.

Hoy en día un ciudadano medianamente ilustrado debe desarrollar habilidades para comprender la información que aparece en los medios de comunicación, ser capaz de tener una actitud crítica frente a tal información y ser participe en las decisiones que se toman en la sociedad, como lo pone de manifiesto el artículo recomendaciones para el currículo escolar en el eje de datos y azar (SOCHE, 2011). Sumado a esto, Del Pino y Estrella (2012) señalan que “estamos inmersos en ingentes cantidades de datos con los que nos invaden los medios de comunicación en la forma de tablas y gráficos, y es necesario ser capaces de comprender y usar esta información”.

Es por esta razón que el estar en una sociedad en continuo cambio donde el avance de la ciencia y la tecnología cada vez se hace más natural, la estadística ha jugado un papel primordial en este desarrollo, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar de forma óptima experimentos, mejorar las predicciones y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. (Carmen Díaz, 2005).

El desarrollo de estas habilidades se denomina alfabetización o cultura estadística (statistical literacy). Término que surge entre los estadísticos y educadores estadísticos en los últimos años (Batanero, 2011) que cuenta con dos componentes interrelacionados:

- a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos.
- b) Capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

Por lo que queda de manifiesto que hoy en día, un ciudadano medianamente ilustrado debe tener una actitud crítica frente a las afirmaciones basadas en diversos estudios que utilizan la estadística, en particular, es preciso saber comunicar a otros el uso de argumentos estadísticos.

Es por esta razón que en este estudio se aplicarán diversas herramientas en el análisis de los resultados obtenidos de la muestra seleccionada. La naturaleza de los datos, variables y tipos de hipótesis influyen en los tipos de análisis estadísticos.

Será necesario métodos inferenciales, que, dependiendo del nivel medición de la variable serán paramétricos o no paramétricos. En cualquier caso, el proceso no es lineal y pueden generarse nuevas hipótesis del mismo análisis estadístico con lo cual, además de los análisis planeados será necesario efectuar análisis no planeados.

Dentro de los métodos a tener en consideración para la realización de este análisis se encuentran:

## 2.2 Elementos gráficos.

A continuación, se definirán algunas medidas numéricas que se emplean comúnmente para describir conjuntos de datos. Como el conjunto será una muestra aleatoria de una población y el objetivo es hacer inferencia estadística, estas medidas serán utilizadas como bases.

Como menciona Canavos (1998), las tablas de frecuencia se utilizarán para identificar los patrones en un conjunto de datos, donde es necesario agrupar las observaciones en un número relativamente pequeño de clases que no se superpongan entre sí de tal manera que no exista ninguna ambigüedad con respecto a la clase a que pertenece una observación en particular. El número de observaciones en una clase recibe el nombre de frecuencia de clase, mientras que el cociente de una frecuencia de clase con respecto al número combinado de observaciones en todas las clases se conoce como la frecuencia relativa de esa clase.

Al graficarse las frecuencias relativas de las clases contra sus respectivos intervalos en forma de rectángulos, se produce 10 que comúnmente se conoce como histograma de frecuencia relativa o distribución de frecuencia relativa. Esta última es la que puede hacer evidentes los patrones existentes en un conjunto de datos.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, la distribución de frecuencia relativa se determina graficando las frecuencias relativas en el eje vertical contra los límites de escritura inferiores para cada una de las clases en el eje horizontal. Para este fin se emplean rectángulos de igual anchura que representen las frecuencias relativas.

El principal objetivo de la representación gráfica de las frecuencias relativas es mostrar el perfil de distribución de los datos. El conocimiento de este perfil es útil en los análisis que se intentará mediante la inferencia estadística, o si los datos constituyen una muestra aleatoria de alguna población o si se utilizan con el fin de comparar los perfiles de distribución de dos conjuntos de datos.

Otras graficas útiles, en el estudio de un conjunto de datos, es la distribución de frecuencia relativa acumulada y caja y bigote, este último es un instrumento gráfico en la estadística descriptiva que permite realizar un análisis más detallado y conciso respecto a la distribución de los datos en la muestra. Esto se complementa, de manera cualitativa, con los resultados cuantitativos obtenidos a través de los estadísticos de la muestra. Adicionalmente un diagrama de cajas permite determinar si la muestra tiene elementos valores extremos en un conjunto de datos y si presenta un sesgo a la izquierda a la derecha o izquierda.

Los gráficos de dispersión se usan para trazar puntos de datos en un eje vertical y uno horizontal, mediante lo que se trata de mostrar cuánto afecta una variable a otra. Cada fila de la tabla de datos la representa un indicador cuya posición depende de sus valores en las columnas que se establecen en los ejes X e Y. La relación entre dos variables se llama correlación. Si los indicadores forman una línea casi recta en el gráfico de dispersión, las dos variables tendrán una correlación alta. Si los indicadores se distribuyen de manera uniforme a lo largo del gráfico de dispersión, la correlación es baja o nula.

Dado que la frecuencia relativa de una clase refleja la proporción de las observaciones contenidas en ésta, la frecuencia relativa acumulativa es la proporción de observaciones cuyos valores son menores o iguales al límite superior de la clase o, en forma equivalente, menores que el límite inferior de la siguiente clase.

En este contexto el principal uso de la distribución acumulativa es lo que comúnmente se conoce como cuantiles. Con respecto a una distribución de

frecuencia relativa acumulativa, se define un cuantil como el valor bajo el cual se encuentra una determinada proporción de los valores de la distribución.

### 2.3 Gráfico de probabilidad Cuantil - Cuantil

El gráfico probabilístico normal nos permite comparar la distribución empírica de un conjunto de datos con la distribución Normal. Por tanto, dicho gráfico se puede considerar como una técnica gráfica para la prueba de normalidad de un conjunto de datos. La construcción del gráfico de probabilidad normal se realizará a través de los cuantiles de la normal estándar, de forma que aceptaremos la hipótesis de normalidad de los datos, siempre que los puntos en el gráfico tengan un comportamiento “suficientemente rectilíneo”.

El gráfico de probabilidad se constituye en un método gráfico que nos permite comparar la distribución de un conjunto de datos con una distribución especificada. Supongamos que disponemos de un conjunto de observaciones  $x_i, (i = 1, 2, \dots, n)$ . Sea  $F(x)$  la función de distribución de una distribución especificada. El gráfico de probabilidad se construye siguiendo los siguientes pasos:

- 1) Ordenar las observaciones de menor a mayor en la forma

$$x(1) \leq x(2) \leq \dots \leq x(n)$$

- 2) Determinar los valores  $p_i = \frac{i - 0,5}{n}, i = 1, 2, \dots, n$ . Si por  $Q_x(p)$  notamos al cuantil de orden  $p$  ( $0 < p < 1$ ) de las observaciones, tenemos que:

$$x(i) = Q_x(p_i), i = 1, 2, \dots, n.$$

- 3) Determinar los cuantiles de orden  $p_i, i = 1, 2, \dots, n$  de la distribución teórica representada por la función de distribución  $F$ , es decir:  $Q_t(p_i) = F^{-1}(p_i), i = 1, 2, \dots, n$ .
- 4) Representar el conjunto de puntos  $(Q_t(p_i), Q_x(p_i)), i = 1, 2, \dots, n$ , o lo que es lo mismo, los puntos  $(F^{-1}(p_i), x(i)), i = 1, 2, \dots, n$ . En el caso en que  $F$  represente la función de distribución de una Normal, al gráfico de probabilidad resultante lo denominaremos gráfico probabilístico normal o Q-Q Plot Normal.

Si la distribución teórica constituye una buena aproximación de la distribución empírica, cabría esperar que los cuantiles de los datos estén muy próximos a los de la distribución teórica y, por tanto, los puntos del gráfico se dispondrían muy

próximos a la bisectriz del primer cuadrante. En otros casos, puede ocurrir que los datos no estén próximos a la recta  $y = x$ , sino que simplemente los puntos se posicionen de forma rectilínea. En este caso, podemos encontrar las correspondientes constantes que produzcan un cambio de origen y/o escala en los datos, de forma que los valores resultantes produzcan una disposición de los puntos en el gráfico probabilístico, suficientemente próxima a la recta  $y = x$ . Suponiendo que una vez realizadas las transformaciones, obtenemos que los datos aparecen muy próximos a la recta  $y = x$ , concluiremos que la distribución empírica es compatible con la distribución teórica, salvo en los parámetros de localización y escala.

## 2.4 Medidas de Tendencia central

En la sección anterior se plantearon las técnicas gráficas para descubrir los patrones de distribución ocultos en un conjunto de datos. En esta sección se definen algunas medidas numéricas que se emplean comúnmente para describir conjuntos de datos. Si el conjunto es una muestra aleatoria de una población y la última meta es hacer inferencia estadística, estas medidas serán utilizadas como bases para las inferencias.

Existen dos medidas de interés para cualquier conjunto de datos: la localización de su centro y su variabilidad. La tendencia central de un conjunto de datos es la disposición de estos para agruparse ya sea alrededor del centro o de ciertos valores numéricos. La variabilidad de un conjunto de datos es la dispersión de las observaciones en el conjunto.

Existen principalmente tres medidas de tendencia central: la media, la mediana y la moda. La media de las observaciones es el promedio aritmético de éstas y se denota por:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$$

La media es una medida apropiada de tendencia central para muchos conjuntos de datos. Sin embargo, dado que cualquier observación en el conjunto se emplea para su cálculo, el valor de la media puede afectarse de manera desproporcionada por la existencia de algunos valores extremos.

La mediana de un conjunto de observaciones es el valor para el cual, cuando todas las observaciones se ordenan de manera creciente, la mitad de éstas es menor que este valor y la otra mitad mayor. Si el número de observaciones en el conjunto es impar, la mediana es el valor de la observación que se encuentra a la mitad del conjunto ordenado. Si el número es par se considera la mediana como el promedio aritmético de los valores de las dos observaciones que se encuentren a la mitad del conjunto ordenado. Alternativamente, la mediana puede determinarse a partir de la distribución acumulativa, es decir, la mediana es el percentil cincuenta.

Puesto que la mediana es un valor que se basa en la secuencia ordenada de un conjunto de datos, es necesario saber que la existencia de algunos valores extremos no afectará su valor. Por lo tanto, si un conjunto contiene unos cuantos valores extremos y un agregado muy alto de observaciones, la mediana puede ser una medida de tendencia central mucho más deseable que la media.

La moda de un conjunto de observaciones es el valor de la observación que ocurre con mayor frecuencia en el conjunto. La moda muestra hacia qué valor tienden los datos a agruparse. En conjuntos relativamente pequeños, puede que no exista un par de observaciones cuyo valor sea el mismo. En esta situación no es clara la definición de moda. También puede suceder que la frecuencia más alta se encuentre compartida por dos o más observaciones. En estos casos, la moda tiene una utilidad limitada como medida de tendencia central.

Si se ha determinado una distribución de frecuencia relativa, la clase con la frecuencia más alta recibirá el nombre de clase modal, con lo que se define a la moda como el punto medio de esa clase. En este caso la clase modal sirve como punto de concentración en el conjunto de datos.

## 2.5 Medidas de dispersión

Una buena descripción de una distribución requiere, además de las MTC, alguna medida de la dispersión o variabilidad de los valores observados. Esta información

es proporcionada por las *medidas de dispersión*. Para describir la forma de una distribución, se debe contar con alguna medida de la dispersión o variabilidad de los datos; es decir, información acerca de cuán dispersa es la distribución. Una de las medidas de dispersión o variación más utilizadas y a su vez de las más útiles es la varianza.

La varianza de las observaciones es, en esencia, el promedio del cuadrado de las distancias entre cada observación y la media del conjunto de observaciones y se denota por:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

La utilidad de la varianza será un factor importante en el desarrollo de esta investigación debido a que si muchas de las diferencias son grandes (o pequeñas) entonces el valor de la varianza  $S^2$  será grande (o pequeño). El valor que entrega la fórmula de la varianza puede sufrir un cambio desproporcionado aún más que la media, por la existencia de algunos valores extremos en el conjunto.

A su vez, la raíz cuadrada positiva de la varianza recibe el nombre de desviación estándar y se denota por:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

La desviación estándar es un índice numérico de la dispersión de un conjunto de datos (o población). Mientras mayor es la desviación estándar, mayor es la dispersión de la población. La desviación estándar es un promedio de las desviaciones individuales de cada observación con respecto a la media de una distribución.

“La desviación estándar de una población es normalmente representada por la letra griega (sigma), cuando se calcula sobre la base de toda la población; por la letra s (minúscula) cuando se infiere de una muestra; y por la letra S (mayúscula) cuando simplemente corresponde a la desviación estándar de una muestra.”

## 2.6 Otras medidas: Coeficiente de variación

El coeficiente de variación, también denominado coeficiente de variación de Pearson es una medida estadística que nos informa acerca de la dispersión relativa de un conjunto de datos. Es decir, nos informa al igual que otras medidas de dispersión, de si una variable se mueve mucho, poco, más o menos que otra.

Su cálculo se obtiene de dividir la desviación típica entre el valor absoluto de la media del conjunto y por lo general se expresa en porcentaje para su mejor comprensión. El coeficiente de variación se puede ver expresado con las letras CV o r, dependiendo del manual o la fuente utilizada. Su fórmula es la siguiente:

$$CV = \frac{\sigma_x}{|\bar{X}|}$$

$X$ : variable sobre la que se pretenden calcular la varianza

$\sigma_x$ : Desviación típica de la variable  $X$ .

$|\bar{X}|$ : Es la media de la variable  $X$  en valor absoluto con  $\bar{x} \neq 0$

El coeficiente de variación se utiliza para comparar conjuntos de datos pertenecientes a poblaciones distintas. Si atendemos a su fórmula, vemos que este tiene en cuenta el valor de la media. Por lo tanto, el coeficiente de variación nos permite tener una medida de dispersión que elimine las posibles distorsiones de las medias de dos o más poblaciones. (www.economipedia.com, 2018)

## 2.7 Estimación puntual y por intervalos

Como menciona Canavos (1998) en términos generales, la construcción de un intervalo de confianza para un parámetro desconocido  $\theta$  consiste en encontrar una estadística suficiente  $T$  y relacionarla con otra variable aleatoria  $X^* = f(T; \theta)$ , en donde  $X$  involucra a  $\theta$  pero la distribución de  $X$  no contiene a  $\theta$ , así como tampoco a ningún otro parámetro desconocido. Entonces se seleccionan dos valores  $x_1$  y  $x_2$  tales que

$$P(x_1 < X < x_2) = 1 - \alpha,$$

en donde  $1 - \alpha$  recibe el nombre de coeficiente de confianza. Mediante una manipulación algebraica de las dos expresiones, se puede modificar el contenido entre paréntesis y expresarlo como

$$P[h_1(T) < \theta < h_2(T)] = 1 - \alpha,$$

en donde  $h_1(T)$  y  $h_2(T)$  son funciones de la estadística  $T$  u de esta forma, variables aleatorias. El intervalo de confianza para  $\theta$  se obtiene sustituyendo en  $h_1(T)$  y  $h_2(T)$  los estimadores calculados a partir de los datos muestrales, dando origen a los que se conoce como intervalo de confianza bilateral. Al seguirse el mismo procedimiento, también pueden desarrollarse intervalos de confianza unilaterales, de la forma

$$P[g_1(T) < \theta] = 1 - \alpha$$

o

$$P[\theta < g_2(T)] = 1 - \alpha.$$

El primero es un intervalo de confianza unilateral inferior para  $\theta$ , y el segundo es un intervalo de confianza unilateral superior.

2.7.1 Intervalos de confianza para la diferencia de medias para dos distribuciones normales independientes.

Como menciona Canavos (1998) si se tiene  $X_1, X_2, \dots, X_{n_x}$  y  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n_y}$  dos muestras aleatorias de dos distribuciones normales independientes, con medias  $\mu_x$  y  $\mu_y$  y varianzas  $\sigma_x^2$  y  $\sigma_y^2$ , respectivamente. Se desea construir un intervalo de confianza para la diferencia  $\mu_x - \mu_y$ . Supóngase que se conocen los valores de las varianzas. Entonces, de la sección 7.7, la variable aleatoria

$$Z = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - (\mu_x - \mu_y)}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n_x} + \frac{\sigma_y^2}{n_y}}}$$

es  $N(0,1)$ . De esta forma es posible encontrar el valor cuantil  $z_{1-\alpha/2}$ , tal que

$$P\left(-z_{1-\frac{\alpha}{2}} < Z < z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right) = 1 - \alpha$$

Mediante la sustitución de las fórmulas anteriores y después de manipular algebraicamente las desigualdades, se tiene que es un intervalo aleatorio que no contiene parámetros desconocidos. Al igual que en el caso cuando se muestrea una distribución normal con varianza desconocida, la variable aleatoria pivotal es la normal estándar  $Z$ . De acuerdo con lo anterior, un intervalo de confianza del  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu_x - \mu_y$  es

$$\bar{x} - \bar{y} \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n_x} + \frac{\sigma_y^2}{n_y}},$$

en donde el valor cuantil  $z_{1-\alpha/2}$ , es tal que  $P(Z < z_{1-\alpha/2}) = 1 - \alpha$ .

Si la varianza  $\sigma_x^2$  y  $\sigma_y^2$  se desconocen pero son iguales, entonces la variable aleatoria

$$T = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - (\mu_x - \mu_y)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}}$$

Tiene una distribución  $t$  de Student con  $k = n_x + n_y - 2$  grados de libertad. Al seguir el procedimiento anterior, se tiene que un intervalo de confianza del  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu_x - \mu_y$ , es

$$\bar{x} - \bar{y} \pm t_{1-\frac{\alpha}{2k}} S_p \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}$$

en donde el estimado combinado de la varianza común es

$$S_p^2 = \frac{(n_x - 1)s_x^2 + (n_y - 1)s_y^2}{n_x + n_y - 2}$$

### 2.7.2 Intervalo de confianza para la diferencia de proporciones

Este método, que presentan la mayoría de los textos básicos de Estadística, se basa en la distribución asintótica normal de la diferencia entre las proporciones muestrales,  $\hat{\pi}_1 - \hat{\pi}_2$ . Teóricamente este método da un intervalo con un nivel de confianza aproximado de  $(1 - \alpha)100\%$ , la aproximación es mejor en tanto  $n_1$  y  $n_2$  sean "grandes".

Los extremos del intervalo son:

$$\text{Extremo inferior} = \hat{\pi}_1 - \hat{\pi}_2 - z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{\pi}_1(1 - \hat{\pi}_1)}{n_1} + \frac{\hat{\pi}_2(1 - \hat{\pi}_2)}{n_2}}$$

$$\text{Extremo superior} = \hat{\pi}_1 - \hat{\pi}_2 + z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\hat{\pi}_1(1 - \hat{\pi}_1)}{n_1} + \frac{\hat{\pi}_2(1 - \hat{\pi}_2)}{n_2}}$$

donde  $z_{\frac{\alpha}{2}}$  es el percentil  $100(1 - \frac{\alpha}{2})$  de la normal estándar.

## 2.8 Pruebas de hipótesis

La prueba de hipótesis estadística tiene una fuerte relación con el concepto de estimación, esta es una afirmación con respecto a alguna característica desconocida de una población de interés. La esencia de probar hipótesis estadística es el decidir si la afirmación se encuentra apoyada por la evidencia experimental que se obtiene a través de una muestra aleatoria. En forma general, la afirmación involucra ya sea a algún parámetro o a alguna forma funcional no conocida de la distribución de interés a partir de la cual se obtiene una muestra aleatoria. La decisión acerca de si los datos muestrales apoyan estadísticamente la afirmación se toma con base en la probabilidad, y, si ésta es mínima, entonces será rechazada.

En esta sección hablaremos de la existencia de una hipótesis nula conocida también como hipótesis simple y una alternativa o también llamada hipótesis compuesta. De esta manera existe una hipótesis sencilla solo si se especificaron la forma funcional de la distribución de interés y los valores a los parámetros desconocidos (si es que los hay). Una hipótesis nula debe considerarse como verdadera a menos que exista suficiente evidencia en contra. En otras palabras, se rechazará la hipótesis nula sólo si la evidencia experimental se encuentra muy en contra de esta afirmación.

La probabilidad de rechazar  $H_0$ , dado que  $H_0$  es cierta se define como la probabilidad del error de tipo I y se denota por  $\alpha$ ,  $1 \geq \alpha \geq 0$ .

La probabilidad de no rechazar  $H_0$ , dado que  $H_0$  es falsa, se define como la probabilidad del error tipo II y se denota por  $\beta$

Para el caso de las pruebas de hipótesis existen distintos tipos, algunos de los más usados son:

- Prueba de hipótesis sobre la media con varianza conocida
- Prueba de hipótesis sobre la media, varianza desconocida para muestras grandes
- Prueba de hipótesis sobre la media de una distribución normal, varianza desconocida

- Prueba de hipótesis sobre la diferencia de dos medias, varianzas conocidas
- Prueba de hipótesis sobre la diferencia de dos medias, varianzas desconocidas
- Prueba de hipótesis sobre la diferencia de dos medias para datos de a pares
- Test de hipótesis sobre la varianza
- Test de hipótesis sobre la igualdad de dos varianzas
- Test de hipótesis sobre una proporción
- Test de hipótesis sobre dos proporciones

Para el estudio de dos muestras aleatorias provenientes de dos distribuciones normales independientes con medias  $\mu_x$  y  $\mu_y$  y varianzas  $\sigma_x^2$  y  $\sigma_y^2$ , respectivamente. Se buscará estudiar una hipótesis nula:

$$H_0: \mu_x - \mu_y = \delta_0$$

Contra la hipótesis alternativa:

$$H_1: \mu_x - \mu_y \neq \delta_0$$

En donde  $\delta_0$  es una cantidad que toma valores positivos o cero y la cual representa la diferencia propuesta entre los valores desconocidos de las medias. En particular, si un valor de  $\bar{X} - \bar{Y}$  con base en la muestra aleatoria es lo suficientemente diferente, mayor o menor que  $\delta_0$ , se rechazará la hipótesis nula dependiendo de la hipótesis alternativa en cuestión.

En caso de obtener datos que no se distribuyan de manera normal, existen métodos estadísticos que se pueden utilizar para realizar el estudio, estos se denominan los estadísticos no paramétricos y se explicará a continuación.

## 2.9 Mann Whitney Wilcoxon

Llamamos estadísticos de orden a la mediana, percentiles, cuartiles, y rangos de cuartiles, porque nos indican la posición particular de un elemento dentro del conjunto de datos. Por ejemplo, la mediana nos indica el centro de la distribución. El estudio de los estadísticos de orden toma una gran importancia por dos motivos:

- El análisis exploratorio de datos se basa en estos estadísticos, porque son "robustos", esto es, menos sensibles a pequeños cambios en los datos y a los valores atípicos.
- Son la base de los métodos no paramétricos, que requieren para su aplicación un menor número de hipótesis que la estadística paramétrica y pueden ser aplicados con mayor generalidad, aunque son menos potentes.

La prueba de Mann–Whitney–Wilcoxon (WMW), también conocido como Wilcoxon Rank-sum test o u-test, es una prueba no paramétrica que contrasta si dos muestras proceden de poblaciones equidistribuidas.

La idea en la que se fundamenta esta prueba es la siguiente: si las dos muestras comparadas proceden de la misma población, al juntar todas las observaciones y ordenarlas de menor a mayor, cabría esperar que las observaciones de una y otra muestra estuviesen intercaladas aleatoriamente. Por lo contrario, si una de las muestras pertenece a una población con valores mayores o menores que la otra población, al ordenar las observaciones, estas tenderán a agruparse de modo que las de una muestra queden por encima de las de la otra.

Acorde a esta idea, la prueba de Mann–Whitney–Wilcoxon contrasta que la probabilidad de que una observación de la población X supere a una observación de la población Y es igual a la probabilidad de que una observación de la población Y supere a una de la población X. Es decir, que los valores de una población no tienden a ser mayores que los de otra.

$$H_0: P(X > Y) = P(Y > X)$$

$$H_0: P(X > Y) = 0.5$$

$$H_a: P(X > Y) \neq P(Y > X)$$

$$H_a: P(X > Y) \neq 0.5$$

Es común encontrar mencionado que la prueba de Mann–Whitney–Wilcoxon compara medianas, sin embargo, esto solo es cierto cuando las poblaciones comparadas difieren únicamente en su localización, pero el resto de las características (dispersión, asimetría...) son iguales.

Al igual que ocurre con muchas pruebas no paramétricas, la prueba de Mann–Whitney–Wilcoxon es menos potente que el t-test (tienen menos probabilidad de

rechazar la H0 cuando realmente es falsa) ya que ignora valores extremos. En el caso de los t-test, al trabajar con medias, si los tienen en cuenta. Esto hace a su vez que la prueba de Mann–Whitney–Wilcoxon sea una prueba más robusta que los t-test. En concreto, la pérdida de potencia es del 5%.

Condiciones necesarias de la prueba de Mann–Whitney–Wilcoxon

- Los datos tienen que ser independientes.
- Los datos tienen que ser ordinales o bien se tienen que poder ordenar de menor a mayor.
- No es necesario asumir que las muestras se distribuyen de forma normal o que proceden de poblaciones normales. Pero, para que la prueba compare medianas, ambas han de tener el mismo tipo de distribución (varianza, asimetría...).
- Igualdad de varianza entre grupos (homocedasticidad).

2.9.1 Cálculo del estadístico U:

$U = \min(U_1, U_2)$ , siendo  $U_1$  y  $U_2$  los valores estadísticos de U Mann-Whitney.

$$U_1 = n_1 n_2 + n_1(n_1 + 1) / 2 - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + n_2(n_2 + 1) / 2 - R_2$$

- $n_1$  = tamaño de la muestra del grupo 1.
- $n_2$  = tamaño de la muestra del grupo 2.
- $R_1$  = sumatorio de los rangos del grupo 1.
- $R_2$  = sumatorio de los rangos del grupo 2.

Una vez ha obtenido el valor del estadístico U se puede calcular cual es la probabilidad de que adquiera un valor igual o más extremo que el observado. Si el tamaño de las muestras es inferior a 10, se compara el valor obtenido de U con los valores de una tabla U de Mann-Whitney. Si  $n_1 > 10$  y  $n_2 > 10$  se puede asumir que, U se distribuye de forma aproximadamente normal, rechazando H0 si Z calculado es mayor que el valor de Z para el  $\alpha$  elegido.

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Para el criterio de rechazo de los estadísticos asociados a las pruebas de hipótesis, se determinará el valor-p asociado a la distribución correspondiente, y comparando con una confianza del 95%.

## Capítulo 3: Marco Metodológico

### 3.1 Paradigma o enfoque de investigación.

En esta sección se analizará el enfoque metodológico con el que se desarrollará la investigación, para ello es importante conocer cuáles son y cómo se definen estos enfoques.

La investigación puede ser abordada bajo dos enfoques, uno cuantitativo y otro cualitativo; ambos enfoques emplean procesos cuidadosos y metódicos en su intención de generar conocimiento.

Primero, haciendo mención del primer enfoque, este utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. (Sampieri, 2014, pág. 37). Esta recolección de datos se puede realizar a través de la aplicación de diversos instrumentos, como realizar encuestas, pruebas de conocimiento, test, censos, entre otros.

Este enfoque, que representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio. Cada etapa antecede a la siguiente y no podemos eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño de la investigación); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis.

Para este caso podemos mencionar la investigación de Zamora (2015) quien realizó un estudio sobre la internet como herramienta pedagógica y aprendizaje académico en los estudiantes, cuyo objetivo fue determinar la relación existente entre el uso de la internet como herramienta pedagógica y el aprendizaje de los estudiantes.

La investigación fue de tipo cuantitativa, el investigador utilizó procedimientos correlacionales, para lo cual tomó en cuenta las variables uso de internet como herramienta pedagógica y la variable aprendizaje colaborativo.

El autor de la investigación concluye que, en efecto, hay entre las variables mencionadas, una afinidad basándose en los resultados del instrumento utilizado,

dos encuestas, siendo estas las que permitieron validar la hipótesis. Además, menciona que la relación de variables es directa y positiva.

Adicional al anterior, podemos mencionar al enfoque cualitativo, en este caso se utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.

“Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas.” (Sampieri, 2014)

Para esta investigación se busca averiguar la existencia de una variación significativa en los resultados obtenidos en un instrumento sobre medidas de tendencia central, realizada a estudiantes de segundo medio para la asignatura de matemática. Se consideran dos grupos de similares características, la diferencia radicará en que solo uno de los grupos recibirá un estímulo mediante la TIC Mentimeter durante el desarrollo de la clase y el otro no lo recibirá. Por esto, para el caso de esta investigación, el enfoque será cuantitativo, para determinar el rechazo o no rechazo de una hipótesis nula mediante el uso de herramientas estadísticas, con el fin de demostrar si existe variación significativa en uno de los grupos en el desarrollo de un instrumento de contenidos. Una vez realizada y puesto en práctica el instrumento, se analizarán los resultados y se obtendrán conclusiones de estos mismos que buscarán dar respuesta a si se cumple o no la hipótesis nula planteada en esta investigación.

### 3.2 Diseño de investigación

Para esta investigación se diseñaron diversos instrumentos, los cuales son con el fin de medir el conocimiento adquirido, presentaciones PowerPoint y presentaciones en Mentimeter. Es necesario destacar que las sesiones con los estudiantes se realizarán de manera online ocasionado por el contexto nacional que se vive actualmente debido a la contingencia nacional por medidas sanitarias de pandemia. Por ello, se trabajará con estudiantes que cuentan con los medios y recursos necesarios para participar del estudio, ya que, en el caso de los estudiantes que utilizarán la TIC Mentimeter, es necesario contar con una conexión a internet y acceso a un computador o celular, al igual que los estudiantes que no tendrán el uso de la aplicación, pero de igual manera necesitan conectarse a la sesión online.

Las fases con las que contará este estudio se explicarán a continuación:

Para la primera fase: Se hará una selección de la muestra de estudio, la cual estará condicionada por las limitaciones propias del contexto en el que se encuentran los colegios en Chile, concluyendo en el estudio de los cursos que se pondrán a disposición para este caso.

En la segunda fase: una vez divididos los grupos de estudio y grupo de control, se procederá a realizar una sesión online por día, durante 2 días seguidos dentro de una misma semana, por el seminarista a cargo de ambos grupos. El grupo de estudio tendrá el estímulo del uso de la aplicación Mentimeter y el otro no.

Cabe destacar que para ambas sesiones se utilizará el mismo material y tiempo, con la diferencia de que, en el caso del grupo que recibirá el estímulo de la aplicación, se agregan unas diapositivas más para el uso de esta, además el uso de una presentación adicional diseñada en Mentimeter que se verá proyectada en la pantalla del computador o el celular de los participantes.

Las sesiones mencionadas anteriormente serán continuas durante 2 días (lunes y martes) para dar lugar al tercer día (miércoles) para la realización de la fase siguiente. El tiempo destinado en esta planificación es exclusivamente por disposición del centro educativo y la profesora a cargo.

En la fase tres: se realizará a los estudiantes una aplicación de instrumento recolección de información creado para esta fase, que abarcará el contenido visto en las dos sesiones anteriores sobre el uso de las medidas de tendencia central.

El instrumento diseñado se aplicará para ambos grupos durante el mismo intervalo de tiempo.

Para la fase cuatro: una vez recolectados los datos se realizará un análisis estadístico donde se analizará el puntaje y las notas obtenidas de ambos grupos y se obtendrán conclusiones en base a las hipótesis planteadas al inicio de esta investigación.

### 3.3 Universo y Muestra.

El escenario en el que se desarrollará esta investigación será en un colegio particular subvencionado de la Región Metropolitana, centro educativo el cual facilitaría de manera voluntaria su espacio educativo para para realización de dicho estudio, dentro del cual se seleccionará la muestra para este estudio.

Se trabajará con una muestra reducida del universo de estudio, para satisfacer la economía de tiempo y recursos con los que se cuenta para la realización de dicho estudio, esto implica definir la unidad de muestreo y análisis, además requiere delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros.

“Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra”. (Sampieri, 2014, pág. 170)

En este caso la muestra seleccionada serán 2 cursos correspondientes al nivel de segundo medio, donde, la profesora a cargo de los cursos estará al tanto de supervisar la realización de las sesiones educativas con los estudiantes y de autorizar los recursos diseñados por el investigador para el desarrollo de la clase.

Dentro del nivel segundo medio, la profesora voluntaria para este estudio cuenta con la dirección de 5 cursos que se dividen en dos grupos, el primero conformado por los cursos A, B y C y el segundo grupo conformado por los cursos D y E, así, ambos grupos serán los seleccionados para hacer la comparación entre los resultados obtenidos en el instrumento de la fase final. Debido a la conformación de los grupos y la disposición del establecimiento y de la profesora asistente, no se realizará un muestreo aleatorio entre los sujetos disponibles y se trabajará con los grupos 1 y 2 con la distribución mencionada anteriormente.

Así ambas muestras compartirán características, donde se espera en principio que el promedio general de cada grupo será similar y que únicamente se verá afectado por la forma en que se desarrollarán las sesiones, donde un grupo contará con el estímulo de la aplicación Mentimeter y el otro no tendrá este estímulo. A partir de aquí se hablará de ambos grupos como grupo 1 y grupo 2 respectivamente, siendo el grupo 1 el que recibirá el estímulo de la aplicación Mentimeter y el grupo 2 el que no recibirá este estímulo.

Ambos grupos contarán con un total de 129 estudiantes, entre ellos 55 estudiantes varones y 74 estudiantes mujeres, las edades de los estudiantes van desde los 14 años a los 15 años. De un total de 129 estudiantes todos ellos cuentan con celular y/o computador para participar de las sesiones. Lo cual da una muestra con un total de 73 estudiantes en el grupo 1 y 56 estudiantes en el grupo 2.

### 3.4 Fundamentación y descripción de Técnicas e Instrumentos.

A continuación, se procederá a describir las técnicas de enseñanza aprendizaje que se busca ejecutar en las sesiones anteriormente mencionadas y la estructura de los instrumentos utilizados.

En primer lugar, se describirá los instrumentos diseñados para este estudio los cuales se pueden observar en los anexos al final de esta investigación:

Se elegirá la plataforma online Google Meets para la realización de las sesiones con los estudiantes, la cual cuenta con salas de reunión y la facilidad de proyectar imágenes, videos, presentaciones, entre otros. Para unirse a esta sesión se hará llegar a través de WhatsApp y correo electrónico un enlace de invitación, para que los estudiantes puedan unirse a la sala.

Como se puede observar en la figura 1 de los anexos, la presentación que será proyectada a través de la plataforma de reunión y será diseñada por el investigador, sujeto a correcciones y modificaciones a medida que se considere pertinente para un mejor desarrollo de la clase. Esta presentación abordará la temática de medidas de tendencia central y estará ambientada en el uso de redes sociales y los influencers. Y en ella se evidenciarán diversos cuadros de información que se llenarán conforme se avance en los contenidos vistos en cada sesión, al igual que diversos gráficos y conceptos como las fórmulas para calcular

las MTC. Se puede revisar la presentación completa desde las figuras 1.1 hasta la figura 1.27 de los anexos.

Es necesario mencionar que PowerPoint es una herramienta digital que se incluye en las licencias de Microsoft para equipos Windows o Mac, pero de igual manera existe la opción gratuita puesta por Google donde se pueden realizar presentaciones similares.

El aplicativo Mentimeter es un recurso digital gratuito que se puede utilizar directamente desde su página web<sup>7</sup> y cuenta con diversas actividades que se pueden incluir dentro de una misma presentación. Para acceder a este, el docente solo se debe registrar un correo electrónico en la plataforma, crear su cuenta, y comenzar a editar sus propias presentaciones, una vez creada la presentación, en la parte superior se presenta un número de acceso para que los espectadores puedan acceder a ella. Este aplicativo cuenta con actividades que entregan información a los espectadores como se observa en la figura 3.1 de los anexos o también para que los espectadores interactúen contestando breves preguntas de selección múltiple como se puede apreciar en la figura 3.2.

En el caso de los estudiantes, se puede acceder directamente desde la aplicación Mentimeter, que se puede descargar gratuitamente desde PlayStore o AppStore e ingresar el número de presentación que solicita la aplicación, en caso de no contar con un smartphone, se puede acceder directamente desde cualquier computador, para ello se debe acceder a la página web Menti<sup>8</sup>. Como se ve en la figura 1.4, se despliega un buscador donde se debe ingresar el número de la presentación a la que se busca acceder, una vez ingresado el número y dado "Enter" se desplegará en la pantalla del estudiante lo que el docente quiera presentar. Para el caso de las actividades interactivas, al estudiante le aparecerán alternativas de opción múltiple para votar dentro de la presentación o contestar preguntas.

Este aplicativo tendrá un diseño que no interfiera como distracción dentro del desarrollo de la clase y así se pueda mantener el foco en aprendizaje de las MTC y no en cómo usar la aplicación o que tan llamativa se vea esta, de esta forma el uso del aplicativo se podrá concebir más adelante como un recurso más natural y de uso común dentro del aula. Si bien en un principio el uso de esta plataforma puede generar una distracción en los estudiantes, se busca que con el diseño de

---

<sup>7</sup> [www.mentimeter.com](http://www.mentimeter.com)

<sup>8</sup> [www.menti.com](http://www.menti.com)

la clase este pueda ser utilizado de manera correcta, buscando la participación de los estudiantes en las instancias de selección múltiple y de contenido escrito, donde ellos mismos pueden leer la información que aparecerá en sus pantallas a sus compañeros.

Para finalizar las sesiones se pondrá a disposición de los estudiantes el último instrumento que medirá todo el contenido visto en las sesiones efectivamente llevadas a cabo por el seminarista a cargo. Este instrumento se aplicará a través de Google Form como se puede observar en la figura 2 de los anexos y al cual podrán acceder todos los estudiantes al término de la última fase del estudio y estará disponible para su desarrollo desde las 10:00 am hasta las 23:00 pm para su desarrollo.

Gracias a que este instrumento se desarrollará en la plataforma Google Form, la revisión será automática mediante el recurso de selección múltiple que ofrece la plataforma, y una vez terminada esta etapa se llevarán a cabo las sesiones que se trabajarán con los estudiantes.

A continuación, se procederá a explicar el desarrollo de las sesiones que se llevarán a cabo. Para la realización de esta investigación se realizarán sesiones en las que participarán los estudiantes y el profesor encargado de realizar la clase, estas sesiones contarán con una duración de 45 minutos con la siguiente estructura:

### 3.5 Desarrollo de las sesiones

#### 3.5.1 Sesión 1 - caso Grupo 1:

**Inicio:** El profesor se presenta a los estudiantes y les explica el motivo de esta sesión y que se busca que aprendan en ellas, además, se explica que estas serán con el uso de un aplicativo llamado Mentimeter y para que servirá dentro del desarrollo de la sesión.

**Desarrollo:** Una vez explicados los primeros puntos se procede a proyectar en pantalla la presentación PowerPoint, donde se verá el título de la unidad y nombre del profesor, desde este punto en adelante se explicará los contenidos a desarrollarse en la sesión actual (desde el uso del aplicativo Mentimeter hasta el contenido de población y muestra), durante esta etapa los estudiantes podrán

acceder a la presentación en Mentimeter y contestar la encuesta sobre su conocimiento sobre populares youtubers.

Cierre: Una vez llegado a la parte final de la presentación en el tema de población y muestra, los estudiantes podrán participar de una encuesta para responder preguntas sobre lo visto en la sesión, con el fin de retroalimentar el contenido visto en clase.

### 3.5.2 Sesión 1 - caso Grupo 2<sup>9</sup>:

Inicio: El profesor se presenta a los estudiantes y les explica el motivo de esta sesión y que se busca que aprendan en ellas.

Desarrollo: Una vez explicados los primeros puntos se procede a proyectar en pantalla la presentación PowerPoint, donde se verá el título de la unidad y nombre del profesor, desde este punto en adelante se explicará los contenidos a desarrollarse en la sesión actual (que será hasta el contenido de población y muestra).

Cierre: Una vez llegado a la parte final de la presentación en el tema de población y muestra, los estudiantes podrán contestar preguntas hechas por el profesor sobre lo visto en la sesión, con el fin de retroalimentar el contenido desarrollado en clase.

### 3.5.3 Sesión 2 - caso Grupo 1:

Inicio: El profesor se presenta a los estudiantes y les explica contenido a desarrollar en esta sesión y que se busca que aprendan en ellas, además, se explica que estas serán con el uso de un aplicativo Mentimeter para que puedan acceder a él desde el principio.

Desarrollo: A continuación, se proyecta en pantalla la presentación PowerPoint, donde se verá el título sobre los contenidos desarrollar en esta sesión (tablas de frecuencia y gráficos), durante esta etapa los estudiantes podrán acceder a la presentación en Mentimeter y participar de preguntas de selección múltiple.

---

<sup>9</sup> Grupo de estudiantes que no recibe el estímulo de la aplicación Mentimeter

Cierre: Una vez llegado a la parte final de la presentación en el tema gráficos, los estudiantes podrán participar de una encuesta para responder preguntas sobre lo visto en la sesión, con el fin de retroalimentar el contenido visto en clase.

#### 3.5.4 Sesión 2 - caso Grupo 2:

Inicio: El profesor se presenta a los estudiantes y les explica contenido a desarrollar en esta sesión y que se busca que aprendan en ellas, además, se explica que estas serán con el uso de un aplicativo Mentimeter para que puedan acceder a él desde el principio.

Desarrollo: A continuación, se proyecta en pantalla la presentación PowerPoint, donde se verá el título sobre los contenidos desarrollar en esta sesión (gráficos y frecuencia).

Cierre: Una vez llegado a la parte final de la presentación en el tema de tablas de frecuencia y gráficos, los estudiantes podrán contestar preguntas hechas por el profesor sobre lo visto en la sesión, con el fin de retroalimentar el contenido desarrollado en clase.

#### 3.5.5 Sesión 3 - caso Grupo 1:

Desarrollo: La aplicación del instrumento final de carácter formativo se aplicará mediante la plataforma Google Form y tendrá una duración de 90 minutos, en este tiempo no se contestará preguntas sobre la materia o contenidos vistos.

#### 3.5.6 Sesión 3 - caso Grupo 2:

Desarrollo: La aplicación del instrumento final de carácter formativo se aplicará mediante la plataforma Google Form y tendrá una duración de 90 minutos, en este tiempo no se contestará preguntas sobre la materia o contenidos vistos.

### 3.6 Análisis de la información

Una vez obtenidos los resultados por parte de ambos grupos, estos serán descargados y ordenados en una planilla mediante el software Excel, para su

próximo análisis. Las técnicas utilizadas para realizar este análisis serán gráficos descriptivos, se estudiarán las propias medidas de tendencia central de los datos obtenidos, además, se hará un estudio de las varianzas de los datos y media de la muestra, junto con estudiar su homogeneidad, para luego comparar la información con nuestras hipótesis nulas y si satisfacen tener una diferencia significativa el resultado de ambos grupos o no.

### 3.7 Validez y confiabilidad.

Este experimento buscará, ante todo, validez interna, es decir, confianza en los resultados obtenidos. Para lograr esto se diseñarán diversos instrumentos los cuales son: Una presentación PPT con los contenidos a tratar durante cada sesión, una presentación en Mentimeter para la aplicación del instrumento durante la clase realizada al grupo 1, por último, un instrumento que abarcará todo lo visto en clases y se pondrá a disposición de los estudiantes mediante la plataforma Google Forms.

Cada instrumento recibirá validación experta mediante una rubrica de evaluación, la cual se encuentra adjunta en los anexos, y será realizado por parte de la profesora a cargo del curso, quien hará una validación de los contenidos entregados a ambos grupos, sumado a dos expertos del área de la carrera de pedagogía en matemáticas de la universidad Católica Raúl Silva Henríquez. Los resultados de esta validación se adjuntarán en los anexos de esta investigación como se observa en la figura 5.

En relación con los datos obtenidos mediante la aplicación de este instrumento, se debe mencionar que estos no son generalizables, debido a que el objetivo de esta investigación contempla estudiar de forma descriptiva un grupo específico de sujetos bajo variables controladas como los son: el curso elegido, el contenido, la planificación de las clases, aplicación del instrumento, los contenidos a evaluar, entre otros.

## CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 4.1 Trabajo de campo o recogida de Información.

Para la recolección de la información que se presentará a continuación, se atravesó por las fases descritas en el marco metodológico, éstas abarcaron la realización de clases de manera online a través de la plataforma Google Mets.

Para el caso del grupo 1 la primera clase dio lugar a las 15:30 de la tarde del lunes, donde se contó con la presencia de 35 estudiantes donde se abordó la presentación PPT observada en la figura 1.1 hasta las 1.17 junto a la presentación Mentimeter como se aprecia desde la figura 3.1 hasta la 3.16. La segunda clase se desarrolló al día siguiente (martes) a la misma hora y tuvo una duración de 45 minutos, para esta ocasión la asistencia aumentó a 61 estudiantes donde se abordó la presentación PPT observada en la figura 1.16 hasta las 1.27 junto a la presentación Mentimeter como se aprecia desde la figura 4.1 hasta la 4.16.

Para el caso del grupo 2 la primera clase dio lugar a las 16:30 de la tarde del lunes, donde se contó con la presencia de 30 estudiantes donde se abordó la presentación PPT observada en la figura 1.1 hasta las 1.17. La segunda clase se desarrolló al día siguiente (martes) a la misma hora y tuvo una duración de 45 minutos, para esta ocasión la asistencia aumentó a 42 estudiantes donde se abordó la presentación PPT observada en la figura 1.16 hasta las 1.27.

En ambas secciones la recepción por parte de los estudiantes fue muy amable, adaptándose de manera rápida al cambio de docente y generando participación durante la clase tanto en el chat de la aplicación de Google Meets como habilitando su micrófono.

Una vez realizadas las sesiones, se concluyó con la fase 2 y se dio lugar a la recolección de la información. Para esta fase se diseñó un instrumento a través de la plataforma Google Forms como se aprecia en la figura 2 de los anexos. El cuál se desarrolló durante el miércoles, poniéndose a disposición de los estudiantes un enlace desde las 11:00 am hasta las 9:00 pm del mismo día para responder. Es importante destacar que una vez entregada su respuesta a través del formulario, el estudiante no tiene la opción de ver su puntaje obtenido al igual que las respuesta correctas o incorrectas, para evitar dentro el proceso de copia entre estudiantes y el compartir las respuestas.

Las respuestas se descargaron a través de un formato Excel, desde donde se comenzó con la siguiente fase, que involucra el análisis de los resultados obtenidos.

#### 4.2 Análisis de la información.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos por los estudiantes en el instrumento aplicado en la última fase de esta investigación, estos resultados recibirán su respectivo análisis y representación a través de gráficos e histogramas. Separados por grupo, sexo y pregunta.

##### 4.2.0.1 Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2

<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>	
Media	6.41	Media	6.52
Error típico	0.20	Error típico	0.20
Mediana	7.00	Mediana	7.00
Moda	8.00	Moda	8.00
Desviación estándar	1.71	Desviación estándar	1.51
Varianza de la muestra	2.91	Varianza de la muestra	2.29
Curtosis	0.91	Curtosis	0.48
Coefficiente de asimetría	-1.19	Coefficiente de asimetría	-1.11
Rango	7.00	Rango	5.00
Mínimo	1.00	Mínimo	3.00
Máximo	8.00	Máximo	8.00
Suma	468.00	Suma	365.00
Cuenta	73.00	Cuenta	56.00

*Tabla 1: Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2*

De esta tabla se puede observar que existe una diferencia muy cercana en las medias de cada grupo, siendo casi similares (6.41 en el grupo 1 y 6.52 en el grupo 2). Además, que cuentan con mediana y Moda iguales (7 y 8 respectivamente) y en el caso de la desviación estándar, se observa que esta es más grande en el grupo 1 que en el grupo 2 (1.71 y 1.51 respectivamente).

#### 4.2.0.2 Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 - Hombres

	<i>Grupo 1 - Hombres</i>		<i>Grupo 2 - Hombres</i>
Media	6.14	Media	5.85
Error típico	0.29	Error típico	0.35
Mediana	6.00	Mediana	6.00
Moda	8.00	Moda	6.00
Desviación estándar	1.72	Desviación estándar	1.57
Varianza de la muestra	2.95	Varianza de la muestra	2.45
Curtosis	1.46	Curtosis	-0.36
Coefficiente de asimetría	-1.12	Coefficiente de asimetría	-0.73
Rango	7.00	Rango	5.00
Mínimo	1.00	Mínimo	3.00
Máximo	8.00	Máximo	8.00
Suma	215.00	Suma	117.00
Cuenta	35.00	Cuenta	20.00

Tabla 2: Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 – Hombres

De esta tabla se puede observar que existe una ligera superioridad en las medias de cada grupo de hombres (6.14 en el grupo 1 y 5.85 en el grupo 2). Además, que cuentas con mediana y Moda iguales (6 y 8 respectivamente) y en el caso de la desviación estándar, se mantiene que esta es más grande en el grupo 1 que en el grupo 2.

#### 4.2.0.3 Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 - Mujeres

	<i>Grupo 1 - Mujeres</i>		<i>Grupo 2 - Mujeres</i>
Media	6.66	Media	6.89
Error típico	0.27	Error típico	0.23
Mediana	7.00	Mediana	7.00
Moda	8.00	Moda	8.00
Desviación estándar	1.68	Desviación estándar	1.37
Varianza de la muestra	2.83	Varianza de la muestra	1.87
Curtosis	0.89	Curtosis	2.20
Coefficiente de asimetría	-1.37	Coefficiente de asimetría	-1.56
Rango	6.00	Rango	5.00
Mínimo	2.00	Mínimo	3.00
Máximo	8.00	Máximo	8.00
Suma	253.00	Suma	248.00
Cuenta	38.00	Cuenta	36.00

Tabla 3: Análisis estadístico descriptivo del grupo 1 y grupo 2 - Mujeres

Se puede apreciar que en ambos casos, la media de los grupos 1 y 2 son muy similares para el caso general y el caso de las mujeres, sin embargo, presenta una variación en la comparación de medias en el caso de los hombres. Esto se debe a que existe un porcentaje de hombres aprobados superior en el grupo 1, lo cual se detallará más adelante. Además existe una varianza mayor en el grupo 1 debido a que existen datos muy por debajo de la mayoría, que equivalen a estudiantes con un puntaje muy menor con respecto al grupo 2, estos se verán reflejados con un gráfico de caja más adelante.

#### 4.2.1 Resultados generales en el grupo 1

Para el caso del grupo de estudio, el cual recibió el estímulo a través de la aplicación Mentimeter se presenta el siguiente resumen de información:

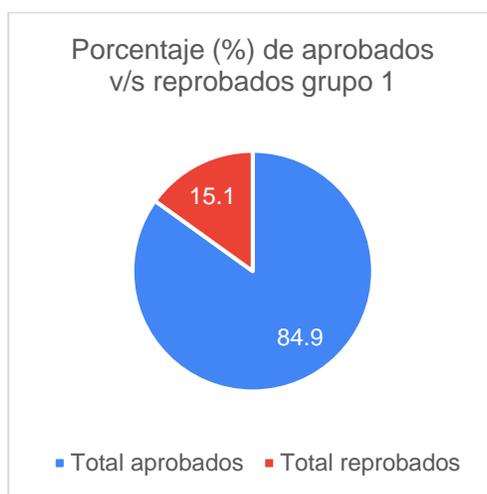
Es importante destacar que para esta parte del análisis se definirá la variable “aprobado” para aquellos estudiantes que obtuvieron un puntaje de 5 o más respuestas correctas de un total de 8 preguntas. Y “reprobado” a todos aquellos quienes no cumplen con esta condición.



Gráfico 1: Porcentaje del total de hombres v/s mujeres en el grupo 1

En el caso del grupo 1 se estudia la distribución por sexo la cual cuenta con un total de 38 mujeres que se traduce en un porcentaje de 52.1% y un total de 35 hombres que se traduce en un porcentaje de 47.9%. Dando un total de 73 estudiantes para el grupo 1.

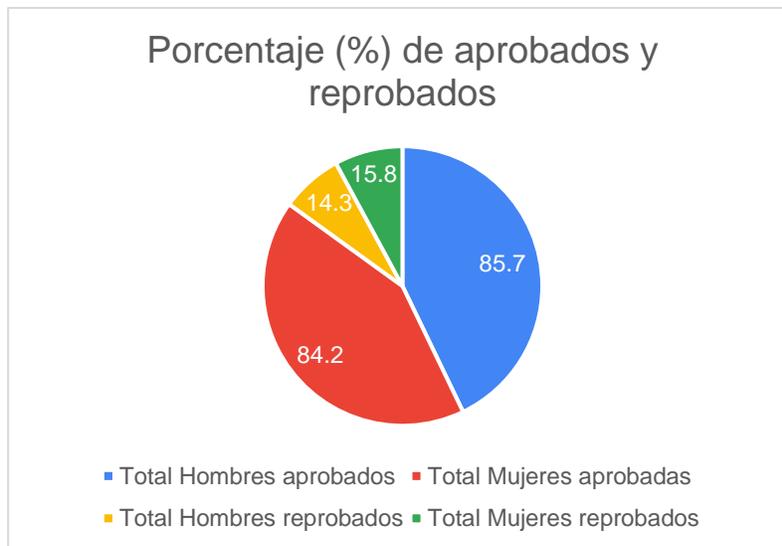
A continuación se presenta el porcentaje de estudiantes aprobados y reprobados del grupo 1:



*Gráfico 2: Porcentaje de aprobados v/s reprobados grupo 1*

Para el caso de esta distribución se obtuvo un total de 62 estudiantes aprobados equivalente al 84.9 % y 11 estudiantes reprobados equivalente a un 15.1%. Lo cual muestra una evidente tendencia a la aprobación mayoritaria en este instrumento.

De la distribución anterior el porcentaje de aprobados y reprobados por sexo se muestra en el siguiente gráfico:



*Gráfico 3: Porcentaje (%) de aprobados y reprobados grupos 1*

En este gráfico se puede observar que existe una tendencia a un mayor porcentaje en los estudiantes aprobados que a los estudiantes reprobados. Con un total de 30 hombres aprobados (85.7%) y 5 reprobados (14.3%) y un total de 32 mujeres aprobadas (84.2 %) y 6 reprobadas (15.8%). Además se puede observar que proporcionalmente, existe un mayor porcentaje de hombres aprobados que mujeres aprobadas, por consecuencia, un mayor porcentaje de reprobación por parte de las mujeres (15.8%).

A continuación se presenta el cuadro de análisis de estadística descriptiva para los grupos 1 y grupo 2 y por sexo.

#### 4.2.2 Resultados generales en el grupo 2

Para el caso del grupo 2, el cual no recibió el estímulo a través de la aplicación Mentimeter se presenta el siguiente resumen de información:

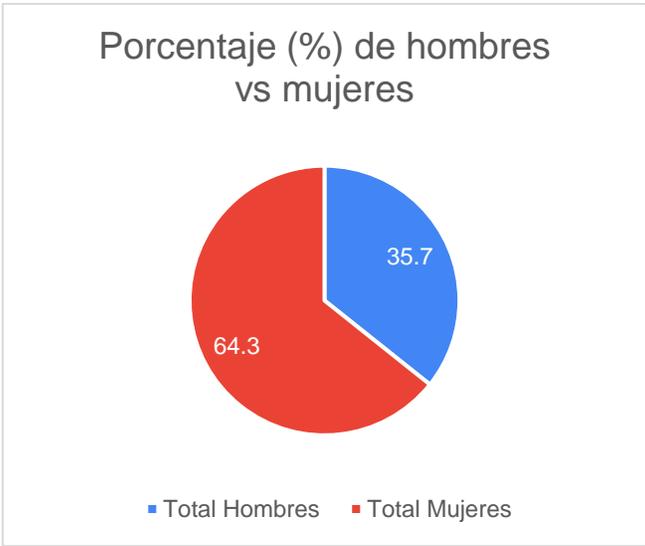


Gráfico 4: Porcentaje del total de hombres vs mujeres grupo 2

En el caso del grupo 2 se estudia la distribución por sexo la cual cuenta con un total de 36 mujeres que se traduce en un porcentaje de 64.3% y un total de 20 hombres que se traduce en un porcentaje de 35.7%. Dando un total de 56 estudiantes para el grupo 2.

A continuación se presenta el porcentaje de estudiantes aprobados y reprobados del grupo 2:



Gráfico 5: Porcentaje de aprobados v/s reprobados

Para el caso de esta distribución se obtuvo un total de 49 estudiantes aprobados equivalente al 87.5 % y 7 estudiantes reprobados equivalente a un 12.5%.

De la distribución anterior el porcentaje de aprobados y reprobados por sexo se muestra en el siguiente gráfico:

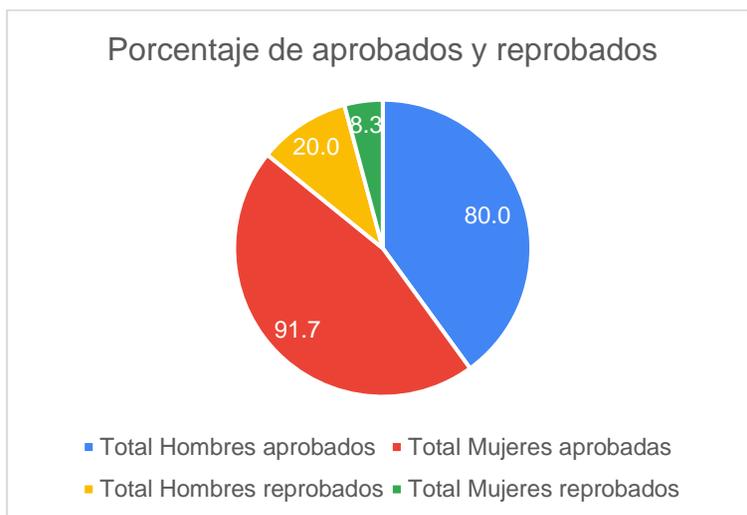


Gráfico 6: Porcentaje de aprobados y reprobados

En este gráfico se puede observar que existe una tendencia a un mayor porcentaje en los estudiantes aprobados que a los estudiantes reprobados. Con un total de 16 hombres aprobados (80%) y 4 reprobados (20%) y un total de 33 mujeres aprobadas (91.7 %) y 3 reprobadas (8.3%)

#### 4.2.3 Resultados obtenidos por pregunta en el grupo 1 vs grupo 2

A continuación se presenta diagrama de frecuencia para cada pregunta del instrumento aplicado, tanto para el grupo 1 como para el grupo 2. En ellos se evidencia la cantidad de respuestas buenas y malas para cada ítem.

#### 4.2.3.1 Pregunta 1 -Diferencia porcentual

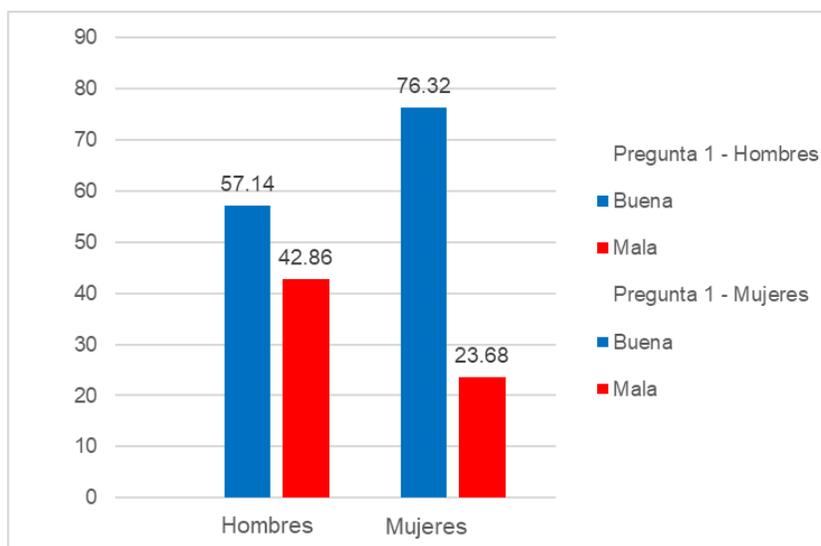


Gráfico 7: Respuestas pregunta 1 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 1 se observa una diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de las mujeres (76.32%) y un alto nivel de respuestas incorrectas en el caso de los hombres (42.86 %).

#### 4.2.3.2 Pregunta 2 - Diferencia porcentual

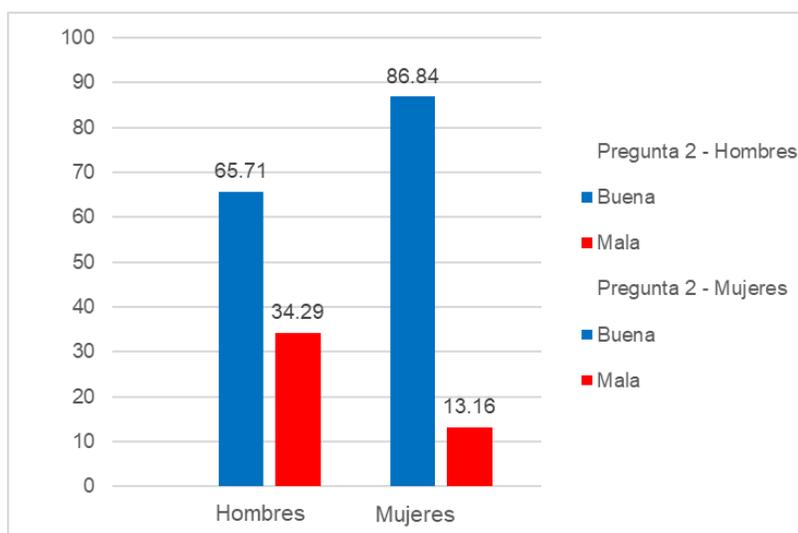


Gráfico 8: Respuestas pregunta 2 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 2 se observa una diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de las mujeres (86.84%) superior al caso de los hombres (65.71%).

#### 4.2.3.3 Pregunta 3 - Diferencia porcentual

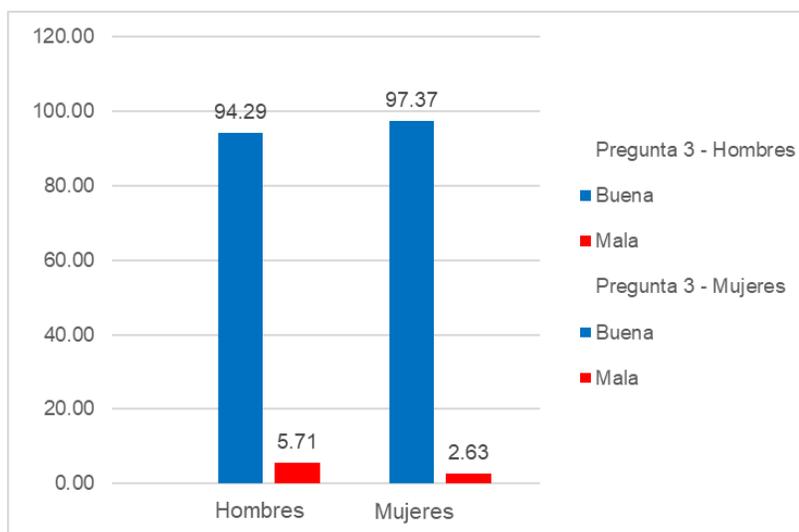


Gráfico 9: Respuestas pregunta 3 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 2 la mayoría de las respuestas son correctas, con un muy bajo porcentaje de respuestas incorrectas para el caso de hombres y mujeres (5.71% y 2.63% respectivamente)

#### 4.2.3.4 Pregunta 4 - Diferencia porcentual

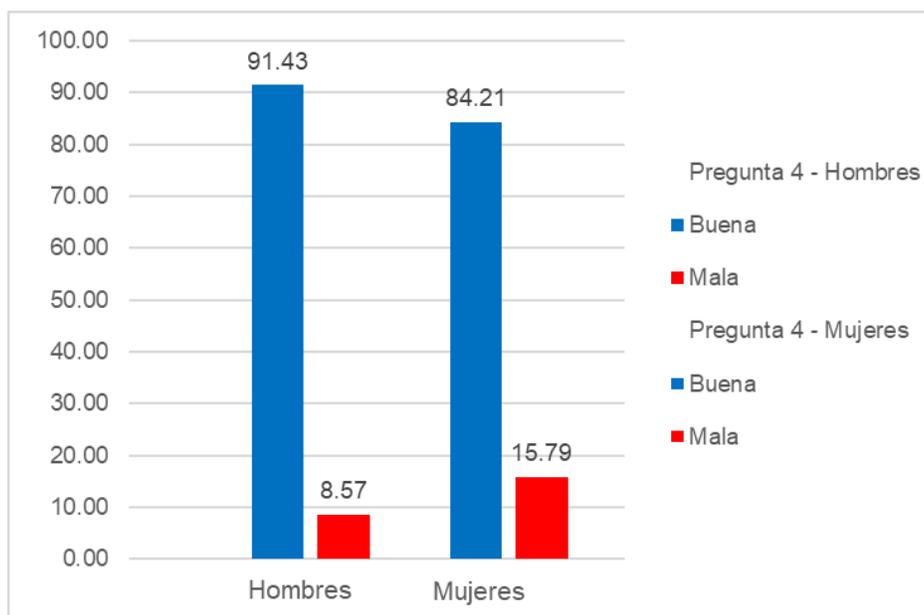


Gráfico 10: Respuestas pregunta 4 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 4 se observa una diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de los hombres (91.43%). Donde se mantiene un bajo nivel de respuestas incorrectas para ambos grupos.

4.2.3.5 Pregunta 5 - Diferencia porcentual

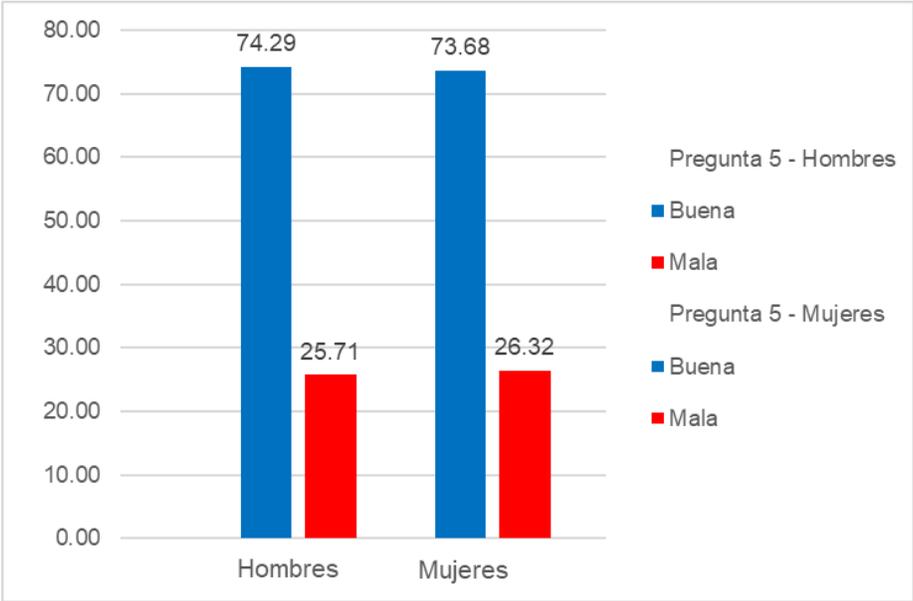


Gráfico 11: Respuestas pregunta 5 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 5 se observa una diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de los hombres (74.29%). Donde se mantiene un bajo nivel de respuestas incorrectas para ambos grupos.

#### 4.2.3.6 Pregunta 6 - Diferencia porcentual

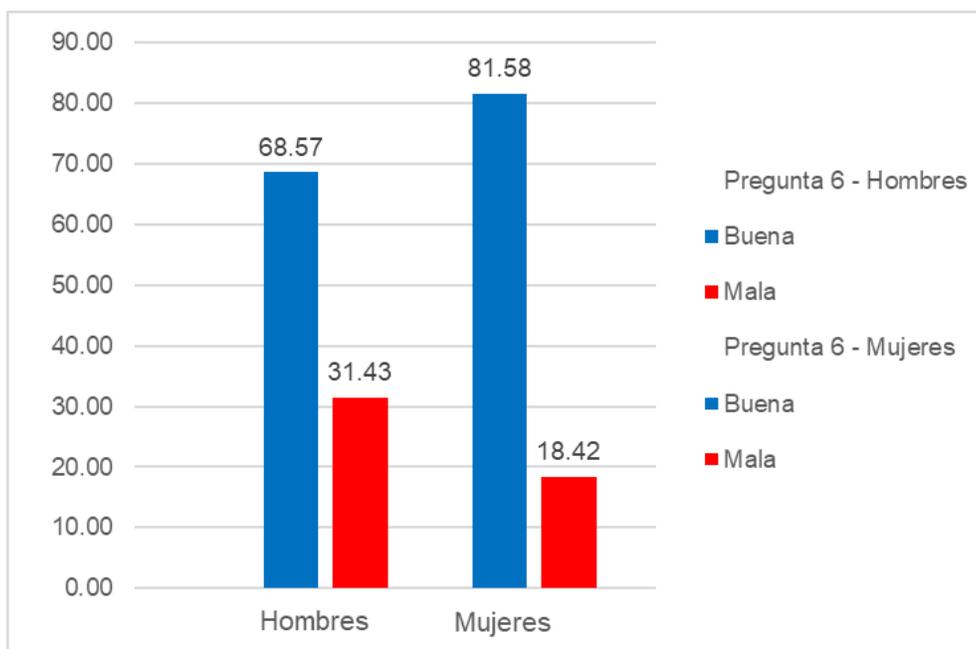


Gráfico 12: Respuestas pregunta 6 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 6 se observa una diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de las mujeres (81.58%). Superando al porcentaje de respuestas correctas de los hombres en un 13.01%

#### 4.2.3.7 Pregunta 7 - Diferencia porcentual

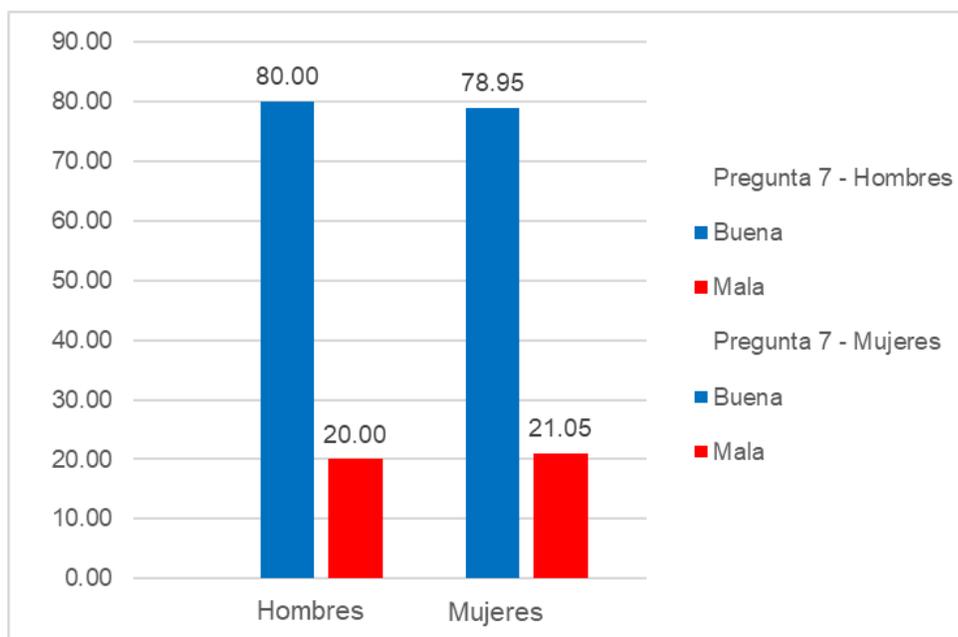


Gráfico 13: Respuestas pregunta 7 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 7 se observa una ligera diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de los hombres por sobre las mujeres (80% y 78.95% respectivamente).

#### 4.2.3.8 Pregunta 8 - Diferencia porcentual

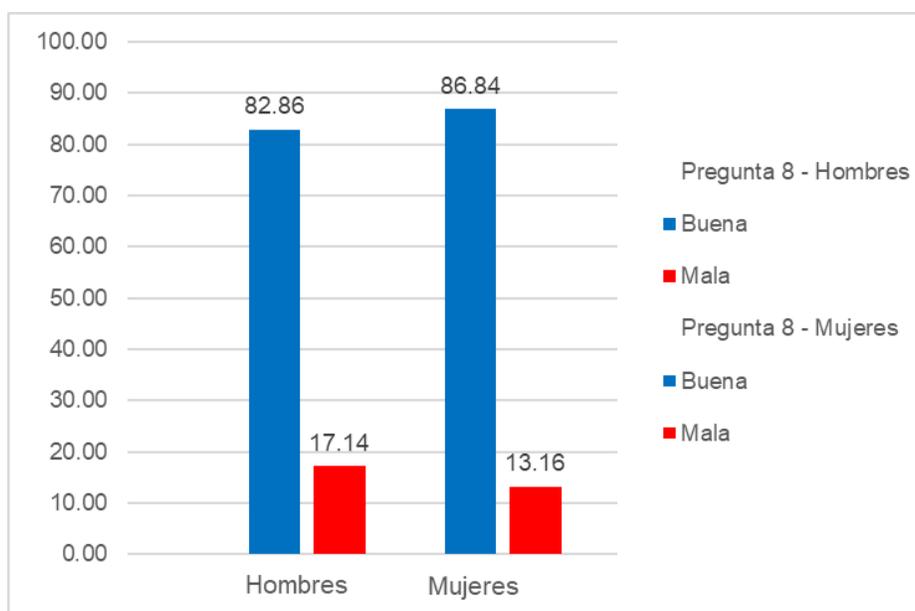


Gráfico 14: Respuestas pregunta 8 – Grupo 1

En el caso de la pregunta 8 se observa una ligera diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de las mujeres por sobre los hombres (86.84% y 82.86% respectivamente).

#### 4.2.4 Resultados obtenidos por pregunta en el grupo 2

##### 4.2.4.1 Pregunta 1 - Diferencia porcentual

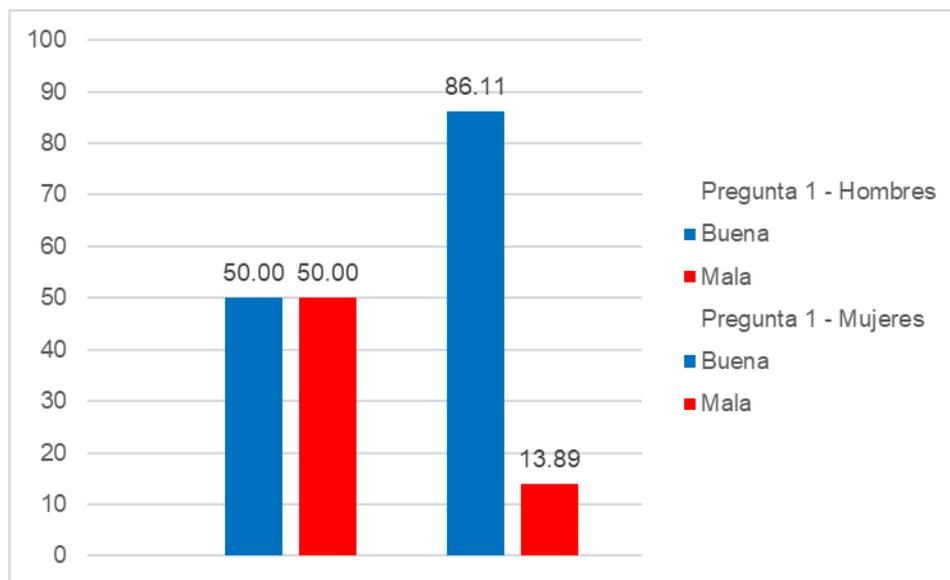


Gráfico 15: Respuestas pregunta 1 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 1 se observa existe una paridad en el caso de las preguntas correctas e incorrectas de los hombres (50%). Y un alto nivel de respuesta correctas por parte de las mujeres (86.11%). Aquí se evidencia un alto rendimiento de las mujeres por sobre los hombres.

#### 4.2.4.2 Pregunta 2 - Diferencia porcentual

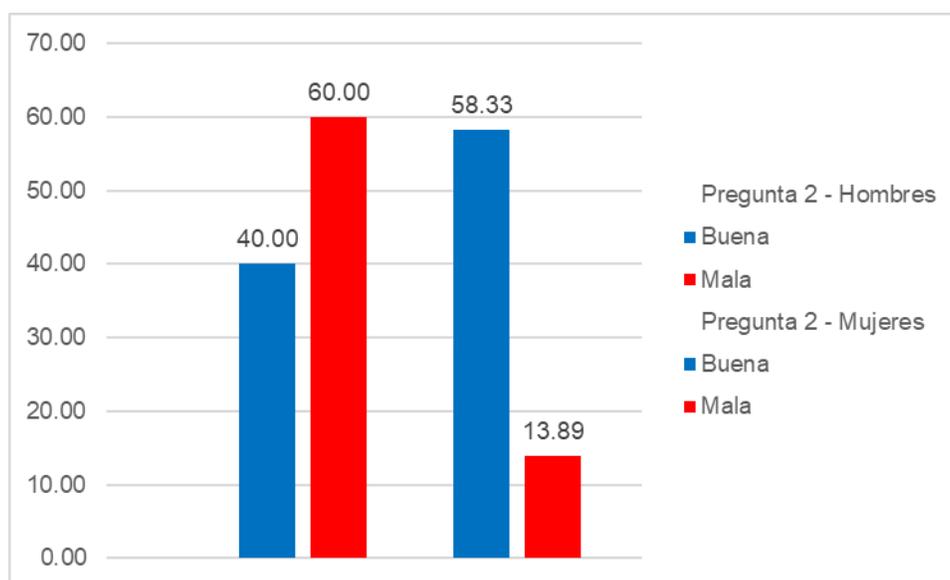


Gráfico 16: Respuestas pregunta 2 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 2 se observa un alto nivel de respuestas incorrectas, en comparación al grupo 1, por parte de los hombres con un (60%).

#### 4.2.4.3 Pregunta 3 - Diferencia porcentual

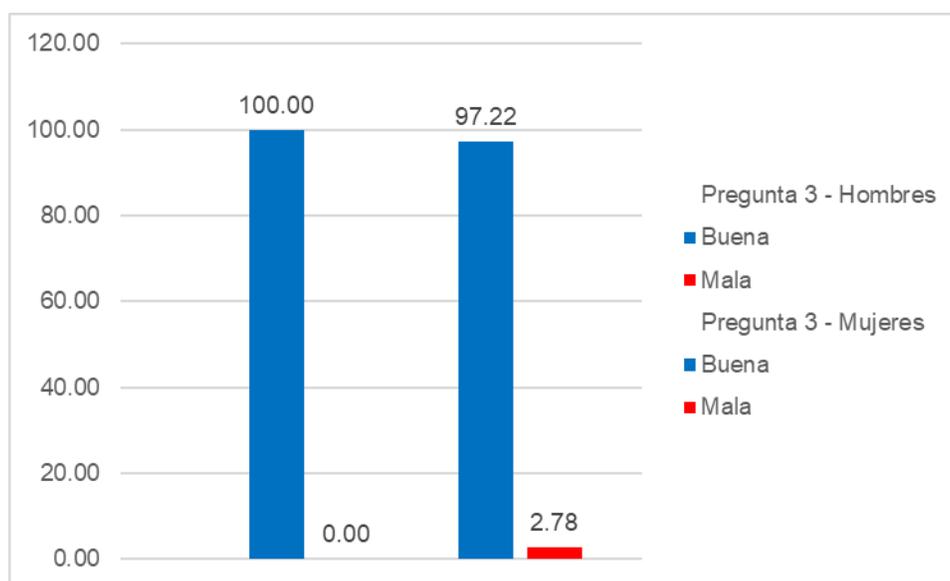


Gráfico 17: Respuestas pregunta 3 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 3 un 100% de los alumnos varones contestaron de manera correcta y en el caso de las mujeres solo un 2.78% erraron en esta pregunta.

#### 4.2.4.4 Pregunta 4 - Diferencia porcentual

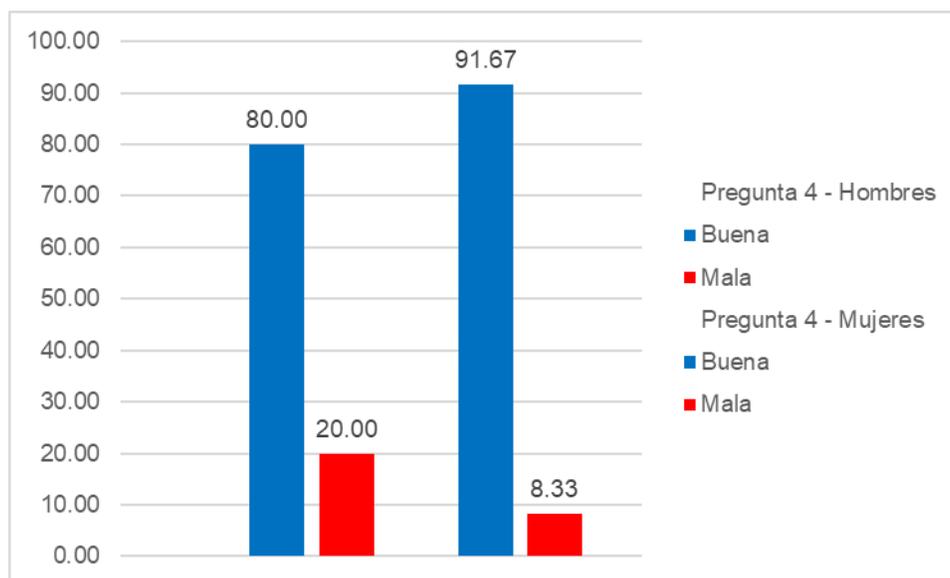


Gráfico 18: Respuestas pregunta 4 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 4 se mantiene una tendencia de un mejor rendimiento por parte de las mujeres con un 91.67% de respuestas correctas versus un 80% de respuestas correctas en el caso de los hombres.

#### 4.2.4.5 Pregunta 5 - Diferencia porcentual

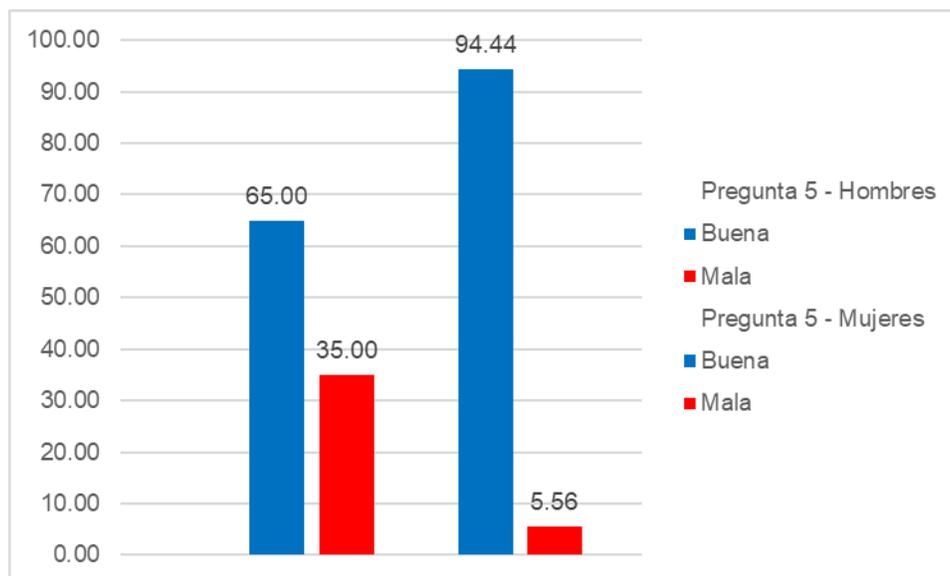


Gráfico 19: Respuestas pregunta 5 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 5 se mantiene una tendencia de un mejor rendimiento por parte de las mujeres con un 94.44% de respuestas correctas versus un 65% de respuestas correctas en el caso de los hombres.

4.2.4.6 Pregunta 6 - Diferencia porcentual

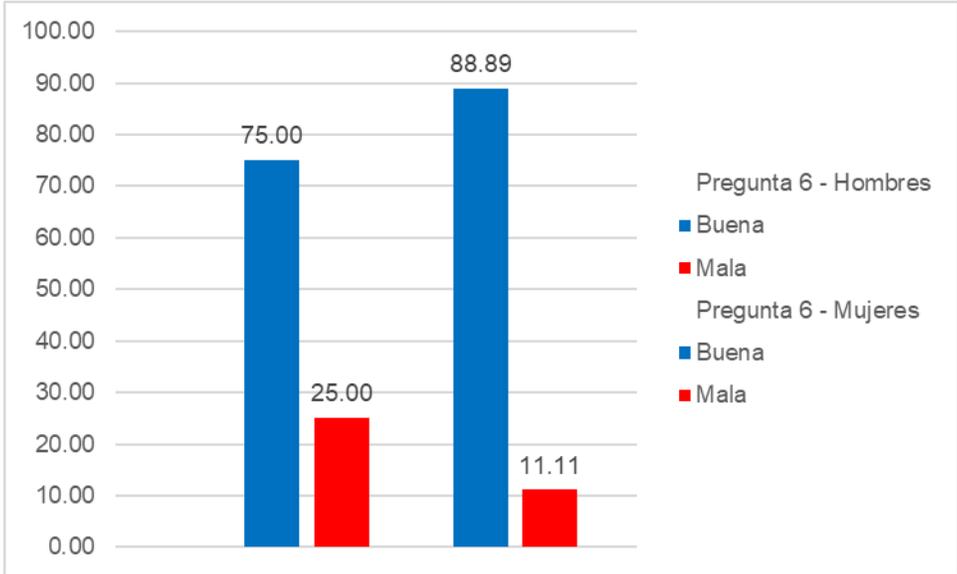


Gráfico 20: Respuestas pregunta 6 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 6 se repite una tendencia de un mejor rendimiento por parte de las mujeres con un 88.89% de respuestas correctas versus un 75% de respuestas correctas en el caso de los hombres.

#### 4.2.4.7 Pregunta 7 - Diferencia porcentual

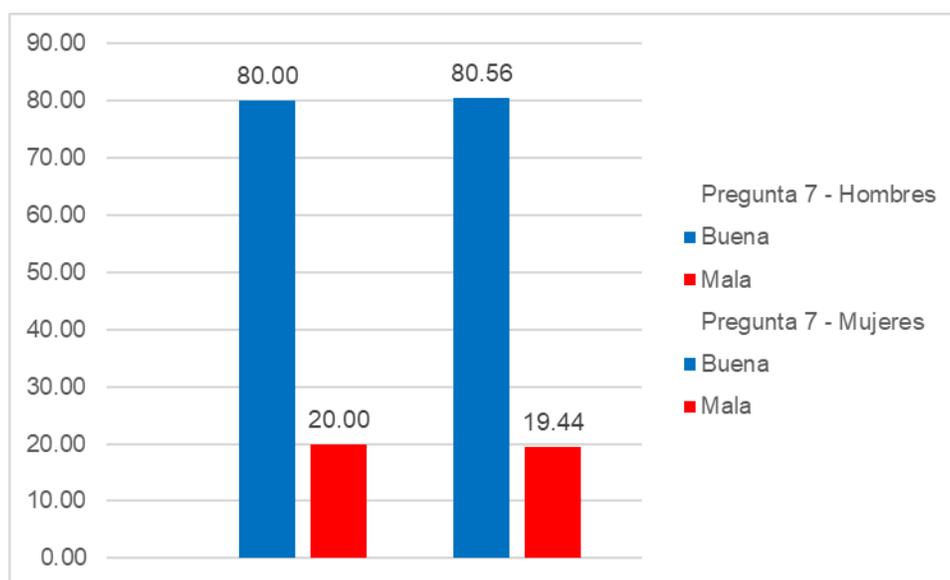


Gráfico 21: Respuestas pregunta 7 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 7 se observa una ligera diferencia proporcional mayor para el caso de las respuestas correctas de las mujeres por sobre los hombres (80.56% y 80% respectivamente).

#### 4.2.4.8 Pregunta 8 - Diferencia porcentual

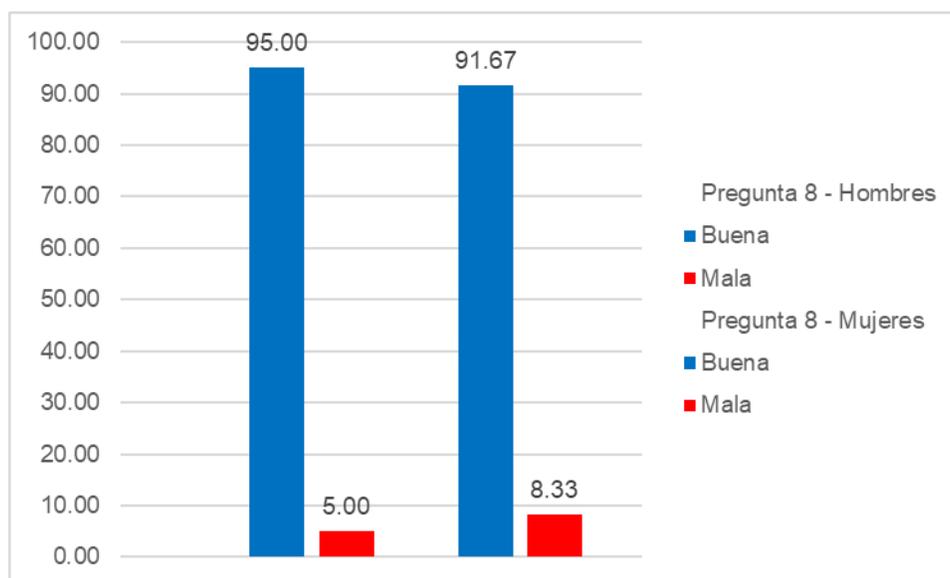


Gráfico 22: Respuestas pregunta 8 – Grupo 2

En el caso de la pregunta 8 se evidencia una mejora en el rendimiento de los hombres, superando el porcentaje de respuestas correctas de las mujeres en un 3.33%

Para el caso de las preguntas, se evidencia que existe una mayor cantidad de respuestas erróneas de la pregunta 1 y 2 para ambos grupos. Estas preguntas corresponden al análisis con respecto a la variación de las MTC en un determinado conjunto de datos, sujeto a condiciones que se pueden observar en más detalle en la figura 2.2 de los anexos.

#### 4.2.5 Histograma general de los puntajes obtenidos por el grupo 1

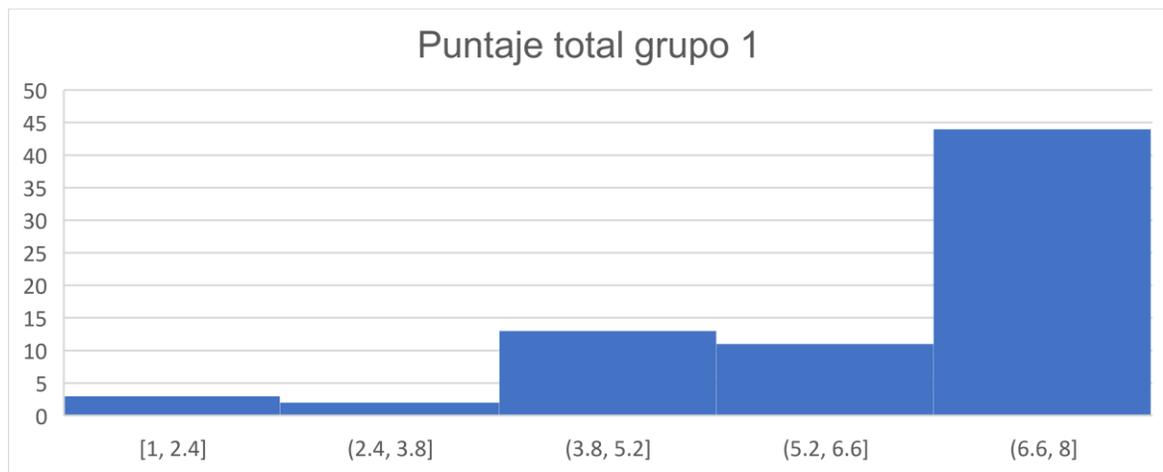


Gráfico 23: Histograma de los puntajes obtenidos por el grupo 1

En este histograma se evidencia la densidad en los puntajes obtenidos por el grupo 1. Para el caso de la aplicación de este instrumento, una gran masa de la muestra estudiada se concentra entre los puntajes mayores a 6. Lo cual evidencia un muy alto desempeño en el instrumento. Sin embargo, existe una brecha muy amplia con respecto a los puntajes más bajos, donde existe una cantidad menor de estudiantes que obtuvieron puntaje 3 o 4 o menos. Este punto se estudiará más adelante con el análisis de las varianzas para cada grupo.

#### 4.2.6 Histograma general de los puntajes obtenidos por el grupo 2

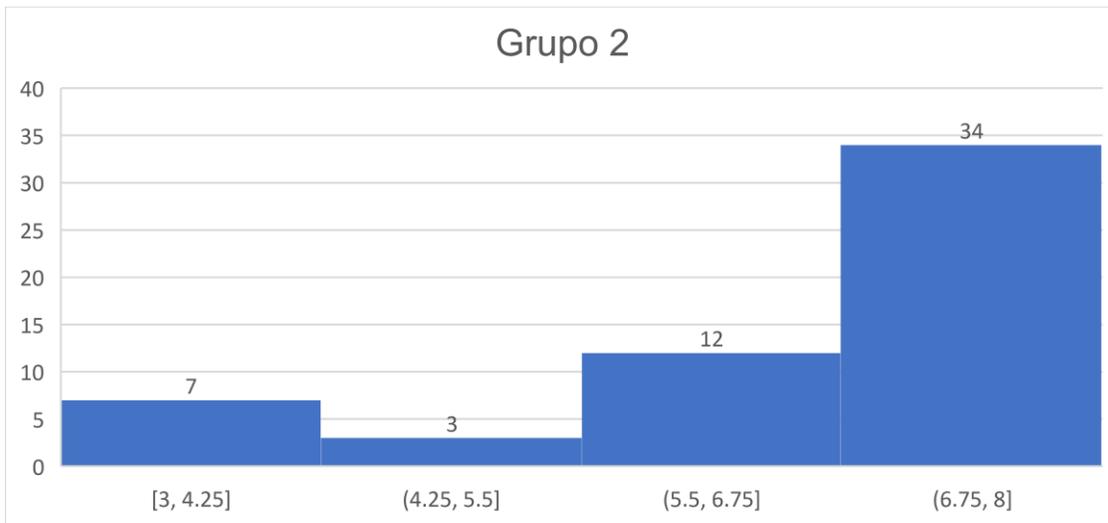


Gráfico 24: Histograma de los puntajes obtenidos por el grupo 2

En este histograma se evidencia la densidad en los puntajes obtenidos por el grupo 2. Para el caso de la aplicación de este instrumento, una gran masa de la muestra estudiada se concentra entre los puntajes mayores a 6. Lo cual evidencia un muy alto desempeño en el instrumento. A comparación con el grupo anterior, existe una brecha con respecto a los puntajes más bajos pero que no es tan amplia en relación con los puntajes obtenidos, ya que, en el caso del grupo 2, los puntajes más bajos obtenidos fueron entre 3 y 4 puntos. Este punto se estudiará más adelante con el análisis de las varianzas para cada grupo.

#### 4.2.7 Grafico de caja y bigote sobre los puntajes obtenidos por el grupo 1 y grupo 2



Gráfico 25: Grafico de caja y bigote grupo 1 y 2

Coeficiente de variación = 0.27

Coeficiente de variación = 0.23

Para el caso del grupo 1 existe una variación en los datos mayor, debido a la existencia de valores muy alejados de la media, que se refleja en alumno que obtuvieron un nivel de desaprobación mucho menor que los del grupo 2, donde el puntaje mínimo para estos casos fue de 1 punto para el grupo 1 y de 3 puntos para el grupo 2. Esto se evidencia en los gráficos anteriores y en el cálculo del coeficiente de variación para ambos grupos, con un 0.27 para el grupo 1 y 0.23 para el grupo 2.

4.2.7.1 *Grafico de caja y bigote sobre los puntajes obtenidos por el grupo 1– Hombres vs Mujeres*



Gráfico 26: Grafico de caja y bigote grupo 1 hombres vs mujeres

Coeficiente de variación = 0.28

Coeficiente de variación = 0.25

Para el caso del grupo 1 el puntaje es similar pero existen datos muy alejados de la media que generan una variación en los puntajes globales entre hombres y mujeres, como se puede observar en el cálculo de sus coeficientes, se puede observar que el puntaje más bajo obtenido en los hombres fue de 1 punto y en el caso de las mujeres de 2 puntos.

4.2.7.2 *Grafico de caja y bigote sobre los puntajes obtenidos por el grupo 2 – Hombres vs Mujeres*

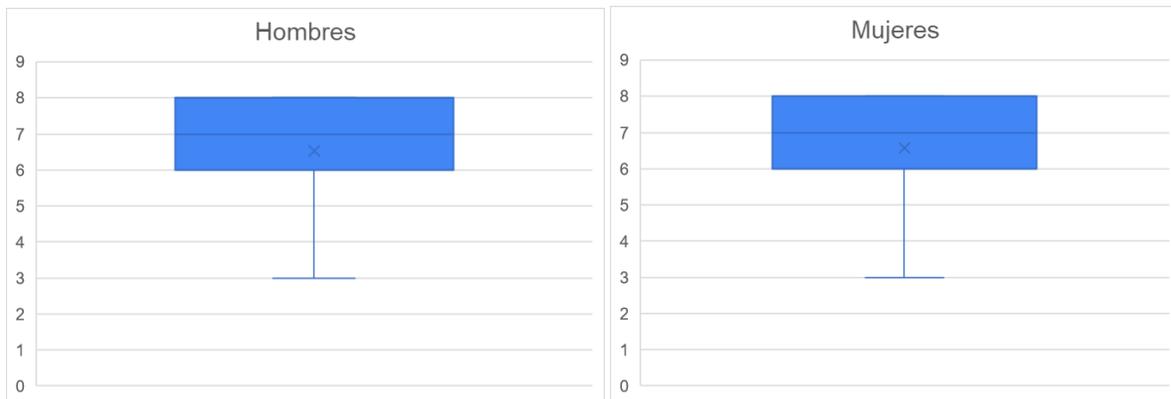


Gráfico 27: Grafico de caja y bigote grupo 2 hombres vs mujeres

Coeficiente de variación = 0.27

Coeficiente de variación = 0.20

Para el caso del grupo 2 se puede observar que los puntajes obtenidos tanto por hombres y mujeres no varían tanto en relación con el grupo 1 como se puede observar en sus coeficientes de variación calculados 0.27 en el caso de los hombres y 0.20 en el caso de e las mujeres.

#### 4.2.9 Estudio en la diferencia de proporciones entre grupos.

A continuación se realizará un estudio en las diferencias proporcionales para diferentes variables para analizar si existe una relación porcentual entre cada una.

Caso 1:

$H_0$ : La proporción aprobados del grupo 1 = La proporción aprobados grupo 2

$H_1$ : La proporción aprobados del grupo 1  $\neq$  La proporción aprobados grupo 2

Diferencia de proporciones de aprobados	$p =$	0.860653462
	$Z =$	-0.388015036
	Valor P	<b>0.698004907</b>

Tabla 4: Diferencia de proporciones entre grupos

Método de Wald: Límite inferior: -0.15      Límite superior: 0.10

La probabilidad de que la diferencia real de las proporciones de aprobados en el grupo 1 el grupo 2 sea capturada por el intervalo de confianza es de un 95%

Caso 2:

$H_0$ : La proporción Hombres aprobados del grupo 1 = La proporción Hombres aprobados grupo 2

$H_1$ : La proporción Hombres aprobados del grupo 1  $\neq$  La proporción Hombres aprobados grupo 2

Diferencia de proporciones Hombres aprobados	p =	0.837267081
	Z =	0.500073612
	Valor P	<b>0.617023246</b>

Tabla 5: Diferencia de proporciones entre grupos- Hombres

Método de Wald: Límite inferior: -0.18      Límite superior: 0.29

La probabilidad de que la diferencia real de las proporciones de hombres aprobados en el grupo 1 el grupo 2 sea capturada por el intervalo de confianza es de un 95%

Caso 3:

$H_0$ : La proporción mujeres aprobadas del grupo 1 = La proporción mujeres aprobadas grupo 2

$H_1$ : La proporción mujeres aprobadas del grupo 1  $\neq$  La proporción mujeres aprobadas grupo 2

Diferencia de proporciones de Mujeres aprobadas	p =	0.879959514
	Z =	-0.924685691
	Valor P	0.355129425

Tabla 6: Diferencia de proporciones entre grupos - Mujeres

Método de Wald: Límite inferior: -0.23      Límite superior: 0.08

La probabilidad de que la diferencia real de las proporciones de mujeres aprobadas en el grupo 1 el grupo 2 sea capturada por el intervalo de confianza es de un 95%

Del análisis anterior se evidencia que existe relación porcentual para cada una de las variables estudiadas, ya que, en cada caso el valor P es mucho mayor a un Alpha igual a 0.05 lo cual nos lleva a concluir que no se rechaza la hipótesis nula para todos los casos y además, los límites descritos por el método de Wald confirman la conclusión de este método.

Por consiguiente, es correcto afirmar que la proporción aprobados del grupo 1 es igual a la proporción de aprobados del grupo 2, la proporción de hombres aprobados del grupo 1 es igual a la proporción de hombres aprobados grupo 2 y que la proporción de mujeres aprobadas del grupo 1 es igual a la proporción mujeres aprobadas grupo 2.

#### 4.2.10 Test de Normalidad Cuartil- cuartil grupo 1 (Q-QPLOT)

Grafica de probabilidad / Q-Q PLOT	
H <sub>0</sub> :	$X_i \sim N(\mu, \sigma^2)$
H <sub>1</sub> :	$X_i \neq N(\mu, \sigma^2)$

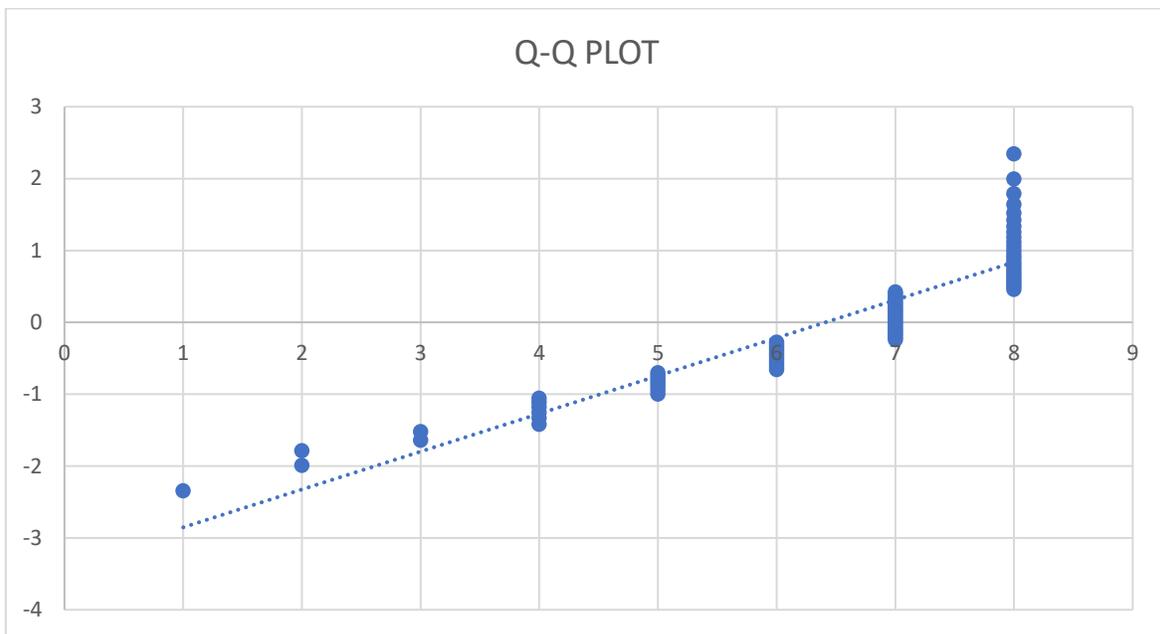


Gráfico 28: Test de Normalidad Cuartil- cuartil grupo 1

Según el método de normalidad Cuartil-cuartil, se evidencia en el gráfico que los datos no se distribuyen de manera Normal para el grupo 1, por ende, se rechaza H<sub>0</sub>.

#### 4.2.11 Test de Normalidad Cuartil-cuartil grupo 2 (Q-QPLOT)

Grafica de probabilidad / Q-Q PLOT	
Ho:	$X_i \sim N(\mu, \sigma^2)$
Hi:	$X_i \neq N(\mu, \sigma^2)$

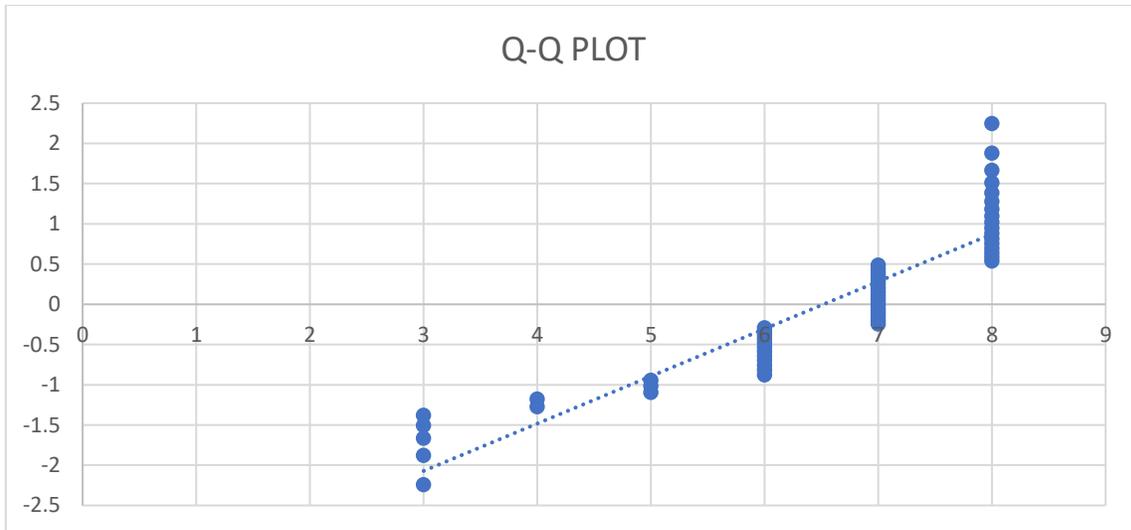


Gráfico 29: Test de Normalidad Cuartil- cuartil grupo 2

Según el método de normalidad Cuartil-cuartil, se evidencia en el gráfico que los datos no se distribuyen de manera Normal para el grupo 2, por ende, se rechaza  $H_0$ .

#### 4.2.12 Test de Mann–Whitney–Wilcoxon entre grupos

Ho	Mediana A	=	Mediana B
H1	Mediana A	≠	Mediana B

Alpha =	0.05
estadístico observado	<b>-0.083157524</b>
Valor p	0.933726286

Tabla 7: Test de Mann–Whitney–Wilcoxon entre grupos

#### 4.2.13 Test de Mann–Whitney–Wilcoxon - Hombres

Ho	Mediana A	=	Mediana B
H1	Mediana A	≠	Mediana B

Alpha =	0.05
Estadístico observado	-0.7435951
Valor p	0.457121468

Tabla 8: Test de Mann–Whitney–Wilcoxon para Hombres

#### 4.2.14 Test de Mann–Whitney–Wilcoxon para Mujeres

Ho	Mediana A	=	Mediana B
H1	Mediana A	≠	Mediana B

Alpha =	0.05
Estadístico observado	-0.264961655
Valor p	0.791039002

Tabla 9: Test de Mann–Whitney–Wilcoxon para Mujeres

Para el caso de la mediana en ambos grupos, no se rechaza la hipótesis nula, donde se indica que la mediana entre ambas muestras es igual. Lo mismo ocurre para el caso de la distribución por sexo en ambos grupos. Por lo tanto, es correcto indicar que la mediana entre los grupos 1 y 2 es la misma y la mediana entre los grupos 1 y 2 separados por sexo es la misma para el caso de los hombres y para el caso de las mujeres.

#### 4.2.15 Análisis del instrumento aplicado mediante Alpha de Cronbach

El análisis de confiabilidad se realizó mediante el cálculo del índice Alfa de Cronbach entregó como resultado un 0.63 lo cual la deja dentro de una valoración de fiabilidad débil, lo cual está dentro de los márgenes previstos para esta investigación sujeto a las limitaciones de esta.

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0; 0,5[	Inaceptable
[0,5; 0,6[	Pobre
[0,6; 0,7[	Débil
[0,7; 0,8[	Aceptable
[0,8; 0,9[	Bueno
[0,9; 1]	Excelente

Tabla 10: Valoración de la fiabilidad de ítems según el coeficiente alfa de Cronbach

(Chaves-Barboza, 2018)

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

### 5.1 Conclusiones

El propósito de esta investigación fue la elaboración de una propuesta educativa con el uso de una herramienta online llamada Mentimeter que sería aplicada sobre un grupo determinado de alumnos y compararlo con otro grupo de alumnos que no recibiría el uso de este aplicativo, para luego crear un instrumento que mida el conocimiento adquirido por ambos grupos. De esta manera, analizar la diferencia entre los puntajes obtenidos por ambos grupos y verificar si existe o no una diferencia a favor significativa en los puntajes obtenidos por los alumnos a los cuales se les aplicó el uso de la herramienta online Mentimeter.

En términos generales, el objetivo propuesto se cumple de manera exitosa, ya que, se contó con la disposición de un centro educativo para la realización de esta investigación y la posibilidad de desarrollar clases con el uso de la aplicación Mentimeter para luego analizar los puntajes obtenidos en un instrumento diseñado para este propósito, el cual, contó con la validación de expertos en la materia.

Del análisis de estos puntajes podemos destacar las propias medidas estadísticas que se pudieron obtener con la aplicación del instrumento. Entre ellas, destaca el hecho de contar con dos grupos distintos donde su media en los puntajes obtenidos se comportó de manera muy similar. Presentando un 6.41 en el caso del grupo 1 (a quienes se les aplicó la aplicación Mentimeter) y un 6.52 en el caso del grupo 2.

Una vez realizada la toma de datos, se observó con el uso de la herramienta de análisis cuartil-cuartil que los puntajes de ambos grupos no seguían una distribución normal, lo derivando a la realización de un análisis más exhaustivo de las variables mediante el uso de herramientas no paramétricas. Con esto se pudo comparar la diferencia porcentual entre ambos grupos y concluir las siguientes afirmaciones:

- 1) la proporción de aprobados del grupo 1 es igual a la proporción de aprobados del grupo 2

2) la proporción de hombres aprobados del grupo 1 es igual a la proporción de hombres aprobados grupo 2

3) la proporción de mujeres aprobadas del grupo 1 es igual a la proporción mujeres aprobadas grupo 2.

Una vez terminado el análisis correspondiente para esta investigación, se concluye que la hipótesis planteada en un principio se rechaza, debido a que no existe una diferencia a favor significativa en el estudio de la media de los puntajes obtenidos por los estudiantes mediante el uso de la TIC Mentimeter y, además, no existe una diferencia a favor significativa en el estudio de la media de los puntajes obtenidos por los estudiantes mediante el uso de la TIC Mentimeter separados por sexo. Solo existe una ligera diferencia porcentual de un 5.7% a favor de los hombres aprobados del grupo 1 por sobre el grupo 2.

## 5.2 Proyecciones y limitaciones de la investigación.

Las limitaciones en este trabajo, mencionadas a continuación, fueron claves a la hora de la implementación del instrumento, obteniendo conclusiones que no muestran una diferencia significativa de los resultados logrados. Se vieron expuestas variables que no se contemplaban en un principio y que han dado luz a mucha información que se pudo rescatar con la implementación de este instrumento.

- La primera limitación es, que para este grupo de estudiantes, el nuevo profesor llega como un agente disruptivo solo por el hecho de ser nuevo y quién además propone un diseño distinto de la clase y el uso de nuevas herramientas. Una solución para que no se vea afectada la investigación, se propone que la profesora encargada realice las sesiones de clase (diseñando pautas para la aplicación del instrumento) y así no alterar resultados obtenidos para el análisis.
- Una segunda limitación es, el tiempo empleado en las clases y el uso de la aplicación Mentimeter. Este se vio muy limitado dada la disposición del centro educativo junto a la profesora encargada, dejando a disposición un total de dos clases (90 minutos), por ende el impacto no es significativo. Una solución a esta limitación es la realización de un estudio similar donde sería pertinente abarcar un periodo de tiempo más extenso como un semestre o una unidad completa, para así estudiar el progreso y apreciación de los estudiantes.

- Como tercera limitación se encuentra la disposición de los grupos 1 y 2. La cantidad de alumnos y la división por cursos lo determino la profesora encargada, sin poder manipular la cantidad de ambos grupos para que los números de participantes sean iguales. Una solución sería determinar la conformación de los grupos totalmente homogéneos analizando cantidad de alumnos, promedio de notas de años anteriores y la distribución por sexo.

Para futuros estudios, es importante no pasar por alto las apreciaciones de estudiantes ante el uso de un nuevo instrumento TIC y un nuevo profesor, realizando análisis cuantitativos y/o cualitativos, y así considerar elementos no vistos en esta investigación que concluyan un aporte en la búsqueda de un diseño de clase más apto y se consiga un aprendizaje significativo para los estudiantes, creándose un mejor modelo educativo que integre el uso de las TIC.

Tan importante como es la apreciación de los estudiantes, lo es el de la profesora encargada. En esta ocasión se pudieron obtener comentarios sobre el uso de la herramienta por parte de ella y se pueden observar en la figura 6. Destaca la activa participación de los estudiantes en las clases impartidas para este estudio. Señalo el aumentó en la participación de los estudiantes en clases de un día a otro, gracias a los comentarios entre ellos y sus intereses en participar de una clase distinta a las que estaban acostumbrados. Además, destaca la realización de preguntas y la intervención de los estudiantes sin la necesidad de forzar esta interacción por parte del profesor investigador, a pesar no haber tenido nunca una relación con este curso.

La apreciación de la profesora ejemplifica el punto de que el uso de la TIC llega a generar una mayor interacción entre estudiantes, profesores y aprendizaje en las clases con modalidad online, y porque no en clases presenciales en un futuro.

La realización de este estudio fue muy ilustrativa, gracias a que se pudo observar variables que no estaban contempladas en un principio y pueden dar luces a futuras investigaciones donde se responda a preguntas como: ¿Por qué es tan baja la participación de los estudiantes de manera online? ¿Esta baja participación es por desinterés en aprender o por timidez? ¿Se sienten más cómodos con la implementación de un aplicativo interactivo y el correcto diseño de este? ¿Son las herramientas TIC la respuesta a un mejor desarrollo dentro de las clases online? ¿Se puede ver esto reflejado en las clases presenciales?

Para finalizar, como investigador me encuentro muy satisfecho con el trabajo realizado, a pesar del contexto y las limitaciones que se presentaron en el desarrollo de esta, llegando a obtener conclusiones y perspectivas que me motivan a seguir investigando por esta misma línea de conocimiento. Considerando que todo va evolucionando, más adelante, seguirá siendo un tema interesante de investigación proponer el uso de esta aplicación Mentimeter u otra nueva TIC que pueda crearse con la tecnología, para implementar en la sala de clases. Esta carrera me motiva a ser agente de cambios y estoy dichosos de haberlo concretado, teniendo claro que esto es sólo el comienzo.

Muchas Gracias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, I., Ayuste, A., Gros Salvat, B., Guerra, V., & Romañá, T. (2005). Construir conocimiento con soporte tecnológico para un aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación (OEI)*, 2005, num. 36/1.
- Araneda, M., del Pino, G., Estrella, S., Icaza, G., & San Martín, E. (Septiembre de 2011). *Sociedad Chilena de Estadística*. Recuperado el 23 de Marzo de 2013, de <http://www.soche.cl/archivos/Recomendaciones.pdf>
- Batanero, C. (2002). Universidad de Granada. Recuperado el 25 de junio de 2013, de Grupo de Investigación sobre Educación Estadística: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Batanero, C., & Carmen, D. (2005). *Departamento de Matemática Educativa*. Recuperado el 19 de Abril de 2013, de Maestría en Educación: [http://www.matedu.cinvestav.mx/~maestriaedu/docs/asig6/dra\\_carmen\\_doc.pdf](http://www.matedu.cinvestav.mx/~maestriaedu/docs/asig6/dra_carmen_doc.pdf)
- Batanero, C., Tauber, L., & Sánchez, V. (2001). *Significado y comprensión de la distribución normal en un curso introductorio de análisis de datos*. España.
- Brito, V. (2004). El foro electrónico: una herramienta tecnológica para facilitar el aprendizaje colaborativo. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (17), 038.
- Cabello, P. &. (2017). *General Results, Kids Online Survey Chile*. Santiago.

CANAVOS, C. (1988), "Probabilidad y Estadística, aplicaciones y métodos", (3 era Edición), Mc Graw Hill, México-México.

CARRILLO, Y. (2003). "Estudio estadístico de la incidencia de Internet en la Educación secundaria Particular Ecuatoriana: Caso Guayas", Tesis de Grado ESPOL, Guayaquil-Ecuador.

Chaves-Barboza, E. (2018). *Revista Ensayos Pedagógicos*. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayospedagogicos/article/view/10645/13202>

Chávez, J. &. (2015). Obtenido de <https://www.lidereseducativos.cl/wp-content/uploads/2017/09/IT-02-2017.pdf>

*Curriculum en línea*. (2020). Obtenido de [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34360\\_programa.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34360_programa.pdf)

Del Pino, G., & Estrella, S. (2012). Statistical Education: Relationships with Mathematics. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 53-64. Recuperado el 15 de Julio de 2013

Economipedia.com. (2018).

Gob. (2020). *Gob.cl*. Obtenido de coronavirus: <https://www.gob.cl/coronavirus/cuarentena/>

Hepp. (Agosto de 2017). *Desafíos para la integración de las TIC en las escuelas*. Obtenido de <https://www.lidereseducativos.cl/wp-content/uploads/2017/09/IT-02-2017.pdf>

MINEDUC. (2020). *Criterios de evaluación*. Obtenido de <https://sigamosaprendiendo.mineduc.cl/wp-content/uploads/2020/09/CriteriosPromocionEscolarCalificacionEvaluacion-1.pdf>

MINEDUC. (2020). *gob*. Obtenido de <https://www.gob.cl/coronavirus/plandeaccion#educacion/>

MINEDUC. (27 de marzo de 2020). Orientación al sistema escolar. págs. [https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2020/03/OrientacionesContextoCOVID19\\_2703.pdf](https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2020/03/OrientacionesContextoCOVID19_2703.pdf).

MINSAL. (15 de marzo de 2020). *Plan de acción coronarirus*. Obtenido de <https://www.minsal.cl/presidente-anuncia-suspension-de-clases-y-reduce-actos-publicos/>

Muñoz-Repiso, A. G. V., Gómez-Pablos, V. B., & García, C. L. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (42), 65-74.

OCED. (2015). *PISA 2015 Results, Vol III*. Obtenido de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264273856-en.pdf?expires=1601519921&id=id&accname=guest&checksum=2EB93214924A73E609E6AF817C3DC257>

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Education.

Sige.mineduc.cl/

Silva, G. (25 de marzo de 2006). *https://rieoei.org/RIE*. Obtenido de Estándares en tecnologías de la información: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1391Silva.pdf>

UNESCO. (2020). Sistemas educativos de América Latina en respuesta a la Covid-19: Continuidad educativa y evaluación. págs. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374018?posInSet=8&queryId=645202ec-7675-45ab-9ac9-7a229c645960>.

Zamora, E. (2015). El internet como herramienta pedagógica y aprendizaje académico en los estudiantes de la Facultad de Comunicación Social e Idiomas de la Universidad San Antonio Abad del Cusco-2014. Recuperado de: [repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/207](http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/207)

## ANEXOS

Figura 1: Presentación PPT usada en clase.

Figura 1.1:



Figura 1.2:

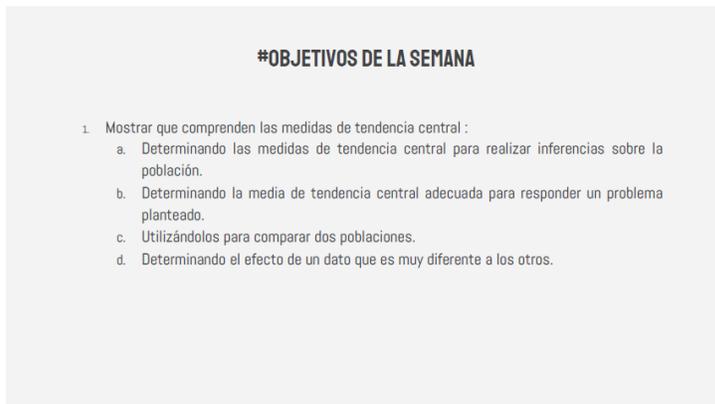


Figura 1.3:

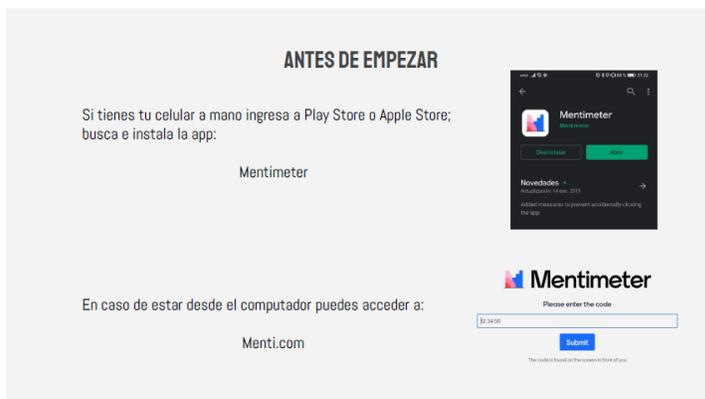


Figura 1.4:



Figura 1.5:



Figura 1.6:



Figura 1.7:



Figura 1.8:

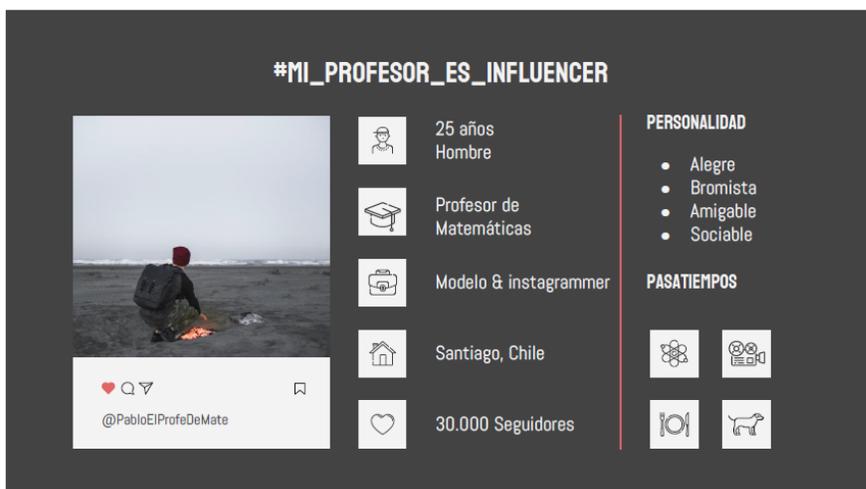


Figura 1.9:



Figura 1.10:



Figura 1.11:



Figura 1.12:

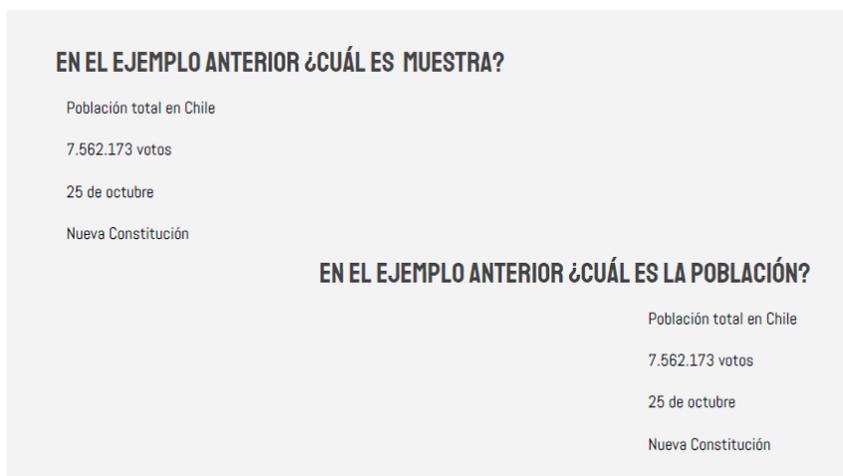


Figura 1.13:



Figura 1.14:



Figura 1.15:

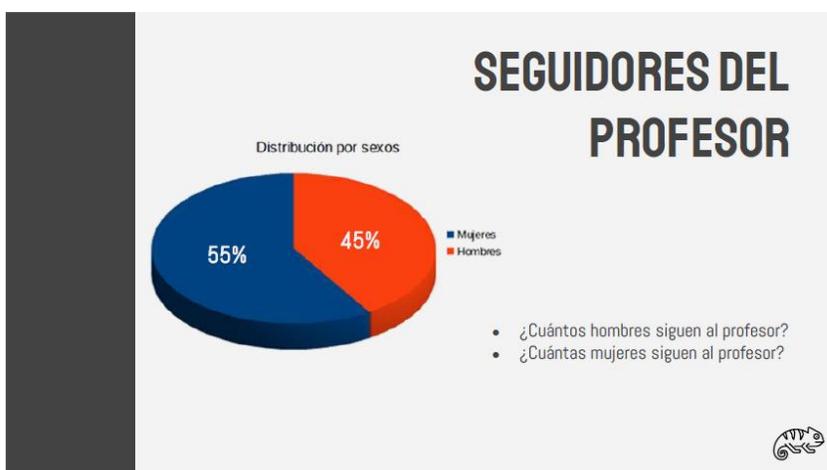


Figura 1.16:



Figura 1.17:

#MEDIANA



Si midiésemos la estatura de un grupo de personas, la media estaría justo en la persona que se observa en el medio.

En el ámbito de la estadística, la mediana representa el valor de la variable de posición central en un conjunto de datos ordenados.

Se puede calcular con la expresión  $N/2$ , con  $N$ =número total de datos



Figura 1.18:

**EJEMPLOS**

Calcular la mediana de los siguientes precios de un kilo de manzanas en diferentes supermercados: 9, 11, 8, 7, 13, 10, 12

7 8 9 10 11 12 13

a) 12  
b) 13  
c) 7 II  
d) 10 IIII  
e) 8  
f) 9 I

Calcular la mediana de las siguientes notas de exámenes: 8, 13, 12, 10

8 10 12 13       $(10+12)/2 = 11$

a) 10  
b) 13  
c) 12  
d) 8  
e) 11 IIIII

Figura 1.19:

**#MEDIA**

**#MEDIA** La media aritmética es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos. Denotamos la media con el símbolo  $\bar{X}$



PROMEDIO

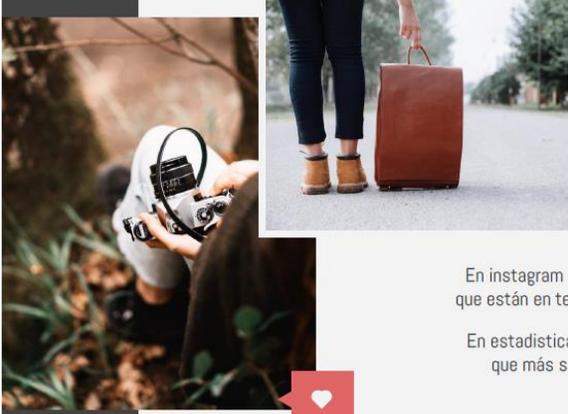
**#PROMEDIO** ¿Has escuchado o leído "el promedio de algo" alguna vez?

Figura 1.20:

**EJEMPLOS**

- En el primer examen saqué una nota de 5 y en el segundo un 7. ¿Cuál es la media aritmética de mis notas?  
a) 5.5  
b) **6** IIIII  
c) 5
- En un experimento hemos obtenido los siguientes valores: 10, 11, 10, 9, 10, 10. Calcular la media aritmética de los valores del experimento.  
a) 9  
b) **10** IIIII  
c) 11  
d) 10.5

Figura 1.21:



**#MODA**

En instagram o tiktok podemos ver los videos que están en tendencia o "que estan de moda".

En estadística lo entenderemos como el dato que más se repite o "lo que está de moda"

Figura 1.22:

## EJEMPLOS

- Calcular la moda de los siguientes precios de un kilo de manzanas en diferentes supermercados: 9, 11, 9, 9, 13, 11, 12

a) **9** III  
b) 11  
c) 12  
d) 10  
e) 13

Figura 1.23:

### #MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL



**#MEDIA**      **#MEDIANA**      **#MODA**

Dato que se encuentra justo a la mitad      Describe el promedio de un conjunto de números.      Dato que más se repite

Figura 1.24:

# #04

## REPASEMOS

¿Qué hemos aprendido?

Figura 1.25:

Calcula las MTC del siguiente conjunto de datos.

4	8	12	5	6	12	3	7	9	14
2	14	11	7	10	3	6	4	12	8

Moda: 12

Media aritmética o promedio: Sumamos todos los números= 157 y luego lo dividimos por el total de datos (20) ...  $157/20=7.85$

Mediana: primero los ordenamos de menor a mayor:  
 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 10 11 12 12 12 14 14

Como tenemos dos datos en medio:  $7 + 8 / 2 \dots 15/2 \dots 7.5$

Si todos los valores "14" se transforman en "8" ¿Qué pasa con la media?  
 2 3 3 4 4 5 6 6 7 7 8 8 8 8 9 10 11 12 12 12

R: La media aritmética cambia a 7.25  
 R: la moda cambia a 8  
 R: la mediana se mantiene

¿Cuál es el tamaño de la muestra?  
 R: 20

Figura 1.26:



Figura 1.27:

#COMO CALCULAR LAS MTC

MEDIANA	MEDIA	MODA
No agrupados	$N/2$	$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$
		$n_i$ mayor

Figura 2: Instrumento de recolección de información

Figura 2.1:

24/11/2020

Prueba Medidas de tendencia central

## Prueba Medidas de tendencia central

El siguiente control será para medir los conocimientos adquiridos en relación al contenido de Medidas de tendencia central.

**\*Obligatorio**

1. Dirección de correo electrónico \*

---

2. Apellido \*

---

3. Nombre \*

---

4. Curso: 2do medio \*

*Marca solo un óvalo.*

A

B

C

D

E

### Ítem I: Selección Múltiple

Seleccione la alternativa correcta para cada ejercicio

<https://docs.google.com/forms/d/10MEIqedmYqVO1QwhjL83pcqLkBSyWKBNOdf1xKnoSwi/edit>

1/5

Figura 2.2:

24/11/2020

Prueba Medidas de tendencia central

5. Si las notas de Ana en una asignatura son: 3, 4, 6, 3, 5, 5, 6, 3, 4 y de estas notas se cambia un 5 por un 7, ¿Cuál(es) de las siguientes medidas de tendencia central cambia(n)? I. La moda II. La mediana III. La media aritmética \*

*Marca solo un óvalo.*

- Solo II  
 Solo III  
 Solo I y II  
 Solo II y III

6. Dados los puntajes obtenidos por 7 personas en una prueba: 81, 76, 80, 84, 78, 91 y 84, ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)? I. La moda es 84 II. La media aritmética es 82 III. La mediana coincide con la moda. \*

*Marca solo un óvalo.*

- Solo I  
 Solo II  
 Solo I y II  
 Solo I y III  
 Todas las anteriores

Calcula las MTC del siguiente conjunto de datos.

4 8 12 5 6 12 3 7 9 14 2 14 11 7 10 3 6 4 12 8

Figura 2.3:

24/11/2020

Prueba Medidas de tendencia central

7. Moda \*

*Marca solo un óvalo.*

3

4

12

14

8

8. Media aritmética o promedio \*

*Marca solo un óvalo.*

6.95

5.95

8.95

7.85

9. Mediana \*

*Marca solo un óvalo.*

4.5

5.5

6.5

7.5

8

Figura 2.4:

24/11/2020

Prueba Medidas de tendencia central

10. Si todos los valores "14" se transforman en "8" ¿Qué pasa con la media? \*

Marca solo un óvalo.

- Se mantiene  
 Cambia

11. ¿Cuál es el tamaño de la muestra? \*

Marca solo un óvalo.

- 10  
 15  
 20  
 22

24/11/2020

Prueba Medidas de tendencia central

12. En un plebiscito para elegir si reformar o no la constitución de un país de Latinoamérica se obtuvieron los siguientes resultados. ¿Cuál es la población de estudio? \*



Marca solo un óvalo.

- Un país de Latinoamérica  
 Latinoamérica  
 Uruguay  
 77.77%

Figura 3: Presentación Mentimeter día 1.

Figura 3.1:



Figura 3.2:



Figura 3.3:



Figura 3.4:

Mentimeter

## Ejemplo

El evento electoral de este 25 de octubre contó con un último boletín de resultados parciales entregados por el Servicio Electoral, en el que se indica que para la pregunta "¿Quiere usted una Nueva Constitución?" se registró un total de 7.562.173 votos  
Población total en Chile: 18.729.160

12

Figura 3.5:



Figura 3.6:



Figura 3.7:



Figura 3.8:



Figura 3.9:

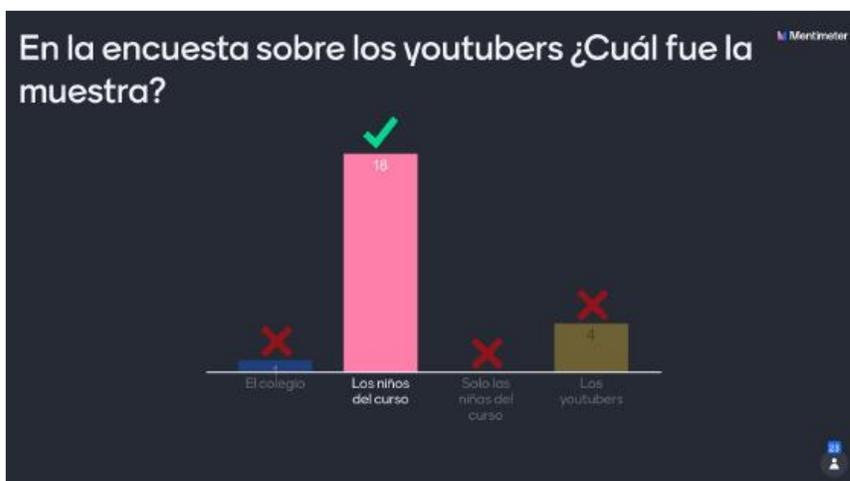


Figura 3.10:



Figura 3.11:



Figura 3.12:



Figura 3.13:



Figura 3.14:



Figura 3.15:



Figura 3.16:



Figura 4: Presentación Mentimeter día 2.

Figura 4.1:

## Medidas de Tendencia Central

Las principales medidas de tendencia central son las siguientes

Figura 4.2:

## Mediana

Es el valor de la serie de datos que se sitúa justamente en el centro de la muestra (un 50% de valores son inferiores y otro 50% son superiores).

Figura 4.3:

Calcular la mediana de los siguientes precios de un kilo de manzanas en diferentes supermercados: 9, 11, 8, 7, 13, 10, 12

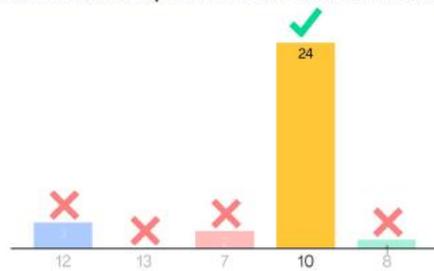


Figura 4.4:

### Leaderboard



Figura 4.5:

Calcular la mediana de las siguientes notas de exámenes: 8, 13, 12, 10

Mentimeter

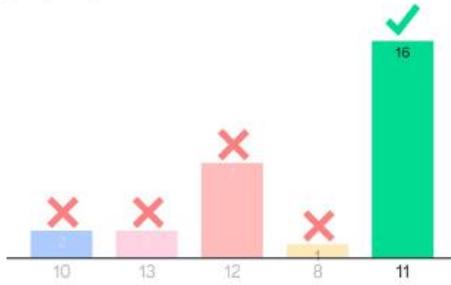


Figura 4.6:

### Leaderboard

Mentimeter

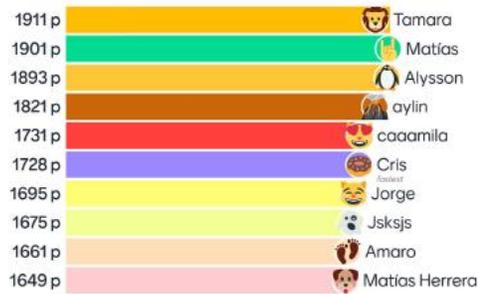


Figura 4.7:

# Media

Es el valor medio ponderado de la serie de datos. Se calcula multiplicando cada valor por el número de veces que se repite. La suma de todos estos productos se divide por el total de datos de la muestra.



Figura 4.8:

En el primer examen saqué una nota de 5 y en el segundo un 7. ¿Cuál es la media aritmética de mis notas?

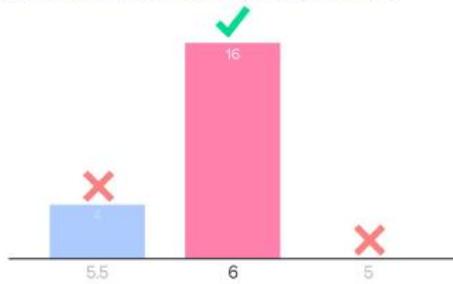


Figura 4.9:

# Leaderboard



Figura 4.10:

En un experimento hemos obtenido los siguientes valores: 10, 11, 10, 9, 10, 10. Calcular la media aritmética de los valores del experimento.

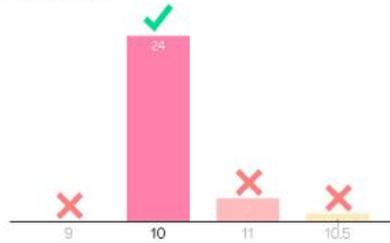


Figura 4.11:

## Leaderboard



Figura 4.12:

## Moda

Es el valor que más se repite en la muestra. En Instagram o tiktok podemos ver los videos que están en tendencia o "que están de moda". En estadística lo entenderemos como el dato que más se repite o "lo que está de moda".

Figura 4.1:

Calcular la moda de los siguientes precios de un kilo de manzanas en diferentes supermercados: 9, 11, 9, 9, 13, 11, 12

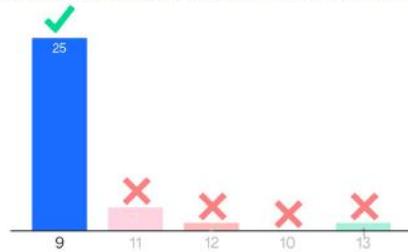


Figura 4.1:

Leaderboard



Figura 4.1:

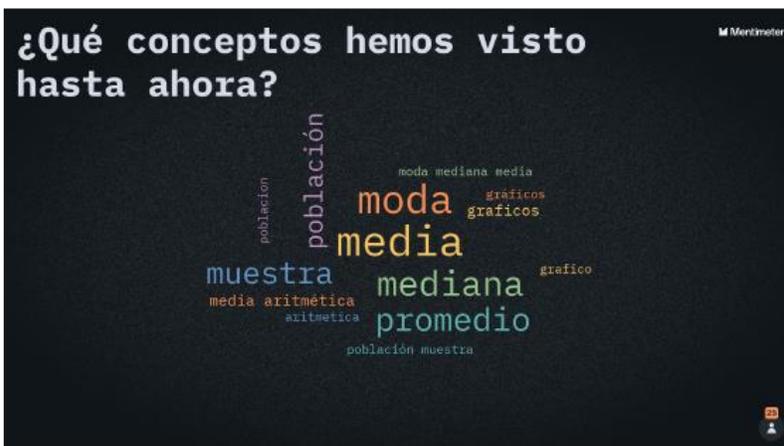
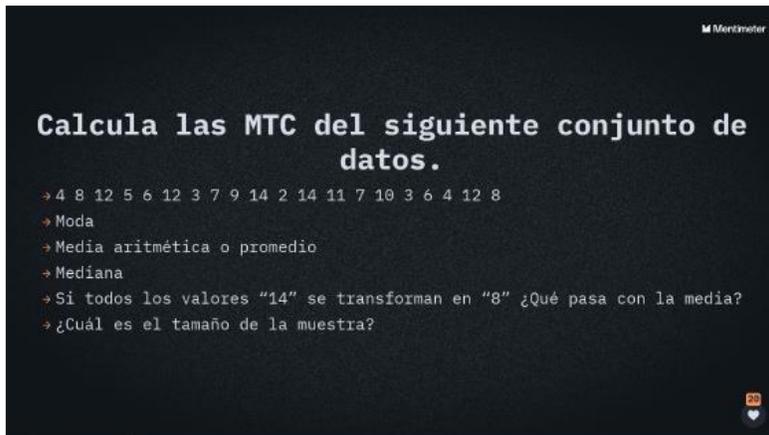


Figura 4.1:



Mentimeter

**Calcula las MTC del siguiente conjunto de datos.**

- 4 8 12 5 6 12 3 7 9 14 2 14 11 7 10 3 6 4 12 8
- Moda
- Media aritmética o promedio
- Mediana
- Si todos los valores "14" se transforman en "8" ¿Qué pasa con la media?
- ¿Cuál es el tamaño de la muestra?

20

Figura 5: rúbrica de validación de instrumento

**Validación de Instrumento**

Descripción	Validado	Validado con observaciones	No validado
<p><b><u>Descripción del instrumento</u></b></p> <p><b>Nombre de investigación:</b> Análisis del rendimiento de estudiantes de segundo medio, en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, mediante el uso de la aplicación Mentimeter, en un colegio particular subvencionado de la comuna de Talagante</p> <p><b>Objetivo de la investigación:</b></p> <p>1. Analizar el rendimiento de estudiantes de segundo medio, en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, mediante el uso de la aplicación Mentimeter, especificar colegio.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>1.1 Determinar la distribución de los resultados obtenidos en una prueba de medidas de tendencia central, por los grupos de estudiantes que recibió y no recibió clases con el uso de Mentimeter. (gráficos, tablas y estudio descriptivo - COMPORTAMIENTO)</p> <p>1.2 Determinar la diferencia entre los resultados obtenidos en una prueba de medidas de tendencia central, por los grupos de estudiantes que recibió y no recibió clases con el uso de Mentimeter. (gráficos de rechazo, test de hipótesis, intervalos de confianza, valores <math>- p -</math> Comparar Las Notas)</p>			

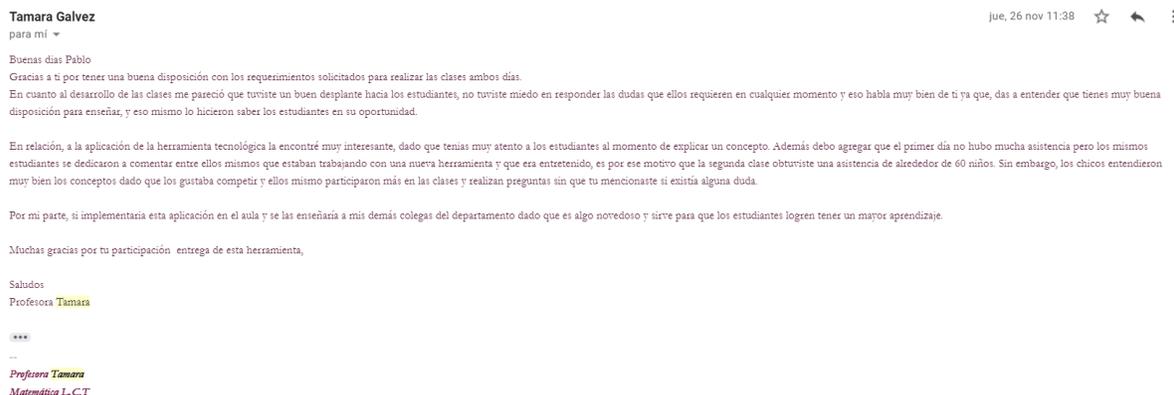
<p>1.3 Determinar la diferencia entre los resultados obtenidos en una prueba de medidas de tendencia central, por los grupos de estudiantes que recibió y no recibió clases con el uso de Mentimeter, categorizando por rendimiento y sexo. (gráficos de rechazo, test de hipótesis, intervalos de confianza, valores – p – Comparar las notas)</p> <p><b>Importancia de la investigación:</b></p> <p>Durante el año 2020 se desato en Chile una pandemia que generó un quiebre en el desarrollo de la vida cotidiana de las personas, estos cambios se vieron reflejados en distintos ámbitos, pero sobre todo en la educación, llevando la sociedad chilena a realizar clases online para sobrellevar este contexto de cuarentena.</p> <p>Es en este escenario donde se desprende el hecho que existe un bajo dominio en el uso de las TICS por parte de los profesores y además una baja comprensión por parte de los estudiantes en el área de probabilidad y estadística.</p> <p>Para ello se busca investigar si con el uso de una TIC especifica llamada Mentimeter existe una mejora en la comprensión de contenidos de Medidas de tendencia central. Para ello se diseñaron instrumentos, uno para entregar el conocimiento a los estudiantes mediante recursos tecnológicos y otro para medir los conocimientos adquiridos.</p>			
<p><b><u>Pregunta 1 del control:</u></b></p> <p>Si las notas de Ana en una asignatura son: 3, 4, 6, 3, 5, 5, 6, 3, 4 y de estas notas se cambia un 5 por un 7, ¿Cuál(es) de las siguientes medidas de tendencia central cambia(n)? I. La moda II. La mediana III. La media aritmética</p> <p><b><u>Finalidad de la pregunta:</u></b> se presencia dominio en el cálculo de las medidas de tendencia central (MTC)</p>	<p>X</p>		

<b>Objetivo ligado:</b> responde al objetivo general			
--	--	--	--

<p><b><u>Pregunta 3 del control:</u></b></p> <p>Dados los puntajes obtenidos por 7 personas en una prueba: 81, 76, 80, 84, 78, 91 y 84, ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) verdadera(s)? I. La moda es 84 II. La media aritmética es 82 III. La mediana coincide con la moda.</p> <p><b><u>Finalidad de la pregunta:</u></b> se presencia dominio en el cálculo de las MTC</p> <p><b><u>Objetivo ligado:</u></b> responde al objetivo general</p>	X		
<p><b><u>Desde la pregunta 4 hasta la pregunta 8 del control:</u></b></p> <p>Calcula las MTC del siguiente conjunto de datos.</p> <p>4 8 12 5 6 12 3 7 9 14 2 14 11 7 10 3 6 4 12 8</p> <p>Moda / Media aritmética o promedio / Mediana / Si todos los valores “14” se transforman en “8” ¿Qué pasa con la media? / ¿Cuál es el tamaño de la muestra?</p> <p><b><u>Finalidad de la pregunta:</u></b> se presencia dominio en el cálculo de las MTC</p> <p><b><u>Objetivo ligado:</u></b> responde al objetivo general</p>	X		
<p><b><u>Pregunta 9 del control:</u></b></p> <p>En un plebiscito para elegir si reformar o no la constitución de un país de Latinoamérica se obtuvieron los siguientes resultados. ¿Cuál es la población de estudio?</p> <p><b><u>Finalidad de la pregunta:</u></b> se presencia dominio en los conceptos de población, muestra y MTC.</p> <p><b><u>Objetivo ligado:</u></b> responde al objetivo general</p>	X		

<p><b><u>Presentación PPT:</u></b> Diapositiva 1 a 8 – Introducción al uso del aplicativo Mentimeter y los contenidos a trabajar en la clase.</p> <p><b><u>Finalidad del contenido:</u></b> se presencia dominio en los conceptos de población, muestra y MTC.</p>	X		
<p><b><u>Presentación PPT:</u></b> Diapositiva 9 a 13 – Aborda los contenidos de población y muestra, además de tipos de gráficos</p> <p><b><u>Finalidad del contenido:</u></b> se presencia dominio en los conceptos de población, muestra y MTC.</p>			
<p><b><u>Presentación PPT:</u></b> Diapositiva 14 a 20 – Involucra los contenidos de Medidas de Tendencia Central y repaso general de todo lo visto en clase.</p> <p><b><u>Finalidad del contenido:</u></b> se presencia dominio en los conceptos de población, muestra y MTC.</p>	X		
<p><b><u>Presentación Mentimeter:</u></b> Tema: Población y muestra – Involucra los contenidos de Población y muestra</p> <p><b><u>Finalidad del contenido:</u></b> se presencia ejercicios tipo ejemplo para estudiar la población, muestra y MTC.</p>	X		
<p><b><u>Presentación Mentimeter:</u></b> Tema: Medidas de tendencia Central – Involucra los contenidos de MTC</p> <p><b><u>Finalidad del contenido:</u></b> se presencia ejercicios tipo ejemplo para estudiar la población, muestra y MTC.</p>	X		
<p><b><u>Presentación Mentimeter:</u></b> Tema: Ejercicio – Involucra los contenidos de población, muestra y medidas de tendencia central.</p> <p><b><u>Finalidad del contenido:</u></b> se presencia ejercicios tipo ejemplo para estudiar la población, muestra y MTC.</p>	X		

Figura 6: Correo de apreciación de la actividad enviado por la profesora encargada.



“ Buenas días Pablo

Gracias a ti por tener una buena disposición con los requerimientos solicitados para realizar las clases ambos días.

En cuanto al desarrollo de las clases me pareció que tuviste un buen desplante hacia los estudiantes, no tuviste miedo en responder las dudas que ellos requieren en cualquier momento y eso habla muy bien de ti ya que, das a entender que tienes muy buena disposición para enseñar, y eso mismo lo hicieron saber los estudiantes en su oportunidad.

En relación, a la aplicación de la herramienta tecnológica la encontré muy interesante, dado que tenías muy atento a los estudiantes al momento de explicar un concepto. Además debo agregar que el primer día no hubo mucha asistencia pero los mismos estudiantes se dedicaron a comentar entre ellos mismos que estaban trabajando con una nueva herramienta y que era entretenido, es por ese motivo que la segunda clase obtuviste una asistencia de alrededor de 60 niños. Sin embargo, los chicos entendieron muy bien los conceptos dado que los gustaba competir y ellos mismo participaron más en las clases y realizan preguntas sin que tu mencionaste si existía alguna duda.

Por mi parte, si implementaría esta aplicación en el aula y se las enseñaría a mis demás colegas del departamento dado que es algo novedoso y sirve para que los estudiantes logren tener un mayor aprendizaje.

Muchas gracias por tu participación entrega de esta herramienta,

Saludos  
Profesora Tamara “

--

**Profesora Tamara**  
**Matemática L.C.T**

Figura 7: Planificación clase 1 y 2

<b>ASIGNATURA: MATEMATICAS</b>				
<b>PROFESOR(ES):</b> Pablo Carrillo				
<b>NIVEL:</b> 2/medios	<b>ESPECIALIDAD(ES):</b> Matemáticas			
<b>CLASE N°1</b>	<b>de la UNIDAD:</b> Probabilidad y estadística <b>Semana del 16 al 18 de noviembre de 2020</b>			
<b>OBJETIVO DE LA CLASE O APRENDIZAJE ESPERADO:</b> Mostrar que comprenden las medidas de tendencia central:				
<b>OBJETIVO FUNDAMENTAL TRANSVERSAL QUE SE INTENCIONARÁ EN ESTA CLASE:</b> Determinando las medidas de tendencia central para realizar inferencias sobre la población. Utilizándolos para comparar dos poblaciones.				
<b>CONTENIDO:</b> Medidas de tendencia central.				
<b>HABILIDAD ESPECÍFICA:</b> Identificar y analizar				
MOMENTO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O NARRACIÓN DE LA INTERACCIÓN	MATERIALES	EVALUACIÓN	TIEM
INICIO	El docente se presenta a la clase indicando el motivo por el cual será él quien desarrollará la clase, en esta introducción se abordará el tema de las redes sociales y se hará un nexo en como las matemáticas y más específicamente la estadística está muy relacionada con elementos de la vida cotidiana.	Presentación PPT Presentación Mentimeter Pizarra (Ipad)		5´
DESARROLLO	El docente indica los elementos básicos dentro de los estudios estadísticos, estos son la diferencia entre población y muestra en un estudio estadístico, gráficos y sus interpretaciones, desarrollando ejemplos incluidos en la presentación Mentimeter. Adicionalmente se abordará los contenidos relacionados a medidas de tendencia central, empezando con el concepto de mediana	Plataforma Google Meets Internet		35´
CIERRE	El docente realiza preguntas de metacognición para identificar errores y que fue lo que mas dificultad hubo en la evaluación		Formativa, se constata el aprendizaje previo mediante preguntas	5´

<b>ASIGNATURA: MATEMATICAS</b>				
<b>PROFESOR(ES):</b> Pablo Carrillo				
<b>NIVEL:</b> 2 medios		<b>ESPECIALIDAD(ES):</b> Matemáticas		
<b>CLASE N°2</b>		<b>de la UNIDAD:</b> Probabilidad y estadística		
<b>Semana del 16 al 18 de noviembre de 2020</b>				
<b>OBJETIVO DE LA CLASE O APRENDIZAJE ESPERADO:</b> Mostrar que comprenden las medidas de tendencia central				
<b>OBJETIVO FUNDAMENTAL TRANSVERSAL QUE SE INTENCIONARÁ EN ESTA CLASE:</b> Determinando la media de tendencia central adecuada para responder un problema planteado. Determinando el efecto de un dato que es muy diferente a los otros.				
<b>CONTENIDO:</b> Medidas de tendencia central.				
<b>HABILIDAD ESPECÍFICA:</b> Identificar y analizar				
MOMENTO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD O NARRACIÓN DE LA INTERACCIÓN	MATERIALES	EVALUACIÓN	TIEM
INICIO	El docente saluda a los alumnos e introduce la clase haciendo un análisis sobre los contenidos vistos la clase pasada, mencionando los temas principales y lo que recuerdan los alumnos de ello.	Presentación PPT Presentación Mentimeter Pizarra (Ipad)	Formativa; se constata el aprendizaje previo mediante preguntas	5´
DESARROLLO	El docente retoma la clase desde los contenidos de MTC vistos la clase anterior y abarca mediana, media y moda. Esto reforzado con ejemplos incluidos en la presentación Mentimeter. En el caso del segundo grupo (sin uso de Mentimeter) los ejercicios se incluyen dentro de la misma presentación PPT	Plataforma Google Meets Internet		35´
CIERRE	El docente realiza preguntas de metacognición para identificar errores y que fue lo que más dificultad hubo en la ronda de preguntas propias de la clase.		Formativa; se constata el aprendizaje previo mediante preguntas	5´