



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN – UNIDAD DE POSGRADO
Matemáticas

LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN EL BACHILLERATO, A TRAVÉS DE LA
REALIZACIÓN DE PROYECTOS CONTEXTUALES CON TECNOLOGÍA

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

PRESENTA:

ESP. CARLOS ALBERTO COVARRUBIAS SANTIAGO

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ VIDEGARAY
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

COMITÉ TUTOR

DR. VÍCTOR MANUEL ULLOA ARELLANO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
DRA. VERÓNICA DEL CARMEN QUIJADA MONROY
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
DRA. MAYRA LORENA DÍAZ SOSA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
DRA. ELENA DE OTEYZA
FACULTAD DE CIENCIAS

SANTA CRUZ ACATLÁN, NAUCALPAN, ESTADO DE MÉXICO, ENERO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Derechos de autor



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN – UNIDAD DE POSGRADO
Matemáticas

LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA EN EL BACHILLERATO, A TRAVÉS DE LA
REALIZACIÓN DE PROYECTOS CONTEXTUALES CON TECNOLOGÍA

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

PRESENTA:

ESP. CARLOS ALBERTO COVARRUBIAS SANTIAGO

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ VIDEGARAY
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

COMITÉ TUTOR

DR. VÍCTOR MANUEL ULLOA ARELLANO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

DRA. VERÓNICA DEL CARMEN QUIJADA MONROY
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

DRA. MAYRA LORENA DÍAZ SOSA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

DRA. ELENA DE OTEYZA
FACULTAD DE CIENCIAS

SANTA CRUZ ACATLÁN, NAUCALPAN, ESTADO DE MÉXICO, ENERO 2021

Dedicatoria

Para mi familia

Emma Santiago y Carlos Covarrubias quienes me dieron la vida, educación y ejemplo de ser una persona de trabajo y de bien desde pequeño. A mis hermanas Yadis, Mel, Bere y Ceci que siempre me dan ánimos, me motivan a seguir adelante, y siempre me toman como ejemplo por ser el hermano mayor.

Para Edgar

Mi pareja, lo mejor que pudo pasarme en la vida, es el más grande apoyo personal y profesional con el que puedo contar; ha estado conmigo en las buenas, en las malas y en las peores. Y al cursar la maestría y desarrollar esta tesis, no habría sido posible sin su apoyo y con la compañía de nuestra hija mascota Lisa.

A mis abuelos

Joaquín y Lucía, que son un pilar importante en mi vida. Siempre están presentes y cuando las cosas no van bien, basta con visitarlos y con sus atenciones me hacen olvidar todo y reiniciar para seguir.

Zenón y Lolita, y aunque Lolita se fue de este mundo hace más de 10 años, sigue presente en mi corazón y jamás la olvidaré por todo el cariño que me brindó en vida.

A mis amigos profesores

Calli, Juan, Bere, Miriam, Graciela, Gloria, Ada, han aportado con su ejemplo, entrega y dedicación a la docencia. Tienen un lugar especial en mi corazón.

A mis amigos

Marco, Cesar, Aramis, Isaac, David, cada uno dieron algo mi vida personal y creyeron en mí.

Agradecimientos

A la nación:

Por brindarme educación pública y gratuita de la que he sido beneficiado desde estudiar la licenciatura, especialización y maestría.

A la UNAM:

Mi máxima casa de estudios, y específicamente a la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, ya que en conjunto han logrado mantener un buen nivel educativo a través de los selectos docentes que conforman su planta académica.

A los miembros del comité:

Doctora MariCarmen Videgaray, un ejemplo a seguir como académica y como persona. Por compartir tanto conocimiento en todas las áreas al desarrollar esta tesis. Le estoy agradecido por todo.

Doctor Victor Ulloa, por el apoyo al ingresar al programa de la maestría y en la guía de la tesis.

Doctora Vero Quijada, por sus observaciones atinadas desde la metodología de investigación.

Doctora Mayra Sosa, por su ejemplo de entereza y fortaleza, ante todo. Por la motivación inicial desde la especialización a realizar la maestría.

Doctor Javier Alonso, por sus observaciones académicas y matemáticas a mi trabajo de tesis, enriquecieron mucho el producto final.

Doctora Elena de Oteyza,

Coordinación de MADEMS:

Mi reconocimiento al maestro René por su atinada dirección en el programa y su equipo de trabajo, el cual siempre fueron un apoyo constante al realizar la maestría: Karen, Yanel y Luis.

Profesores de las asignaturas:

Por compartir su compromiso al compartir sus conocimientos, por su disciplina, formalidad, responsabilidad y seriedad en su desempeño como docentes: Laura, Rafael, Sergio, Luis y Edgar.

Compañeros de generación:

Cada uno fueron especiales como compañeros y amigos, de español Eli, Faby, Sara y Diego y de matemáticas Moni y Liz. A todos muchas gracias, hicieron las clases y días de mucho trabajo más llevaderos.

Integración del jurado

Dra. María del Carmen González Videgaray

Profesora definitiva de carrera Titular C Tiempo Completo
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

Dr. Víctor Manuel Ulloa Arellano

Profesor
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

Dra. Verónica del Carmen Quijada Monroy

Profesora
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

Dra. Mayra Lorena Díaz Sosa

Profesora
Facultad de Estudios Superiores Acatlán

Resumen

Este trabajo de tesis desarrolla una propuesta de intervención en el aula en el que, a través de proyectos contextuales y de la tecnología digital, los estudiantes logran aprendizajes significativos en estadística descriptiva.

La estrategia integra elementos del constructivismo, tal como la resolución de problemas, aprendizaje basado en proyectos y la inclusión de Tecnologías de la Información y Comunicación, específicamente el software hoja de cálculo y GeoGebra. La propuesta mide el nivel de logro de los aprendizajes a través de pruebas de conocimiento y la satisfacción de los estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje con tecnología y sin tecnología.

Abstract

This thesis work develops and evaluates a teaching proposal for descriptive statistics in the classroom through contextual projects and digital technology.

The strategy integrates elements of constructivism, such as problem solving, project-based learning, and the inclusion of Information and Communication Technologies, such as spreadsheet software and GeoGebra. This proposal measures the students academic achievement of learning through knowledge tests and students impression in the teaching-learning process with and without technology.

Contenido

1. CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	1
1.2. Contexto	3
1.2.1. Contexto educativo nacional	3
1.2.2. Contexto de la institución	8
1.3. Antecedentes	9
1.3.1. La docencia	9
1.3.2. El aprendizaje	13
1.3.3. La tecnología	19
1.3.4. El adolescente	24
1.4. Preguntas de investigación	29
1.4.1. Objetivo general	30
1.4.2. Objetivos específicos	30
2. CAPÍTULO 2 - METODOLOGÍA	31
2.1. Introducción	31
2.2. Propuesta metodológica de intervención MateTIC	31
Fase 1 Primer parcial	33
Fase 2 Segundo parcial	36
2.3. Diseño de instrumentos	40
2.4. Diseño de pruebas evaluativas de conocimiento	42
2.5. Descripción de la muestra	45
2.6. Técnicas para el análisis de datos y resultados	46
3. CAPÍTULO III - RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
3.1. Análisis de resultados	49
Análisis del objetivo general	49
Análisis del objetivo específico 1	53
Análisis del objetivo específico 2	58
Análisis del objetivo específico 3	64
Aplicación de Pruebas T – Student	68
3.2. Alcance y limitaciones	76
4. CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES	78
Bibliografía consultada	83
Anexos	88
Apéndice A - Examen diagnóstico	88
Apéndice B – Examen de conocimientos, primer parcial	90
Apéndice C - Examen de conocimientos, primer parcial	94
Apéndice D – Instrucciones de proyecto	98

Apéndice E – Instrumento de evaluación del proyecto	102
Apéndice F – Instrumento Grado de satisfacción, Etapa 1	107
Apéndice G – Instrumento Grado de satisfacción, Etapa 2	117

INDICE DE TABLAS

<i>Cuadro 1: Tasa de abandono y de eficiencia terminal</i>	5
<i>Cuadro 2: Análisis temático de reactivos de la evaluación diagnóstica</i>	33
<i>Cuadro 3: Análisis temático de reactivos de la primera prueba evaluativa de conocimientos</i>	42
<i>Cuadro 4: Análisis temático de reactivos de la segunda prueba evaluativa de conocimientos</i>	44
<i>Cuadro 5: Tabla comparativa instrumento 1 e instrumento 2</i>	49
<i>Cuadro 6: Tabla comparativa de estadísticos de prueba diagnóstica, fase 1 y fase 2</i>	50
<i>Cuadro 7: Comparativo de la categoría Medidas de Tendencia Central de la fase 1 y fase 2</i>	53
<i>Cuadro 8: Comparativo de la categoría Medidas de Dispersión de la fase 1 y fase 2</i>	54
<i>Cuadro 9: Comparativo de la categoría Interpretación de Gráficas de prueba fase 1 y fase 2</i>	56
<i>Cuadro 10: Comparativo de reactivos de media y mediana de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)</i>	58
<i>Cuadro 11: Comparativo de reactivos de desviación estándar y varianza de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)</i>	59
<i>Cuadro 12: Comparativo de reactivos de tablas de frecuencias de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)</i>	61
<i>Cuadro 13: Perspectiva de los alumnos del uso de la tecnología en general y de las herramientas GeoGebra, Excel y Word</i>	65
<i>Cuadro 14: Resultados de las pruebas de normalidad, pruebas de conocimiento</i>	73
<i>Cuadro 15: Prueba T-Student para dos medias emparejadas de la prueba 1 y 2</i>	73

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Diagrama de la propuesta de intervención metodológica MateTIC.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 2: Gráfica comparativa de instrumento 1 e instrumento 2.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 3: Diagrama de comparación de distribuciones diagnóstico, prueba 1 y prueba 2</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4:Diagrama de distribuciones categoría medidas de tendencia central de prueba fase 1 y fase 2</i>	<i>54</i>
<i>Figura 5: Diagrama de distribuciones de categoría Medidas de Dispersión de prueba fase 1 y fase 2 .</i>	<i>55</i>
<i>Figura 6: Diagrama de distribuciones de categoría Interpretación de gráficas de prueba fase 1 y fase 2</i>	<i>56</i>
<i>Figura 7: Distribución del comparativo de reactivos de media y mediana de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)</i>	<i>59</i>
<i>Figura 8: Distribución del comparativo de reactivos desviación estándar y varianza de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)</i>	<i>60</i>
<i>Figura 9: Distribución del comparativo de reactivos de tablas de frecuencia de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)</i>	<i>61</i>
<i>Figura 10: Distribución del comparativo de de la perspectiva del uso de la tecnología para realizar cálculos de la fase 1 y la fase 2</i>	<i>62</i>
<i>Figura 11: Comparación de la perspectiva de la importancia de realizar técnicas estadísticas manualmente vs realizar técnicas estadísticas con tecnología.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 12: Comparativo el uso de tecnología en general, GeoGebra, Hoja de cálculo y Word</i>	<i>67</i>
<i>Figura 13: Comparativo de resultados del instrumento de satisfacción 1 y 2</i>	<i>69</i>
<i>Figura 14: Resultados de las pruebas de normalidad, instrumentos de satisfacción.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 15: Prueba T-Student para dos medias emparejadas de los instrumentos 1 y 2</i>	<i>71</i>
<i>Figura 16: Comparativo de resultados de la prueba de conocimientos 1 y 2</i>	<i>72</i>

1. CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación

La enseñanza de la estadística descriptiva a nivel medio superior es desarrollada tradicionalmente y en ocasiones mediante el uso de calculadoras convencionales; provocando que el objetivo del aprendizaje se pierda, dado que este ejercicio de cálculos y procedimientos disuaden al alumno para el propósito esperado.

Actualmente es necesario que los estudiantes mexicanos del nivel medio superior logren mejores aprendizajes en el campo de las matemáticas en la rama de la estadística y la probabilidad, ya que en las últimas pruebas estandarizadas nacionales e internacionales se refleja el nulo desarrollo de competencias matemáticas de medio y alto nivel.

Se requiere probar que la implementación de estrategias didácticas y tecnológicas son efectivas en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas, como resultado de la combinación de ellas.

Se pretende demostrar que utilizando *GeoGebra* como sistema de álgebra computacional y la hoja de cálculo, aplicado a la resolución de un problema mediante la metodología de proyectos, podría implementarse una estrategia didáctica efectiva para los docentes dentro del aula. Logrando así que los estudiantes se apropien del conocimiento, desarrollen competencias matemáticas a medio y alto nivel, y obtengan aprendizajes significativos en estadística.

Así también, se observará el impacto en la actitud de los alumnos hacia las matemáticas y la seguridad que adquieran, usando un CAS y la hoja de cálculo, en el proceso de aprendizaje de estadística descriptiva.

El objetivo general es construir una propuesta de intervención didáctica, resultado de la combinación de estrategias, de manera que impacten en la práctica cotidiana de enseñanza de la estadística y probabilidad.

1.2. Contexto

1.2.1. Contexto educativo nacional

Para situar la propuesta de intervención educativa en el aula: *“La enseñanza de estadística en el bachillerato, a través de la realización de proyectos contextuales con tecnología”* en el sistema educativo mexicano, es necesario revisar distintos aspectos de tipo económico, social, político, y educativo propiamente.

a) *En lo económico*

Actualmente se vive una crisis de desigualdad a nivel mundial, ya que el 27% del crecimiento mundial queda en manos del 1% de la población más rica y la mitad de la población más pobre se queda sólo con el 12%. Si bien muchos pobres dejan de serlo, existe el riesgo de volver a pertenecer a dicho sector (M. Delgado et al., 2018).

Lo anterior impacta en mayor medida a México, pues según Delgado, Vázquez y Jaramillo, el país se encuentra entre el 25% de los países con mayor desigualdad mundial; y lo anterior se confirma con las cifras de Forbes publicadas en 2017, señalando que las 10 personas más ricas de México tienen la misma riqueza que el 50% de la población más pobre (M. Delgado et al., 2018).

b) *En lo social*

Nuestro país padece un modelo asistencial que ha fracasado para combatir la pobreza y la desigualdad, resultando sólo un paliativo sin logros efectivos de fondo. Según el CONEVAL, de los 6 mil 491 programas de desarrollo social

que existen en todo el país, en algunos de ellos han observado que hay duplicidad de programas y/o no todos tienen como objetivo erradicar la pobreza. Asimismo, para 2016 se sabe que más del 50% de la población no tenía acceso a la seguridad social.(CONEVAL, 2018).

c) La política educativa

En el último siglo, legisladores y gobernantes han simulado mejorar la educación haciendo política. La implementación y resultados de tal intento no ha sido del todo fructífero:

- La educación básica y media superior es obligatoria en el país, sin embargo, la cobertura existe desde lo legal y constitucional, pero no de forma operativa al 100% debido a diversos factores.
- La inversión del PIB en educación es de apenas del 5.326%, insuficiente para dar mantenimiento a toda la infraestructura escolar del país (WolframAlpha, 2018).
- México se ubica en el lugar 101° en la inversión pública de desarrollo humano-educación, entre los países que integran la ONU (WolframAlpha, 2018).
- La eficiencia terminal no es óptima. La inversión en educación debiera incrementarse según el nivel educativo en cuestión, al contrario, en los últimos años ha disminuido paulatinamente. En la siguiente tabla podemos observar tal abandono.

En la siguiente tabla podemos observar la tasa de abandono y de eficiencia terminal por nivel o por tipo educativo:

Cuadro 1: Tasa de abandono y de eficiencia terminal

Indicador	Nivel educativo	2001 -2002	2007 - 2008	2013 -2014	2015 -2016
Tasa de abandono	Primaria	1.7	1.1	0.8	0.7
	Secundaria	7.3	7.1	4.1	4.4
	Media superior	16.9	16.3	15.3	15.5
Eficiencia terminal	Primaria	n.d.	92.4	96.8	98.3
	Secundaria	77.7	78.6	87.7	87.7
	Media superior	57.2	58.9	63.2	65.5

Fuente: (INEE, 2018)

- Otro indicador importante es el nivel de logro académico que se refleja en los resultados de pruebas estandarizadas como PLANEA y PISA; las cuales se aplican en la educación básica y educación media superior, y que han sido insuficientes. Dichas pruebas evalúan áreas del conocimiento básicas como español y matemáticas, además de ciencias experimentales.

En 2015, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) realizó un Panorama Educativo, en el cual se destacan los siguientes puntos:

- El 49.5% de los alumnos de 6º de primaria no comprendían textos expositivos y literarios, mientras el 60.5% no podían resolver problemas aritméticos con números naturales.

- En la asignatura de español, el 29.4% de los alumnos de 3º de secundaria no identificaron elementos como el propósito, tema, opinión y evidencias en textos argumentativos; mientras que, en matemáticas, el 65.4% no lograron resolver problemas con números fraccionarios o decimales (INEE, 2015b).
- Los resultados nacionales de la prueba PLANEA 2017 para el nivel medio superior, determinaron que:

El 62% tienen niveles de logro I y II en el área de conocimiento Lenguaje y Comunicación, pues algunos alumnos ni siquiera identifican la postura principal del autor del texto, y otros cuantos apenas y logran identificar las ideas principales.

El 66.2% se encuentran en el nivel I de Matemáticas , lo cual implica que tienen dificultades para realizar operaciones con fracciones y operaciones que combinen incógnitas o variables (PLANEA & INEE, 2017).

Observamos que los niveles de logro en la educación básica y medio superior son similares y muy por debajo de los estándares idóneos internacionales. Basándonos en estos resultados y cifras, inferimos que la política y la educativa específicamente, no han dado los resultados óptimos porque muestra la clara desigualdad que existe y persiste en nuestro país. Y es precisamente el bachillerato mexicano, el nivel educativo con más deficiencias y precariedades; aunado a que cuenta con más sistemas y subsistemas en todo el país, por lo

mismo más complejo para la aplicación de modelos educativos, o simplemente un control que su vez tiene más desventajas que ventajas.

1.2.2. Contexto de la institución

El plantel se ubica en un contexto urbano, cada grupo tiene asignada un aula para tomar clases. El grupo al que se le aplicará la propuesta de intervención pedagógica es de tercer año de preparatoria. El aula asignada a dicho grupo cuenta con pantalla para proyectar, pizarrón y una banca por cada alumno, además de tener ventilador. Tiene la suficiente iluminación natural a través de las ventanas, además de focos para iluminar cuando sea necesario.

La escuela cuenta con servicios básicos como agua, luz y baños en buenas condiciones; no cuenta con aula de medios digitales, aunque cuenta con una papelería escolar con servicio de computadoras e impresión; no tiene laboratorios para realizar prácticas en las asignaturas de química y biología. El patio es reducido, al igual que las aulas, de forma general el plantel tiene una superficie pequeña. Un gran porcentaje de los alumnos pertenece a familias disfuncionales, ya que algunos viven o con el padre o con la madre, incluso algunos con parientes.

1.3. Antecedentes

1.3.1. La docencia

La historia de la labor docente en México tiene larga tradición y es una de las fuerzas laborales importantes del país. El docente mexicano tiene un reto muy importante, que es impartir educación de excelencia como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 3, sección II, fracción i). Dicha disposición entró en vigor en 2019, sin embargo, no se ve reflejado el mejoramiento constante que promueva el máximo logro de los aprendizajes de los educandos.

La tarea cotidiana del docente es diseñar estrategias pedagógicas efectivas que permitan al alumno apropiarse y desarrollar un aprendizaje, a la par del desarrollo de habilidades diversas. Para llevarlo a cabo, lo ideal es que la institución en que labora cada docente facilitara las herramientas a través de programas de capacitación y actualización.

Una de las razones por las que el Estado incumple con la obligación de capacitar a sus docentes, es por la gran cantidad de éstos que - aunque distribuidos en estados, sistemas y niveles - se complica la implementación de políticas efectivas de profesionalización tal como lo establece el Artículo 3º, en su quinto párrafo.

Para 2012, existían 288 mil 464 docentes adscritos tan solo en educación media superior (INEE, 2015a). En cuanto al perfil profesional de ellos, la gran

mayoría son profesionistas de las diversas áreas del conocimiento, pero carecen de preparación en pedagogía y docencia, lo que implica una repercusión inefectiva a la hora de transmitir las enseñanzas; y pocos deciden profesionalizarse en la docencia.

La enseñanza de las matemáticas

A finales de la década de 1980, la didáctica matemática comenzó a consolidarse como ciencia (Godino, 1993), y desde entonces se han desarrollado una serie de conocimientos derivados de las investigaciones nacionales e internacionales; todas estas han buscado establecer las mejores estrategias de enseñanza para lograr un mejor aprendizaje en los alumnos.

Dadas las condiciones de la educación en el País, y específicamente en el nivel medio superior, es complicado para los docentes de Matemáticas conocer y practicar estrategias innovadoras que ofrece el campo de conocimiento de la investigación en didáctica matemática.

Una descripción de la educación matemática en México es la desarrollada por la OCDE con base al TALIS (Estudio Internacional de Enseñanza Aprendizaje, por sus siglas en inglés), realizado sistemáticamente desde hace varios años.

Uno de los principales objetivos de este estudio es *“conocer la frecuencia con la que los docentes utilizan distintas estrategias pedagógicas para enseñar matemáticas, así como su relación con el logro educativo y las actitudes de los estudiantes de matemáticas”*.

Los resultados de dicha prueba han mostrado los siguiente:

1. La práctica pedagógica más utilizada es la activación cognitiva, seguida de la instrucción directa y de la enseñanza activa.
2. El uso de las tres prácticas pedagógicas antes mencionadas dependerá en gran medida del lugar donde trabaja, mientras que en otros países depende más de las características personales y profesionales del docente.
3. Existe una relación muy débil entre el uso de las estrategias de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. En México la única estrategia que tuvo una relación significativa fue la Enseñanza activa.
4. Las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas (interés y ansiedad) también muestran una débil relación con las estrategias de enseñanza. En México la enseñanza activa fue la única estrategia que se relacionó negativamente con la ansiedad hacia las matemáticas (Delgado & Santos, 2013).

Las conclusiones anteriores nos dan una idea general de la situación de la enseñanza de las matemáticas en México. De forma paralela, las pruebas estandarizadas que se aplican sistemáticamente en los planteles educativos del país dan cuenta que dichas prácticas educativas no están dando el resultado deseado.

La enseñanza de la estadística

El pensamiento estadístico y estocástico es muy particular dentro de la ciencia de las matemáticas, y en muchos estudiantes no se logra desarrollar con totalidad. Esto se debe en parte a las estrategias de enseñanza que utiliza el profesor en el aula.

Las clases de Matemáticas y de Estadística se imparten de forma tradicional, siendo poco atractivas y por ende inefectivas para el aprendizaje. En muchos casos se reducen a la aplicación de algoritmos, logrando un resultado número, pero descontextualizado al entorno del alumno, además de omitir el análisis de resultados.

El currículo matemático en México privilegia en extensión los contenidos relacionados al álgebra y geometría, lo cual se ve reflejado en el tiempo que los docentes destinan a la enseñanza de los contenidos estadísticos.

En general, la enseñanza de la Estadística tiene muchas carencias en las aulas educativas mexicanas y consta en los resultados mínimos de aprendizaje.

Carmen Batanero afirma que: la estadística ha pasado a considerarse una de las ciencias metodológicas fundamentales y base del método científico experimental. Su enseñanza, empero, aún se encuentra en sus comienzos y por ello tendrán que tomarse medidas en el diseño de estrategias para lograr un efecto positivo directo en el aprendizaje de los alumno (Batanero, 2001).

1.3.2. El aprendizaje

El aprendizaje del ser humano es un objeto de estudio con mucho impulso y desarrollo en los últimos tiempos. Sin embargo, este proceso inició de forma natural desde la aparición de la humanidad en el planeta.

En el ámbito educativo, específicamente, es de vital importancia analizar cómo aprenden las personas, o bien, conocer sobre los resultados principales que favorecen el aprendizaje.

Rojas establece los principios educativos asociados al aprendizaje significativo:

- El aprendizaje es un proceso de reconstrucción de saberes culturales.
- El grado de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo, emocional y social, y de la naturaleza de las estructuras de conocimiento.
- El punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos y experiencias previas que tiene el aprendiz.
- El aprendizaje requiere contextualización: los aprendices deben trabajar con tareas auténticas y significativas culturalmente, y necesitan aprender a resolver problemas con sentido.
- El aprendizaje se facilita con apoyos que conduzcan a la construcción de puentes cognitivos entre lo nuevo y lo familiar, y con materiales de aprendizaje potencialmente significativos (Rojas Hernández, 1998).

Asimismo, se ha determinado que una de las competencias fundamentales para el aprendizaje es “Aprender a aprender”; entre los docentes existe inquietud en cómo lograr tal competencia en los estudiantes. No está en el repertorio de los educandos y aunque ya está contemplada en el currículo como una de las fundamentales, no es una realidad en la práctica (Rojas Hernández, 1998). Además de lo anterior, la neurociencia aporta pautas básicas para el aprendizaje efectivo, Benarós y colaboradores establecen algunos puentes involucrados en el proceso eficaz de enseñanza y el aprendizaje:

- Identificación de problemas comunes en lugar de división de problemas según disciplinas.
- Consideración de la integración de los niveles de análisis en los abordajes metodológicos y analíticos, incluyendo las variables culturales.
- Diseño de intervenciones que incluyan metodologías de base empírica con combinación de lógicas cuantitativas y cualitativas, e integración tecnológica.
- Formación interdisciplinaria de recursos humanos.
- Divulgación de los conocimientos neurocientíficos y de enseñanza integrados en el ámbito institucional y comunitario.

(Benarós et al., 2010)

Con base en lo anterior, resalta la complejidad en el proceso del aprendizaje y esto debe tomarse en cuenta por los actores educativos involucrados en su práctica docente.

El aprendizaje de las matemáticas

Resultados PLANEA 2017

Los resultados nacionales de PLANEA 2017 muestran que en el eje temático “Manejo de la información” (probabilidad y estadística), alrededor del 66.2% del alumnado de educación media superior se ubican en el nivel de logro I, de un total de 4 niveles, lo cual significa que *“los estudiantes resuelven problemas de moda y media aritmética exclusivamente para datos enlistados, además tienen dificultades para establecer las medidas de tendencia central cuando los datos no se presentan en listados o para calcular probabilidades”* (PLANEA & INEE, 2017).

Lo anterior sugiere que se debe poner atención en la forma de enseñar estadística y probabilidad implementando distintas estrategias didácticas y tecnológicas, para lograr mejores aprendizajes.

Sobre la metodología de proyectos

Una estrategia didáctica es la enseñanza a través de proyectos didácticos, considerada como una herramienta altamente eficaz y fundamental para abordar la innovación productiva en las instituciones educativas (Castilla Polo, 2011).

Sobre el uso de la tecnología

Por otra parte, Pérez et al. sostienen que:

El desarrollo acelerado de las nuevas tecnologías ha generado que los docentes posean el conocimiento necesario adecuado y actualizado; los estudiantes

deben aprender ya no con la educación tradicional sino más bien con la implementación de instrumentos tecnológicos (Pérez-Fabara et al., 2017).

Sobre el uso de CAS en matemáticas

Refiriéndonos específicamente a la enseñanza eficaz de las matemáticas, el uso de los Sistemas de Álgebra Computacional (CAS) es una estrategia efectiva en el proceso de aprendizaje y evaluación; se ha concluido de que el aprendizaje activo usando CAS, ayuda a mejorar las competencias matemáticas de los alumnos, generando así un cambio positivo en su educación (García et al., 2013).

Sobre GeoGebra en resultados actitudinales...

Diversos estudios de investigación de enseñanza de matemáticas usando GeoGebra han dado cuenta de algunos aspectos interesantes:

- Gürsul y Kesel (2015) realizaron un estudio en el que hicieron uso de herramientas digitales para la enseñanza en matemáticas, y concluyeron que los estudiantes tienen percepciones positivas sobre el software GeoGebra en términos de entusiasmo, confianza, y motivación (Gürsul & Keser, 2015).
- Murni, Sariyasa y Ardana (2017) propusieron un modelo de aprendizaje asistido por GeoGebra, y al probarlo observaron que la capacidad de los estudiantes en resolución de problemas matemáticos y su actitud hacia las matemáticas usando un modelo de aprendizaje asistido por

GeoGebra, fue notablemente mejor que usando el modelo matemático aprendizaje convencional (Murni et al., 2017).

- Rufiana y cols. (2020), realizaron una investigación usando el modelo ADDIE con el objetivo de desarrollar medios de aprendizaje usando GeoGebra basados en el razonamiento estadístico, en dicha investigación concluyeron que la tecnología no solo se utiliza para calcular medidas estadísticas, realizar gráficas o analizar datos, sino que también se puede utilizar para ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos y desarrollar la comprensión de ideas abstractas de estadística (Rufiana et al., 2020).
- Phan – Yamada y Man (2018), realizaron una investigación analizando un proyecto basado en GeoGebra relacionado al contenido estadístico de “estimación” visual en segmentos, recomendaron que en los primeros acercamientos de estudiantes a estadística se utilizara software como GeoGebra, dado que los estudiantes no están preparados para trabajar con grandes cantidades de datos, un software como GeoGebra realiza con eficiencia cálculos estadísticos (Phan-Yamada & Man, 2018).

El aprendizaje de la estadística descriptiva

El aprendizaje de Estadística es complicado para los estudiantes por naturaleza, dado que se requiere de un pensamiento estocástico y este va contra el sistema de creencias de cada persona. Dicho sistema está formado por las

experiencias previas de cada alumno y como éstas adquieren un significado importante en la vida del estudiante.

El nivel medio superior es antecedente a la formación profesional de los individuos. En dicho nivel, los alumnos se encontrarán en todos los campos de conocimiento (incluso en las áreas de ciencias sociales y biológicas), invariablemente con las matemáticas, específicamente con la rama de estadística.

Lo anterior debe ser tomado con seriedad por el docente de matemáticas de educación media superior, pues aplicar correctamente algoritmos estadísticos, dominar las herramientas tecnológicas y generar análisis de los resultados, es un factor determinante en la vida estudiantil, profesional y laboral de alumno.

1.3.3. La tecnología

La sociedad se ha transformado de manera vertiginosa en las últimas décadas a nivel mundial. Este cambio no está desligado de la evolución de la ciencia y la tecnología en el siglo XXI.

Una de las funciones de la tecnología y la innovación es solucionar problemas de tipo social, así como de cualquier otra área de la vida: educación, arte, esparcimiento, transporte, deporte, comunicación, entre muchos otros.

Somos la sociedad del conocimiento por vivir en la era de la tecnología; la evolución de ésta y su impacto en los ámbitos de la vida cotidiana, nos demanda como personas sociales adaptarnos a la innovación constante (Florida et al., 2011)

Tecnología para la educación

Las herramientas tecnológicas que impactan internacionalmente en el campo de la educación han crecido exponencialmente y se observa:

- Crecimiento de e-learning a través del desarrollo de ambientes virtuales para el aprendizaje, tal como Moodle, BrightSpace, Blackboard, Google Classroom, Canvas, Edmodo, entre muchos otros.
- Desarrollo de numerosas aplicaciones digitales para uso social, profesional y educativo mejor conocido como la web 1.0, 2.0, 3.0 hasta llegar hoy en día al desarrollo de la web 4.0. Ejemplos de aplicaciones de uso educativo: Prezi, Infogram, Canva, Picktochart, Issuu, Slides, Pixton, Genially, Educaplay, etcétera.

Tecnología para las matemáticas

La tecnología también se ha desarrollado para las ciencias exactas, específicamente para las matemáticas. Desde la creación de la primera computadora en la década de 1930, posteriormente con el surgimiento de la calculadora científica paralelamente a la aparición de graficadoras portátiles.

Hoy en día existen múltiples aplicaciones, sistemas de álgebra computacional, lenguajes de programación y software en general que resuelven desde una ecuación de primer grado, hasta una ecuación diferencial de primer orden en cuestión de segundos.

Existen diversos softwares para la enseñanza actual de las matemáticas:

CAS (Computer Algebra System)

- GeoGebra
- WolframAlpha
- Maxima
- Maple
- MathLab

Lenguajes de programación

- R
- Python
- MatLab

Calculadoras y graficadores

- QuickGraph
- Symbolab
- Mathematica

Editores de textos científicos

- Mathcha
- LaTeX

(Hart, 2019)

Algunas de estas aplicaciones son para uso general de las matemáticas, y otras funcionan para resolver situaciones específicas de un área de la misma ciencia, y la mayoría tienen su versión online.

Con estas aplicaciones y software, la investigación matemática y su enseñanza - aprendizaje se han visto beneficiadas, ya que una ventaja en común es la optimización de tiempos en el desarrollo de procedimientos y cálculos, priorizando la dedicación al análisis y razonamiento de problemas y situaciones.

GeoGebra para la enseñanza de la estadística descriptiva

Actualmente los currículos han evolucionado en torno al desarrollo de competencias matemáticas de alto nivel cognitivo en el alumno, tales como pensamiento, razonamiento, análisis y formulación de conclusiones; cobrando mayor relevancia en el aprendizaje que en la realización de cálculos de manera sistemática.

Se prioriza llegar a valores correctos al hacer estadística descriptiva, pero sin una interpretación contextual y adecuada problemas presentados y resueltos.

En 2011, García realizó un estudio donde demuestra que, aplicando GeoGebra en la enseñanza de geometría, el estudiante desarrollaba competencias como el pensar, razonar, modelar, plantear y resolver problemas.

La facilidad de uso y rapidez de respuesta de GeoGebra contribuyó al desarrollo de la competencia Uso de herramientas y recursos. Además, facilitó la

realización de cálculos y representaciones gráficas de un modo rápido y sencillo, permitiendo a los estudiantes dedicar más tiempo a pensar y razonar (García, 2011).

Por lo anterior, se consideró que GeoGebra es una herramienta idónea para propiciar el desarrollo de las competencias de alto nivel que plantean los planes y programas vigentes.

La hoja de cálculo para la enseñanza de la estadística descriptiva

La hoja de cálculo es una herramienta informática muy potente que coadyuva al tratamiento numérico de mucha información, a través de fórmulas precargadas o bien, creando fácilmente fórmulas específicas.

Existen versiones de hoja de cálculo de paga o versiones de uso libre, convirtiéndose en una herramienta ideal para la enseñanza de matemáticas a nivel medio superior, dadas las características de los alumnos y de los contextos escolares comunes.

La hoja de cálculo, y en general la tecnología, volvieron obsoletos instrumentos didácticos y tecnológicos en la enseñanza, tales como la regla de cálculo, el algoritmo de raíz cuadrada, las tablas con valores aleatorios, y de funciones trigonométricas y de probabilidad. Con ello se demuestra que entre más tiempo dediquen los estudiantes a la resolución de problemas contextuales mediante el apoyo de tecnología digital, mayor será el beneficio obtenido (Ávila Soria & Ávila Godoy, 2017)

1.3.4. El adolescente

Un aspecto fundamental que debe tomarse en cuenta en la enseñanza – aprendizaje de la educación media superior y de matemáticas, es conocer sobre el desarrollo del adolescente, ya que esta etapa tiene implicaciones directas en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Las personas de 15 años o más se consideran adolescentes según la categoría biológica de la OMS, y son quienes cursan el Nivel Medio Superior; aunque el concepto como tal no está claramente definido como las otras etapas del desarrollo humano, considerándose incluso novedoso, acorde a la etapa histórica y social que estamos viviendo.

Distintos teóricos han generado diversas definiciones de adolescencia en las últimas décadas, complementándose unas con otras y dando origen a la “Teoría de Teorías de la adolescencia”, la cual se establece como una definición conformada por múltiples definiciones desde miradas distintas de las ciencias (Lozano, 2014).

Podemos revisar algunas de ellas, por ejemplo:

Según Muuss, la define en función de la dinámica psicosexual: Corresponde a la etapa genital, que sigue a la fase infantil de latencia y se resuelve definitivamente como una situación edípica. Su misión es lograr la primacía genital y la definitiva búsqueda no incestuosa del objeto amado (Muuss, 1986)

Arnett y Taber, definen la adolescencia desde dos puntos de vista:

- Socialización extendida: características por el individualismo, es decir, existe una pluralidad de trayectos y la transición al estado adulto tarda más tiempo.
- Socialización estrecha: sociedades tradicionales no occidentales, el individuo se ve presionado hacia la conformidad con ciertos patrones culturales predefinidos y marcados por eventos sociales, principalmente el matrimonio (Arnett & Taber, 1994).

La OMS ubica a esta etapa entre los 10 y 19 años (segunda década de la vida) y actualmente se reconoce que la *“adolescencia es una etapa independiente de la primera infancia y de la edad adulta, y que requiere atención y protección especial”* (UNICEF, 2011).

“La Teoría de teorías de la adolescencia” se conforma de conceptos desde diversas perspectivas: lo histórico, lo biológico, lo social, la psicología, la antropología, la cultura; por lo que resulta imposible definirla considerando una sola de estas vertientes y entonces se define un concepto integral que vuelve a los adolescentes un objeto de estudio interesante para los educadores.

Según INEGI en 2015, del total de la población de 15 años o más, el 21% concluyó el Nivel Medio Superior, el 24% habría concluido la secundaria, y sólo el 18% ingresó al nivel superior. Cabe decir que en 2012 el Gobierno Federal reformó los artículos 3º y 31º para convertir a la Educación Media Superior en obligatoria (INEGI, 2015).

Al estudiar el Nivel Medio Superior, el concepto “adolescente” debe ser tomado muy en cuenta, ya que su identidad se configurará según el contexto demográfico, económico y psicosocial, y desde este último, según el entorno escolar.

Vigostky afirma que los procesos psicológicos en el desarrollo infantil partirán desde lo social y cultural, e impactarán en procesos y habilidades de orden superior, tal como el lenguaje y pensamiento (Vigotsky, 1978). En otras palabras, el desarrollo infantil del individuo tendrá repercusiones de tipo intelectual y cognitivo para su adolescencia, y el resto de su vida en general.

Los procesos físicos, psicológicos, biológicos y sociales, por los que pasa cada adolescente son diversos y únicos para cada individuo.

El desarrollo de la sexualidad y el erotismo llega en la adolescencia, y junto con las relaciones personales, dan cabida al ser social que inicia desde la primera infancia. *“Durante la adolescencia los patrones conductuales, conocimientos y actitudes se establecen y se fortalecen, incluyendo aquéllos vinculados con las relaciones interpersonales y el ejercicio de la sexualidad”* (Rojas et al., 2017).

Otro elemento muy presente en el desarrollo del adolescente, son las emociones cambiantes, por ejemplo, pasar de la alegría a la tristeza hasta poder convertirse en depresión. Las personas que lo rodean, principalmente padres, familiares, y los docentes que interactúan con él; deberán estar pendientes para

ayudarlos a controlar-contenerse y evitar así consecuencias no deseables más adelante.

Está presente que la depresión en la adolescencia es un problema real, aunque oculto; su origen tiene variantes, pero también distintas consecuencias graves, y por ello es un tema que ocupa a los actores que interactúan con los adolescentes. Ya se pronosticaba que para 2020, este trastorno sería común y uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial (Torrel & Delgado, 2014).

Otros trastornos que también afectan a los adolescentes en el nivel medio superior son los de tipo alimenticio, tales como anorexia, bulimia y sobrepeso, los cuales impactan en primer lugar físicamente, pero también psicológica y psicosocialmente. Estos problemas se detonan principalmente en el ambiente social donde se produce acoso entre adolescentes, generando insatisfacción con el cuerpo del acosado (Cangas et al., 2015). Es obligado enfatizar que el contexto escolar es un espacio que se presta para el acoso y por ende, explicar dichos trastornos como consecuencias.

Un factor de riesgo presente en el contexto mexicano, son las adicciones a drogas, tabaco y alcohol; los jóvenes en cuestión están expuestos en la escuela y en su contexto social. Según la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017, el promedio de inicio de consumo de tabaco diario en México es a los 19.3 años; respecto a las drogas en general, el consumo aumentó anualmente en jóvenes de entre 12 y 17 años durante el

periodo de 2011- 2016, aunque el uso de cocaína se mantuvo estable; por último, el consumo de alcohol en personas de 12 a 17 años se mantuvo estable – en 30%- durante el mismo periodo (INPRFM, 2017).

Los trastornos o problemas ya mencionados son los más recurrentes, aunque existen otros; y solo dan evidencia de lo complejo que puede ser el tratar con jóvenes que atraviesan por la adolescencia, la cual a modo general su origen protagónicamente son los cambios emocionales. Los trastornos o problemas ya mencionados son los más frecuentes, aunque existen otros; y evidencian lo complejo que puede ser el tratar con jóvenes que atraviesan por la adolescencia, la cual se origina en los cambios emocionales propios de la etapa.

Por ende, el bienestar o malestar de un joven adolescente repercutirá de manera importante en su desempeño cotidiano, incluyendo el desarrollo escolar, que influye en lo cognitivo, social, psicológico, familiar, entre otros. Ahora bien, en el ejercicio de la docencia a nivel medio superior, es importante que un profesor tenga los conocimientos, teórico - prácticos para desempeñar una mejor interacción con los jóvenes adolescentes y poder detectar en el plano de su competencia los factores de riesgo que estarán presentes en todos los alumnos, durante su tránsito por el bachillerato.

1.4. Preguntas de investigación

Con base en lo anteriormente planteado, se generan los siguientes cuestionamientos:

- ¿La implementación de GeoGebra y la hoja de cálculo en la enseñanza-aprendizaje de estadística descriptiva mejoraría el desarrollo de habilidades digitales?
- ¿Se podría optimizar el tiempo de cálculos al realizar algoritmos de estadística descriptiva de tal modo que se logren mejores aprendizajes esperados?
- ¿El uso de GeoGebra y la hoja de cálculo para la enseñanza en estadística, contribuye al desarrollo de competencias de alto nivel cognitivo?
- ¿El uso del sistema de álgebra computacional GeoGebra y la hoja de cálculo propician en los alumnos actitud positiva hacia las matemáticas?

1.4.1. Objetivo general

El objetivo general de la propuesta de investigación es indagar si al usar el CAS GeoGebra y de la hoja de cálculo, como herramienta digital en la enseñanza de estadística descriptiva, estos son efectivos en el aprendizaje significativo de las matemáticas y coadyuvan en el logro del objetivo general de la asignatura.

1.4.2. Objetivos específicos

Se investigará la eficacia de implementar estrategias didácticas y tecnológicas en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la estadística descriptiva, con la finalidad de integrar una estrategia general para:

- Lograr aprendizajes significativos en el alumno al realizar proyectos contextualizados al entorno del alumno, que puedan ser comprobados con pruebas de conocimiento.
- Desarrollar la habilidad del cálculo para grandes cantidades de datos de manera rápida y eficaz, usando GeoGebra y hoja de cálculo, y que puedan reflejarse en pruebas de conocimiento.
- Generar una mejor percepción del estudiante hacia el estudio de las matemáticas al realizar proyectos contextuales y usar herramientas como GeoGebra y hoja de cálculo.

2. CAPÍTULO 2 - METODOLOGÍA

2.1. Introducción

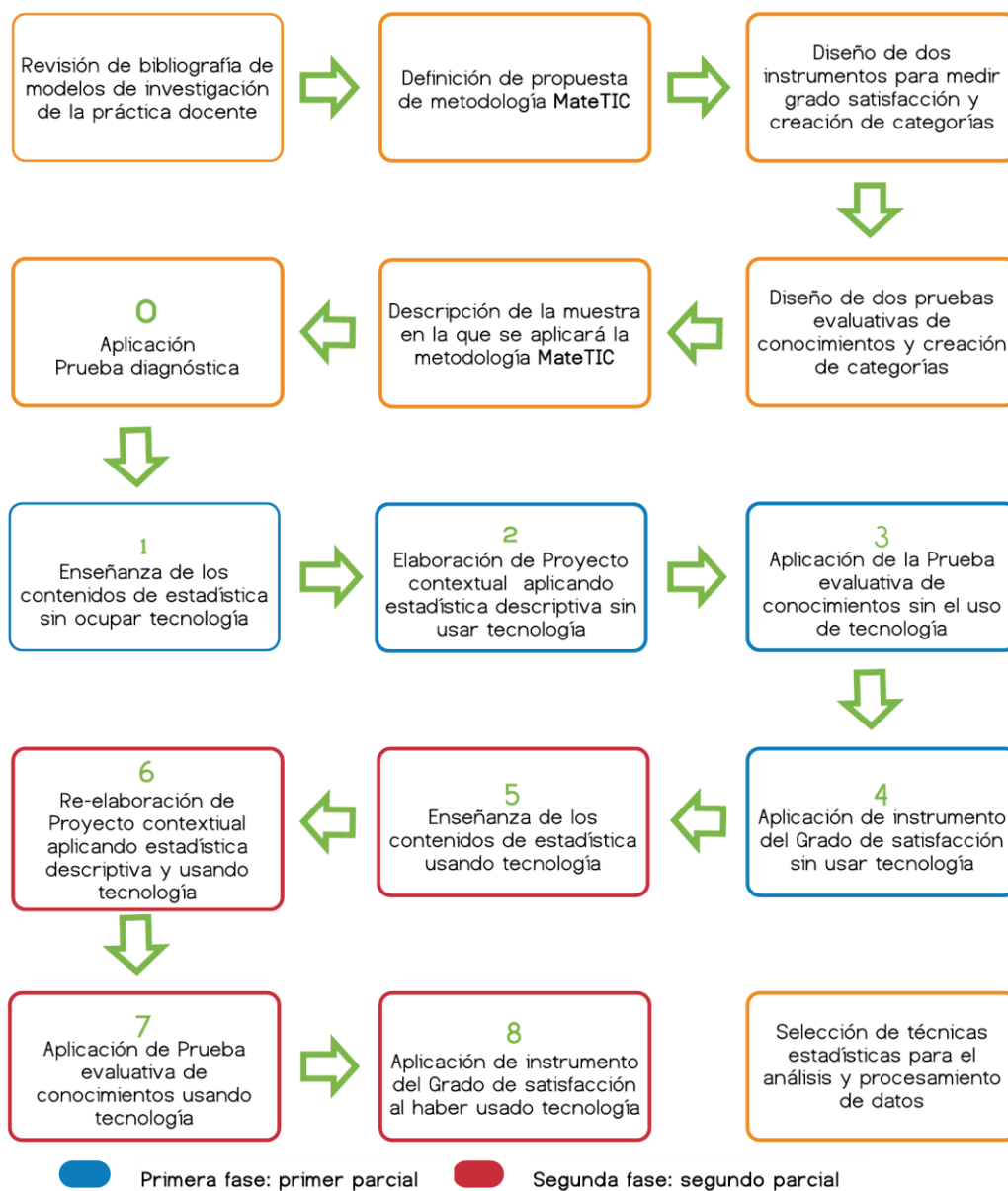
Un modelo posiblemente idóneo para este estudio es el de “investigación-acción”, que establece que el propio profesor investiga su práctica profesional, y que tiene la finalidad de mejorar la calidad de la educación para impactar en la sociedad (Latorre, 2003).

Se propone aplicar también una metodología mixta que, dada la naturaleza de la investigación, tendrá elementos cuantitativos y cualitativos; utilizando instrumentos como observaciones, registros, estudios de casos, pruebas escritas e incluso entrevistas de ser necesario (del Río Martínez & González Videgaray, 2014).

2.2. Propuesta metodológica de intervención MateTIC

Explicado lo anterior, para esta investigación se propone la **metodología MateTIC**, la que estará dividida en dos grandes fases de trabajo con los alumnos de la muestra y ajustadas a los periodos de evaluación de la institución: primer y segundo parcial. El tiempo total de aplicación será de 5 meses (un semestre en el sistema de bachillerato general) y cada fase durará dos meses y medio. A continuación, se esquematiza la propuesta metodológica de intervención pedagógica MateTIC:

Figura 1: Diagrama de la propuesta de intervención metodológica MateTIC



0 – Prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica (ver apéndice A) será aplicada al iniciar el semestre, y medirá conocimientos del área de probabilidad y de estadística que los alumnos adquirieron en grados o niveles educativos antecedentes; el análisis de resultados solo se aplicará a las preguntas – reactivos relacionados a la estadística descriptiva. Ver cuadro 2.

A continuación, podemos observar los reactivos a analizar y el contenido temático relacionado:

Cuadro 2: Análisis temático de reactivos de la evaluación diagnóstica

Reactivo	Contenido temático
1	Media
2	Moda
3	Mediana
4	Frecuencias y porcentajes
15	Frecuencia relativa
16	Cálculo de porcentajes de un conjunto de datos
17	Frecuencia absoluta
18	Frecuencia relativa
19	Frecuencia absoluta
20	Cálculo de porcentajes de un conjunto de datos
21	Frecuencia absoluta
22	Frecuencia relativa
23	Cálculo de porcentajes de un conjunto de datos
24	Tablas de frecuencia

Fase 1 | Primer parcial

1 – Enseñanza de los contenidos sin ocupar tecnología

La enseñanza de los contenidos que establece el plan y programa de estudios vigente durante todo el periodo que abarca el primer parcial.

La enseñanza se llevará con un enfoque pedagógico “tradicional”, esto es abordar los contenidos explicando las temáticas apoyadas de ejemplos numéricos y resolución de problemas. Cualquier ejercicio o problema se resolverá sin apoyo de tecnología: sin calculadora, computadora o alguna otra herramienta digital.

Los temas se abordarán gradualmente, transitando de ejemplos sencillos a más complejos y se propiciará la resolución de problemas contextuales al entorno del alumno.

2 – Elaboración de proyecto contextual aplicando estadística descriptiva sin usar tecnología

Al inicio de la fase/parcial se planteará la realización de un proyecto de manera individual a los alumnos, el cual estará explicado a través de una serie de instrucciones (ver apéndice D) y organizado para realizar los pasos al mismo tiempo de ir abordando los contenidos.

El proyecto consiste en que el alumno buscará un tema de investigación de su interés, para el cual planteará los objetivos y creará un cuestionario o encuesta que indague al respecto.

El alumno determinará la población o muestra para aplicar la encuesta con base en el tema seleccionado, para posteriormente trabajar con los resultados recabados y dar un tratamiento estadístico a los datos.

El rol del docente en este proceso, además de impartir las clases, será brindar asesoría en cada etapa del proceso de investigación desarrollada por el alumno.

Al alumno se le proporcionará además una rúbrica con los rasgos a calificar en cada entrega del proyecto, con la finalidad de utilizarla también como guía para mejorar la entrega.

3 – Aplicación de la prueba evaluativa de conocimientos

Al terminar la fase 1, el docente deberá haber abordado los contenidos de estadística descriptiva establecidos en el programa y el alumno deberá haber entregado el proyecto completo integrado, para después presentar en papel y lápiz la primera prueba evaluativa de conocimientos.

Dicha prueba será aplicada en horario de clase y tendrá una duración de dos módulos de 50 minutos, el alumno la responderá haciendo cálculos manuales (sin tecnología) y verterá sus resultados en una hoja de respuestas que se calificará con la aplicación ZipGrade por el profesor.

4 – Aplicación del instrumento del grado de satisfacción (fase 1, sin tecnología)

Los alumnos responderán un instrumento - encuesta para medir el grado de satisfacción - cuyo objetivo principal será evaluar desde la perspectiva del alumno, la satisfacción de aprender sin el uso de la tecnología. Así mismo dentro del instrumento se tomarán en cuenta otros aspectos que posiblemente influyen en el aprendizaje.

Dicho cuestionario tiene una extensión de 81 preguntas, datos de identificación y preguntas propias del instrumento, y este será cargado en una plataforma digital como Google Forms para facilitar el acceso y respuesta a los alumnos. Ver Apéndice G.

Fase 2 | Segundo parcial

5 – Enseñanza de los contenidos usando tecnología

En esta fase, el profesor abordará los mismos contenidos de la fase 1, pero usando tecnología en el aula, esto es aplicando software como GeoGebra, en el uso de la vista hoja de cálculo, y Excel. Así mismo, permitirá a los alumnos el uso de calculadoras científicas o digitales en su dispositivo móvil.

El método pedagógico de enseñanza será a través de problemas contextuales al alumno para que tenga un mayor número de datos; esto elevará gradualmente la complejidad para llegar a una respuesta acertada.

En esta etapa de la fase se hará hincapié en el uso de la vista hoja de cálculo del software GeoGebra para una obtención más sencilla de los estadísticos, así como algunos gráficos que se generan a partir de instrucciones más simples. Asimismo, algunos otros problemas y ejercicios abordados en clase se resolverán con apoyo de la hoja de cálculo Excel, la cual permite la inserción de fórmulas para obtener estadísticos y gráficos que representen los resultados.

En las clases también se recurrirá a objetos digitales de aprendizaje, tal como videos, aplicaciones web, graficadores, entre otros, y que generen interactividad y razonamiento en el alumno.

El docente podrá utilizar un hardware adicional, como pantalla, proyector, apuntador, entre otros, con el objetivo de complementar el mejor aprovechamiento del software y aplicaciones web para abordar las temáticas.

6 – Reelaboración de Proyecto contextual aplicando estadística descriptiva y usando tecnología

Al iniciar la fase 2, se explicará a los alumnos que retomarán el proyecto elaborado en la fase 1, con la finalidad de reelaborarlo con apoyo de la tecnología; esto es, desde la integración de un documento en un editor de textos, hasta el tratamiento de la información a través de la elaboración de gráficas y cálculos con el apoyo de software.

Al igual que en la fase 1, se proporcionará a los alumnos una serie de instrucciones secuenciadas por escrito a modo de guía para la elaboración del proyecto.

Junto con las instrucciones, se les entregará también una rúbrica donde tendrán que detallar los aspectos calificables en el proyecto desarrollado y con apoyo de las herramientas GeoGebra, hoja de cálculo Excel, calculadora y las que considere pertinente abordar el alumno durante la clase para optimizar cálculos.

Además, se le proporcionarán conocimientos sobre el uso del editor de texto para desarrollar más sus habilidades digitales y así puedan entregar un proyecto en formato digital y de manera formal.

7 – Aplicación de prueba evaluativa de conocimientos usando tecnología

Una vez logrados todos los contenidos y aprendizajes propios de la asignatura, además de la entrega de proyectos conforme a las instrucciones y rúbrica, se aplicará a los alumnos una prueba evaluativa de conocimientos.

La prueba evaluativa de conocimientos de estadística descriptiva será aplicada digitalmente y se permitirá al alumno utilizar las software y aplicaciones que considere pertinentes, ya sea GeoGebra, Excel (uso de fórmulas para cálculo), calculadoras científicas o digitales, entre otras opciones.

El tiempo para realizar la prueba evaluativa será de dos módulos de 50 minutos cada uno y las preguntas se manejarán de forma aleatoria, dado que la prueba será creada en un software que permita dicha propiedad.

8 – Aplicación del instrumento del grado de satisfacción al haber usado tecnología

Se aplicará un cuestionario compuesto por 47 preguntas que mida el grado de satisfacción, aspectos generales y otros relevantes sobre el uso de la tecnología.

Este segundo instrumento será cargado en una plataforma digital, al igual que el primero, con la finalidad de facilitar la recolección de respuestas y su tratamiento. El tiempo para responderlo es libre, ver anexo G.

Así también, se interpretarán los resultados del análisis de las pruebas evaluativas de conocimientos, a través de las categorías de los contenidos temáticos planteados en las mismas.

Las conclusiones generales conjuntarán los resultados de los instrumentos de satisfacción y del análisis tanto de la prueba diagnóstica como las evaluativas de conocimientos; para determinar así, el efecto de la enseñanza con y sin tecnología y si esto influye en la actitud de los alumnos hacia las matemáticas durante el proceso de aprendizaje.

2.3. Diseño de instrumentos

Al diseñar los instrumentos se utilizaron otros como referencia que han sido probados con un alto nivel de confiabilidad.

Muñoz y Mato construyeron un instrumento en el que se refleja la actitud hacia el estudio de las matemáticas, considerando relevante que el profesorado sea consciente de la importancia de las actitudes durante la enseñanza de los contenidos y para lograr así los aprendizajes (Pérez et al., 2010).

Por otro lado, Gento y Vivas plantean que la satisfacción con la educación es constantemente referida como elemento clave en la valoración de su calidad; por lo que propusieron un instrumento que, a través de la aplicación en varios periodos y su mejora constante, alcanzó un alto nivel de confiabilidad (Gento Palacios & Vivas García, 2003).

Los instrumentos tendrán como objetivo medir el grado de satisfacción y percepción del estudiante respecto a su aprendizaje, además de tomar en cuenta algunos otros aspectos presentes durante dicho proceso.

El primer instrumento tendrá la finalidad de indagar respecto a la enseñanza – aprendizaje, la elaboración del proyecto contextual y la aplicación de la prueba evaluativa de conocimientos de la fase 1 sin incluir uso de la tecnología. Ver apéndice F.

El segundo instrumento medirá la satisfacción de los estudiantes al utilizar tecnología en el desarrollo de las clases donde abordarán contenidos de estadística descriptiva, la reelaboración del proyecto contextual y la aplicación de la prueba evaluativa de conocimientos de la segunda fase usando tecnología. Ver apéndice G.

Categorías en los instrumentos

Instrumento 1. Grado de satisfacción de enseñanza aprendizaje sin tecnología.

- Antecedentes académicos del alumno
- Características de la asignatura
- Infraestructura de la institución
- Desempeño del profesor
- Desempeño del alumno
- Satisfacción del alumno
- Aprendizaje de estadística descriptiva (sin tecnología)

- Aprendizaje basado en proyectos

Instrumento 2. Grado de satisfacción de enseñanza aprendizaje con tecnología.

- Desempeño del profesor
- Desempeño del alumno
- Aprendizaje de estadística descriptiva (con tecnología)
- Aprendizaje basado en proyectos

2.4. Diseño de pruebas evaluativas de conocimiento

Las pruebas evaluativas estarán orientadas a los contenidos temáticos abordados en clase, mismos que a su vez tienen la intención de contribuir en el logro de los aprendizajes esperados de la asignatura.

Cada prueba estaría conformada de reactivos de opción múltiple, con 4 opciones de respuesta y una será la correcta; la base del reactivo medirá distintas tareas cognitivas de cálculo, razonamiento y resolución de problemas.

En el siguiente cuadro podemos observar la especificación de contenidos que se colocarán en la prueba evaluativa de la primera fase:

Cuadro 3: Análisis temático de reactivos de la primera prueba evaluativa de conocimientos

Reactivo	Contenido temático
1	Teoría población
2	Teoría variable cualitativa
3	Teoría variable cualitativa
4	Teoría variable cuantitativa
5	Teoría variable cuantitativa
6	Teoría muestra
7	Teoría estadística
8	Teoría tabla de frecuencias
9	Frecuencia absoluta

10	Frecuencia relativa
11	Frecuencia absoluta
12	Cálculo de probabilidad
13	Cálculo de porcentaje
14	Frecuencia relativa
15	Cálculo de porcentaje
16	Frecuencia absoluta
17	Mediana
18	Moda
19	Media
20	Rango
21	Desviación estándar
22	Media, moda, mediana
23	Desviación estándar
24	Desviación estándar
25	Estadística descriptiva
26	Pictogramas
27	Gráfica de línea
28	Gráfica tallo – hoja
29	Gráfica de pastel
30	Gráfica de barras
31	Histograma
32	Gráfica de dispersión
33	Media
34	Moda
35	Rango
36	Mediana
37	Medidas de tendencia central
38	Varianza
39	Desviación estándar
40	Medidas de dispersión
41	Análisis de datos – resultados – gráficas
42	Análisis de datos – resultados – gráficas
43	Análisis de datos – resultados – gráficas
44	Análisis de datos – resultados – gráficas
45	Análisis de datos – resultados – gráficas

A continuación, se muestra la tabla de especificación de los contenidos temáticos de la segunda prueba evaluativa:

Cuadro 4: Análisis temático de reactivos de la segunda prueba evaluativa de conocimientos

Reactivo	Contenido temático
1	Teoría población
2	Teoría Tabla de frecuencias
3	Teoría muestras
4	Teoría estadística
5	Teoría variable cualitativa
6	Teoría variable cuantitativa
7	Teoría variable cuantitativa
8	Teoría variable cualitativa
9	Frecuencia absoluta
10	Frecuencia absoluta
11	Frecuencia relativa
12	Frecuencia relativa
13	Cálculo de probabilidad
14	Cálculo de porcentaje
15	Mediana
16	Moda
17	Media
18	Rango
19	Desviación estándar
20	Varianza
21	Media
22	Gráfica de barras
23	Gráfica tallo hoja
24	Gráfica de pastel
25	Histograma
26	Pictograma
27	Gráfica de línea
28	Gráfica de dispersión
29	Teoría desviación estándar
30	Teoría varianza
31	Teoría moda
32	Teoría medidas de tendencia central
33	Teoría mediana
34	Teoría de rango
35	Teoría medidas de dispersión
36	Teoría de estadística descriptiva
37	Teoría media
38	Análisis de datos – resultados – gráficas
39	Análisis de datos – resultados – gráficas
40	Análisis de datos – resultados – gráficas

41	Cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión
42	Tabla de frecuencias
43	Histogramas con GeoGebra
44	Gráfica tallo – hoja con GeoGebra
45	Histograma con GeoGebra
46	Gráfica tallo – hoja con GeoGebra
47	Gráfica de barras con tecnología
48	Gráfica de pastel con hoja de cálculo

Categorías en las pruebas de conocimiento

Con base en las tablas de especificación de cada prueba evaluativa, se realizará una categorización de los reactivos para un análisis matemático detallado; asimismo servirá para comparar categoría por categoría de la primera y la segunda prueba.

Las categorías creadas en las pruebas evaluativas son las siguientes:

- Preguntas teóricas de estadística descriptiva
- Medidas de tendencia central
- Medidas de dispersión
- Gráficas
- Análisis de gráficas, tablas y datos

2.5. Descripción de la muestra

La metodología MateTIC se aplicará a dos grupos de alumnos del nivel medio superior que cursen la asignatura de Estadística y Probabilidad, con edades de al menos 16 años y a lo más 20, ya que pertenecerán a un sistema escolarizado. Los individuos serán de género indistinto: masculino o femenino y en su mayoría deberán ser estudiantes académicamente regulares.

2.6. Técnicas para el análisis de datos y resultados

El análisis de todos los resultados se realizará en función de responder si el objetivo general y los específicos se cumplieron a través de la aplicación de la metodología MateTIC; para ello se hará una comparación entre las distribuciones de las categorías de los instrumentos de satisfacción, y de las pruebas de conocimientos de la primera y segunda fase, respectivamente. Dichos resultados serán representados con diagramas tipo *boxplot*.

Asimismo, se realizarán comparaciones directas entre reactivos de las pruebas de conocimiento para responder a algún objetivo en específico.

Por último, se aplicarán pruebas de hipótesis al índice general de los instrumentos de satisfacción de las fases 1 y 2, así también sobre los resultados generales de las pruebas de conocimiento de las dos fases. Lo anterior con la finalidad de conocer si existe una diferencia significativa en la satisfacción y en las pruebas de conocimiento del antes (sin tecnología) y después (con tecnología).

La prueba de hipótesis se realizará conforme la siguiente **metodología T – Student**:

1. Se emparejarán los datos.
2. Se aplicarán pruebas de normalidad para determinar si se puede usar la prueba T en los datos.

3. Se analizará el tamaño de la muestra para determinar la pertinencia de la prueba de normalidad a utilizar.
4. Una vez que se compruebe que los datos sean normales, se aplicará una prueba T – Student para medias emparejadas.

3. CAPÍTULO III - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de resultados

Análisis del objetivo general

De acuerdo con el *objetivo general*: “...Indagar que al usar el CAS GeoGebra y la hoja de cálculo, como herramienta digital en la enseñanza de la estadística descriptiva, son efectivos en el aprendizaje significativo de las matemáticas y coadyuvan en el logro general de la asignatura”, se analizará dividiendo éste en dos ideas importantes:

a) “...aprendizaje significativo de las matemáticas...”

Esta idea podemos analizarla comparando dos preguntas que hacen aluden a la percepción del estudiante sobre si su aprendizaje fue significativo:

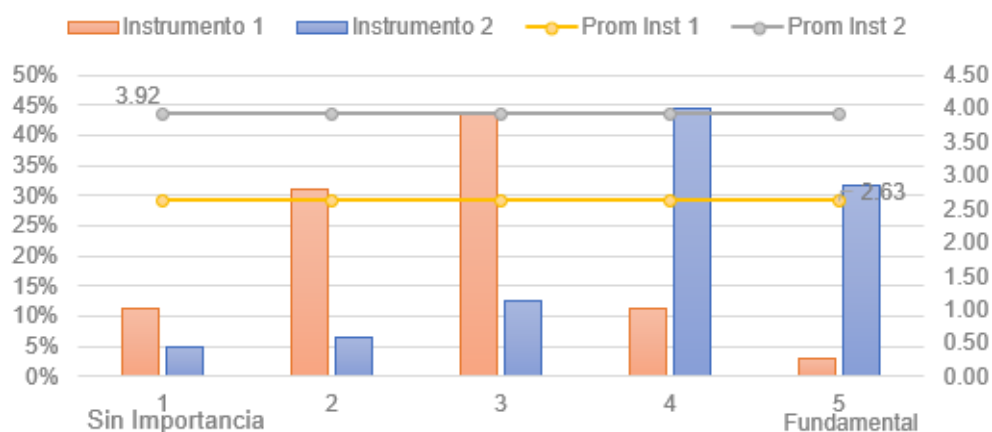
Del instrumento 1 - Pregunta 20: ¿El contenido de la unidad de aprendizaje es relevante para la vida académica y cotidiana?

Del instrumento 2 - Pregunta 13: ¿Qué tan importante consideras que los métodos aprendidos realizados con las herramientas GeoGebra, Excel, Word son relevantes para la vida profesional y cotidiana?

Cuadro 5: Tabla comparativa instrumento 1 e instrumento 2

Significado	Escala	Instrumento 1	Instrumento 2	Prom Inst 1	Prom Inst 2	Δ
Sin Importancia	1	11%	5%	2.63	3.92	49%
	2	31%	6%	2.63	3.92	49%
	3	44%	13%	2.63	3.92	49%
	4	11%	44%	2.63	3.92	49%
Fundamental	5	3%	32%	2.63	3.92	49%

Figura 2: Gráfica comparativa de instrumento 1 e instrumento 2



Podemos observar una mejora notable sobre la percepción de los alumnos de la fase 1 a la fase 2, ya que estos consideran que, al usar herramientas digitales en la segunda fase, el aprendizaje es más significativo para aplicarse en la vida profesional y cotidiana. Podemos notar un crecimiento del promedio en 49% de la fase 1 a la 2.

b) "...coadyuvan en el logro del objetivo general de la asignatura..."

Una manera de analizar si se logra el objetivo general de la asignatura, es a través de los resultados de las pruebas de conocimiento. Por lo tanto, para indagar sobre esta sección del objetivo general, haremos un análisis de estadísticos descriptivos de la prueba diagnóstica en cruce con las pruebas evaluativas de las fases 1 y 2:

Cuadro 6: Tabla comparativa de estadísticos de prueba diagnóstica, fase 1 y fase 2

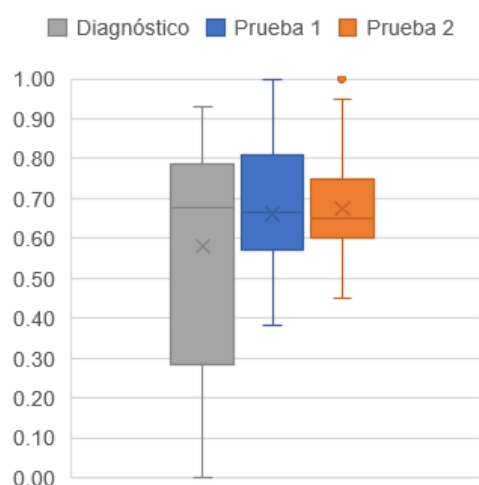
	Aciertos	Diagnóstico	Prueba 1	Prueba 2
Media		0.58	0.66	0.68
Error típico		0.04	0.02	0.02
Mediana		0.68	0.67	0.65

Moda	0.79	0.57	0.60
Desviación estándar	0.28	0.15	0.14
Varianza de la muestra	0.08	0.02	0.02
Curtosis	-0.82	-0.64	0.25
Coefficiente de asimetría	-0.83	0.16	0.88
Rango	0.93	0.62	0.55
Mínimo	0.00	0.38	0.45
Máximo	0.93	1.00	1.00
Suma	32.5	47	24.3
Cuenta	56	71	36

Con base en los resultados obtenidos, podemos observar una mejora en la variación porcentual de la prueba diagnóstica a la prueba evaluativa de la fase 1 del 13.79%, aunque de la prueba evaluativa 1 a la 2 hay una variación porcentual solo del 3%.

Otro dato importante es que, observando los valores mínimos en las pruebas, existe un avance en las calificaciones mínimas de la muestra entre prueba diagnóstica hasta la prueba evaluativa de la fase 2: para la prueba diagnóstica la calificación mínima fue de 0%, mientras que en la prueba evaluativa 1 fue de 38%, y para la prueba evaluativa 2 fue de 45%.

Figura 3: Diagrama de comparación de distribuciones diagnóstico, prueba 1 y prueba 2



De la prueba diagnóstica a la prueba evaluativa de la fase 1 y fase 2, podemos observar que la dispersión de los datos se fue reduciendo, es decir, que en la segunda prueba la mayoría obtiene una calificación cercana a la media de la muestra.

Asimismo, el rango en cada una de las pruebas fue más estrecho, basándonos en los extremos de los “brazos” de la gráfica.

Análisis del objetivo específico 1

Para analizar el *objetivo específico 1*: “Lograr aprendizajes significativos en el alumno, al realizar proyectos contextualizados al entorno del alumno que puedan ser comprobados con pruebas de conocimiento”, se realizó un comparativo entre las categorías iguales por contenido temático de las pruebas evaluativas de conocimiento fase 1 y fase 2:

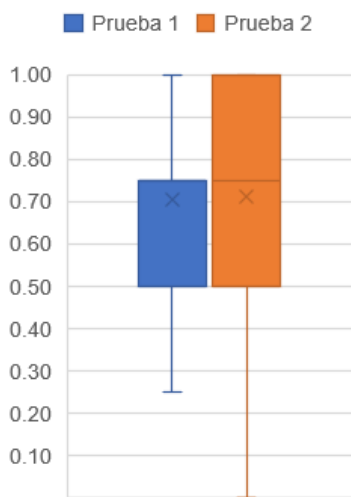
a) Categoría: Medidas de Tendencia Central

Cuadro 7: Comparativo de la categoría Medidas de Tendencia Central de la fase 1 y fase 2

	<i>Prueba 1</i>	<i>Prueba 2</i>
Media	0.70	0.71
Error típico	0.03	0.05
Mediana	0.75	0.75
Moda	0.75	1.00
Desviación estándar	0.21	0.33
Varianza de la muestra	0.05	0.11
Curtosis	-0.40	0.15
Coefficiente de asimetría	-0.35	-1.08
Rango	0.75	1.00
Mínimo	0.25	0.00
Máximo	1.00	1.00
Suma	50	25.625
Cuenta	71	36

Podemos ver que existe una mejora mínima en las medias de la prueba evaluativa 1 a la prueba evaluativa 2, las medianas en esta categoría son iguales en las dos pruebas, sin embargo, la varianza fue mayor en la prueba 2, esto es, que los resultados en la prueba dos fueron más dispersos respecto a la media de dicha prueba.

Figura 4: Diagrama de distribuciones categoría medidas de tendencia central de prueba fase 1 y fase 2



Al analizar el diagrama *boxplot*, podemos ver que la calificación mínima disminuyó hasta 0 de la fase 1 a la fase 2.

Así pues, un gran porcentaje de elementos de la muestra en la prueba 1 obtenía resultados por debajo de la media, sin embargo, éstos tienen una menor dispersión. Para la prueba de la fase 2, un porcentaje importante de elementos de la muestra mejoró su rendimiento en esta categoría, ya que los resultados se ubicaron por encima de la media.

b) Categoría: Medidas de Dispersión

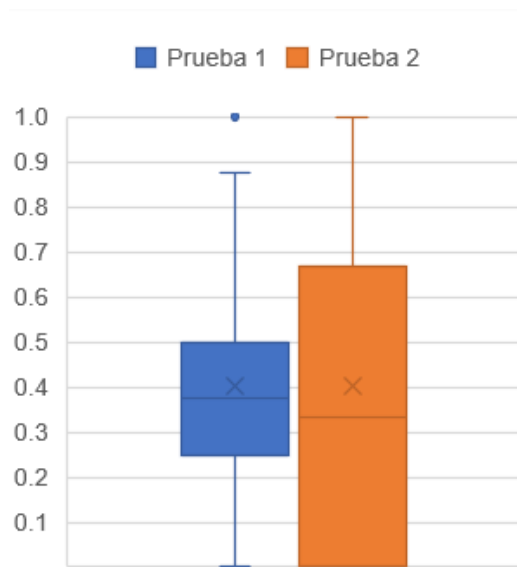
Cuadro 8: Comparativo de la categoría Medidas de Dispersión de la fase 1 y fase 2

	<i>Prueba 1</i>	<i>Prueba 2</i>
Media	0.40	0.40
Error típico	0.03	0.06
Mediana	0.38	0.33
Moda	0.50	0.00
Desviación estándar	0.24	0.38
Varianza de la muestra	0.06	0.28
Curtosis	-0.40	-0.58
Coficiente de asimetría	0.30	0.24
Rango	1.00	1.00
Mínimo	0.00	0.00

Máximo	1.00	1.00
Suma	28.5	14.5
Cuenta	71	36

Para esta categoría, podemos observar que la media del promedio se conserva en 40%, y la mediana disminuye de la prueba 1 a la prueba 2. La calificación mínima se conserva y la dispersión de los datos basados en la desviación estándar aumenta en un 58% de la prueba 1 a la prueba 2.

Figura 5: Diagrama de distribuciones de categoría Medidas de Dispersión de prueba fase 1 y fase 2



Analizando el gráfico de la distribución de los datos, podemos confirmar que las calificaciones mínimas se conservan en 0 en las dos pruebas, pero existen registros con la máxima calificación en la prueba 2 para esta categoría, sin embargo, los datos están muy dispersos y en general hay un retroceso en los resultados para la prueba dos (después de enseñar con tecnología), ya que muchos registros están por debajo de la media.

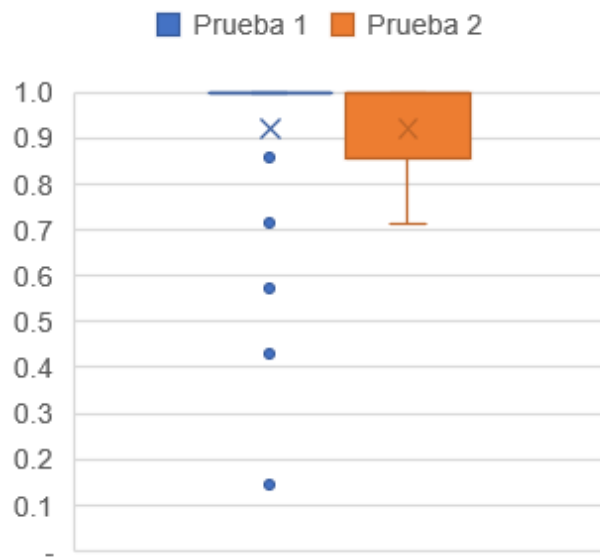
c) Categoría: Interpretación de Gráficas

Cuadro 9: Comparativo de la categoría Interpretación de Gráficas de prueba fase 1 y fase 2

	Prueba 1	Prueba 2
Media	0.92	0.92
Error típico	0.02	0.02
Mediana	1.00	1.00
Moda	1.00	1.00
Desviación estándar	0.17	0.12
Varianza de la muestra	0.03	0.01
Curtosis	6.70	-0.67
Coefficiente de asimetría	-2.45	-1.01
Rango	0.86	0.29
Mínimo	0.14	0.71
Máximo	1.00	1.00
Suma	65.4	33.1
Cuenta	71	36

Esta categoría se conserva semejante en las medidas de tendencia central, calculadas a los datos estandarizados de la muestra enfatizando que la media de las calificaciones es del 92%. De manera paralela podemos ver una disminución 29% en la dispersión de los datos tomando como referencia la desviación estándar de la prueba 1 a la 2.

Figura 6: Diagrama de distribuciones de categoría Interpretación de gráficas de prueba fase 1 y fase 2



Con base en el diagrama de distribución, podemos determinar que el dato mínimo fue menor en la prueba 1 que en la prueba 2; pero un porcentaje elevado de datos de la muestra en la prueba 1 obtuvieron la máxima calificación, al mismo tiempo de estar por encima de la media, sólo existieron 5 registros por debajo de ella.

Para la prueba 2 los registros tuvieron menos dispersión, pero disminuyó el número de datos que obtuvieron la calificación más alta.

Análisis del objetivo específico 2

Una forma de analizar el *objetivo específico 2*, “Desarrollar la habilidad del cálculo para grandes cantidades de datos de manera rápida y eficaz usando GeoGebra y hoja de cálculo, y que puedan reflejarse en pruebas de conocimiento”, es comparando reactivos específicos de temáticas idénticas de la prueba 1 a la prueba 2, tomando en cuenta que los reactivos de la prueba 1 (problemas y ejercicios) contenían menos datos para calcular que los de la prueba 2.

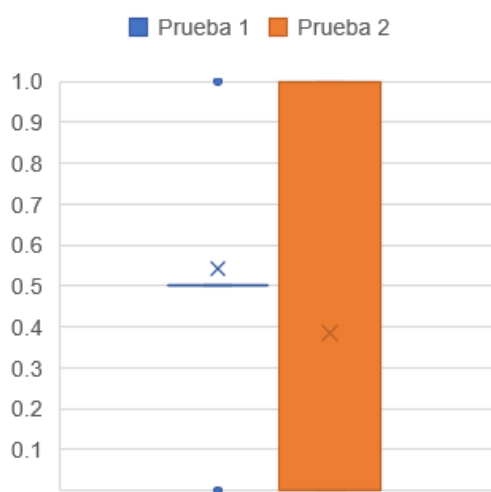
a) Reactivos que evalúan contenidos de media y mediana

Cuadro 10: Comparativo de reactivos de media y mediana de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)

	<i>Prueba 1</i>	<i>Prueba 2</i>
Media	0.54	0.38
Error típico	0.04	0.08
Mediana	0.50	0.00
Moda	0.50	0.00
Desviación estándar	0.31	0.48
Varianza de la muestra	0.10	0.23
Curtosis	-0.39	-1.80
Coefficiente de asimetría	-0.06	0.48
Rango	1.00	1.00
Mínimo	0.00	0.00
Máximo	1.00	1.00
Suma	38.5	13.9
Cuenta	71	36

En reactivos que abordan los contenidos media y mediana, podemos ver una disminución del 29% en el aprovechamiento de la prueba 1 a la 2, tomando como base la media de los datos estandarizados. La dispersión crece de la prueba 1 a la prueba 2 con base en la desviación estándar.

Figura 7: Distribución del comparativo de reactivos de media y mediana de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)



Según la gráfica de distribución de los datos, podemos ver que los resultados en la prueba evaluativa 1 están en los extremos, en otras palabras, unos registros de la prueba obtenían la máxima calificación, y casi en la misma medida otros registros obtenían la menor calificación. Mientras que en la segunda prueba la distribución de los datos es muy dispersa, no dejan de haber registros con calificaciones en los extremos.

b) Reactivos que evalúan los contenidos Desviación Estándar y Varianza

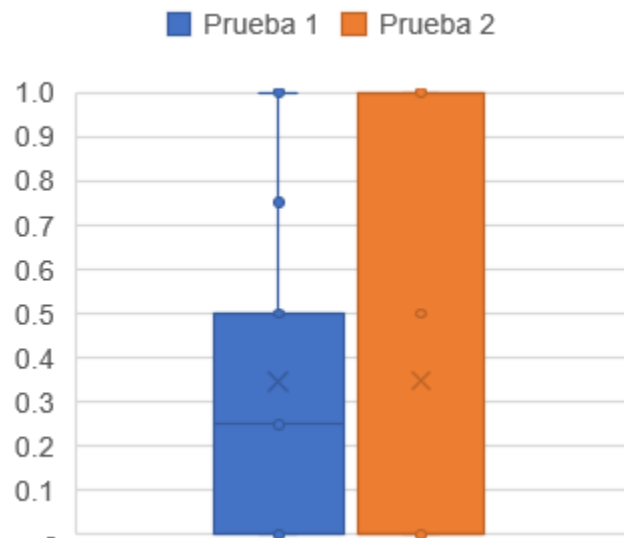
Cuadro 11: Comparativo de reactivos de desviación estándar y varianza de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)

	<i>Prueba 1</i>	<i>Prueba 2</i>
Media	0.35	0.35
Error típico	0.04	0.07
Mediana	0.25	0.00
Moda	0.00	0.00
Desviación estándar	0.31	0.44
Varianza de la muestra	0.10	0.20
Curtosis	-1.05	-1.43
Coficiente de asimetría	0.31	0.66
Rango	1.00	1.00
Mínimo	0.00	0.00
Máximo	1.00	1.00

Suma	24.5	12.5
Cuenta	71	36

Analizando los datos estadísticos percibimos que la media de los datos en una y otra prueba se conserva en 0.35. Existe mayor dispersión de los datos al observar la desviación media y las evaluaciones mínimas en las dos pruebas es 0 y la máxima es 1, al estandarizarse los valores.

Figura 8: Distribución del comparativo de reactivos desviación estándar y varianza de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)



Al observar el diagrama tipo *boxplot*, confirmamos que la media es similar; sin embargo, la mediana disminuye hasta 0, lo que significa que el 50% de los registros obtuvieron 0 en la evaluación y de modo opuesto el otro 50% obtuvieron calificaciones dispersas entre 0 y 1, con base en los datos estandarizados.

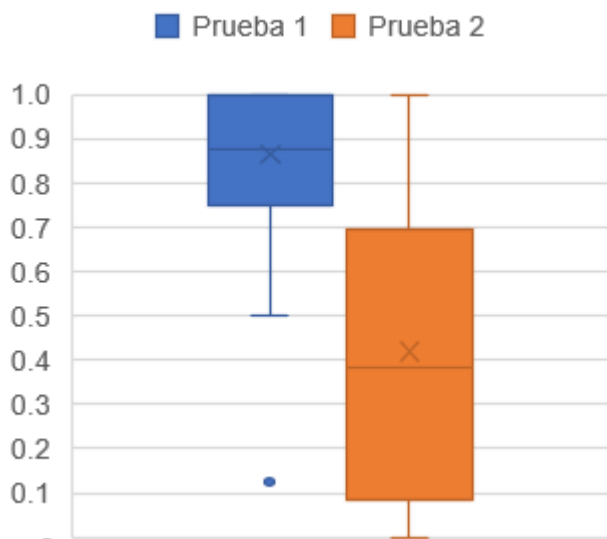
c) Reactivos que evalúan el contenido de Tablas de frecuencias

Cuadro 12: Comparativo de reactivos de tablas de frecuencias de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)

	Prueba 1	Prueba 2
Media	0.86	0.42
Error típico	0.02	0.06
Mediana	0.88	0.38
Moda	1.00	1.00
Desviación estándar	0.16	0.35
Varianza de la muestra	0.02	0.12
Curtosis	5.89	-1.36
Coefficiente de asimetría	-1.90	0.37
Rango	0.88	1.00
Mínimo	0.13	0.00
Máximo	1.00	1.00
Suma	61.4	15.1
Cuenta	71	36

Se puede afirmar que los resultados de las pruebas evaluativas fueron mejor en la fase 1, dado que la media para la fase 2 disminuyó en un 51%, al mismo tiempo que el dato mínimo de valores estandarizados en la prueba 1 fue del 13% y para la prueba 2 de 0%.

Figura 9: Distribución del comparativo de reactivos de tablas de frecuencia de la prueba fase 1 (operaciones con menor cantidad de datos) y fase 2 (operaciones con mayor cantidad de datos)

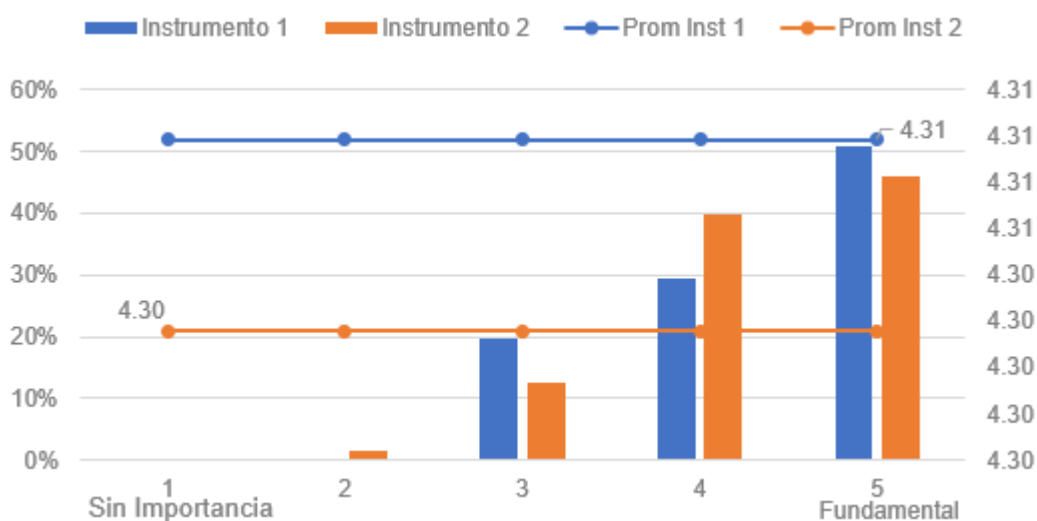


El diagrama de distribución de los datos nos muestra una menor dispersión en la prueba de la fase 1, y el registro mínimo es de 50%, con un dato atípico para la distribución con registro del 13%; de manera paralela observamos una mayor dispersión de los datos en la prueba evaluativa 2, al mismo tiempo que la media disminuye y los datos tienden al mínimo resultado.

d) Perspectiva hacia el uso de la tecnología

Tomando en cuenta que se esperaba una mejora a modo general en los resultados de aprovechamiento con el uso de la tecnología en la fase dos, se realizó un comparativo de los resultados de la misma pregunta en los instrumentos de satisfacción de la fase 1 y 2, donde se preguntaba: “¿Consideras que se debe usar tecnología para realizar cálculos de forma rápida?”

Figura 10: Distribución del comparativo de la perspectiva del uso de la tecnología para realizar cálculos de la fase 1 y la fase 2



Con base en la figura, podemos observar que el nivel 5 considerado como *fundamental*, presenta una disminución del 9% en la percepción de la muestra

sobre el uso de tecnología para realizar cálculos de manera rápida, sin embargo, en el nivel 4 catalogado como *casi fundamental* tenemos un incremento del 33% que consideraron como casi fundamental el uso de la tecnología al realizar cálculos.

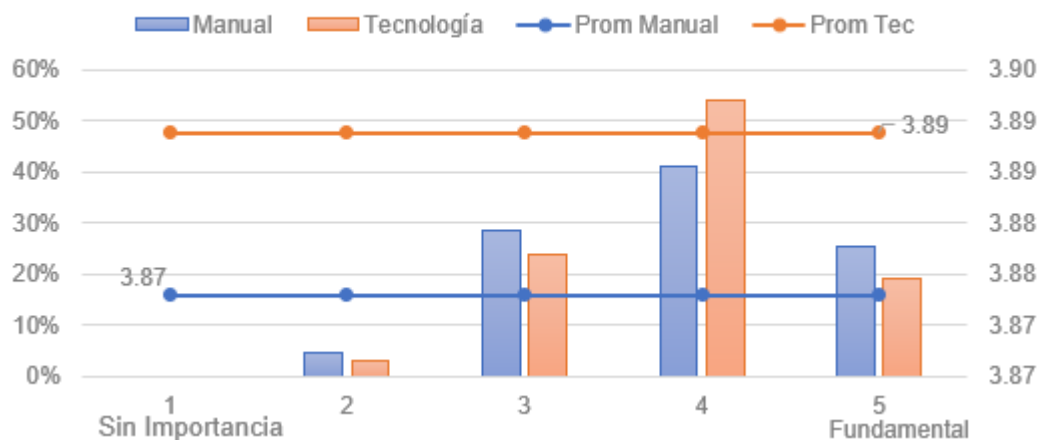
Análisis del objetivo específico 3

Para analizar el *objetivo específico 3*: “Generar una mejor percepción del estudiante hacia el estudio de las matemáticas al realizar proyectos contextuales y usar herramientas como GeoGebra y hoja de cálculo” se dividió en tres secciones:

- a) Perspectiva de los estudiantes sobre la importancia de realizar técnicas estadísticas manualmente y con tecnología.

Se realizó una comparación de dos preguntas, una de cada instrumento, que a su vez miden la satisfacción de cada etapa de la propuesta de investigación: Instrumento 1 – Pregunta 80: ¿Qué tan importante consideras que la estadística descriptiva se debe realizar manualmente para comprenderla? Instrumento 2 – Pregunta 46: ¿Qué tan importante consideras que la estadística descriptiva se debe realizar con tecnología para comprenderla?

Figura 11: Comparación de la perspectiva de la importancia de realizar técnicas estadísticas manualmente vs realizar técnicas estadísticas con tecnología



Con base en el comparativo de la figura 11, podemos observar una mejora en el nivel de satisfacción 4, que considera casi como fundamental el uso de tecnología al realizar técnicas estadísticas. Sin embargo, existe una disminución del 24% en el nivel 5 sobre la percepción del uso de tecnología, en comparación con realizar las técnicas estadísticas manualmente.

- b) Perspectiva del uso de la tecnología; GeoGebra, hoja de cálculo y procesador de textos.

Del instrumento 2, se plantearon 4 preguntas sobre la importancia en el desempeño del uso de la tecnología en general para realizar técnicas estadísticas, así como de software específicos GeoGebra, hoja de cálculo y procesador de textos.

Pregunta 9: ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando en general la tecnología?

Pregunta 10: ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando GeoGebra?

Pregunta 11: ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando la hoja de cálculo (Excel)?

Pregunta 12: ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando el procesador de textos (Word)?

Cuadro 13: Perspectiva de los alumnos del uso de la tecnología en general y de las herramientas GeoGebra, Excel y Word

<i>General</i>	<i>Tecnología</i>	<i>GeoGebra</i>	<i>Excel</i>	<i>Word</i>
Media	3.49	3.13	3.87	4.11
Error típico	0.12	0.14	0.09	0.08
Mediana	3.00	3.00	4.00	4.00

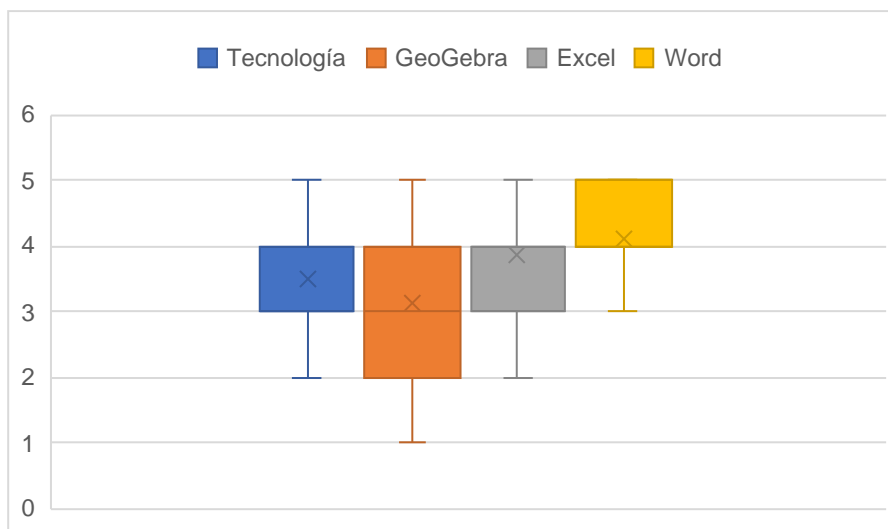
Moda	3.00	4.00	4.00	4.00
Desviación estándar	0.98	1.14	0.75	0.65
Varianza de la muestra	0.96	1.31	0.56	0.42
Curtosis	-0.97	-0.98	0.32	-0.58
Coefficiente de asimetría	0.02	-0.06	-0.49	-0.11
Rango	3.00	4.00	3.00	2.00
Mínimo	2.00	1.00	2.00	3.00
Máximo	5.00	5.00	5.00	5.00
Suma	220.0	197.0	244.0	259.0
Cuenta	63	63	63	63

Determinamos con base en la media 3.49 (en una escala del 1 al 5) que los estudiantes consideran importante el uso de la tecnología para realizar técnicas estadísticas.

Aunque cuando se les pregunto por separado al respecto del uso de softwares específicos, predominó que ellos consideraban fundamental el uso del procesador de textos con una media de 4.11 en la misma escala, aunque éste no fuera específicamente útil en la realización de cálculos.

Al comparar el uso de GeoGebra con el uso de hoja de cálculo, los estudiantes en lo general consideran más fundamentar usar hoja de cálculo que el CAS GeoGebra.

Figura 12: Comparativo el uso de tecnología en general: GeoGebra, Hoja de cálculo y Word



Observando la figura 12, podemos determinar que los resultados al respecto del uso de la tecnología en general, estuvieron agrupados mayoritariamente entre el nivel 3 y 4, aunque hubo registros en el nivel 2 y otros en el nivel 5.

Para la herramienta GeoGebra hubo una mayor dispersión de los resultados, ya que hubo respuestas desde el mínimo y hasta el máximo, pero la media se ubicó casi a la mitad, es decir en el nivel 3.

La importancia para los alumnos de la hoja de cálculo fue más alta que el CAS GeoGebra, con una media de 3.87, y una dispersión no tan amplia, ya que la mayoría de los registros se ubicaron entre el nivel 3 y 4.

Por último, se preguntó sobre el uso del procesador de textos, ya que esta herramienta se ocupó para integrar el desarrollo del proyecto en la segunda etapa, y los resultados muestran que fue *fundamental* utilizarla para los estudiantes, aunque como tal no servía para realizar técnicas o cálculos estadísticos. La mayoría de los resultados registrados están entre el nivel 4 y 5.

Aplicación de Pruebas T – Student

Otra manera de comprobar que el uso de la tecnología mediante el método MateTIC coadyuva en el logro de los aprendizajes de estadística descriptiva y en la satisfacción de los estudiantes, es aplicando pruebas T- Student, la idónea para comparar medias antes y después de un suceso.

Los pasos para aplicar la prueba son los siguientes:

1. Se emparejan los datos.
2. Se analiza el tamaño de la muestra para determinar la pertinencia de la prueba de normalidad que se usará.
3. Se aplican pruebas de normalidad para determinar si se puede usar la prueba T en los datos.
4. Una vez que se compruebe que los datos sean normales, se aplica una prueba T – Student para medias emparejadas.

Comparación de los instrumentos de satisfacción

De manera general, queremos analizar la satisfacción de los alumnos antes y después de haber usado tecnología y determinar si hubo una diferencia estadísticamente significativa.

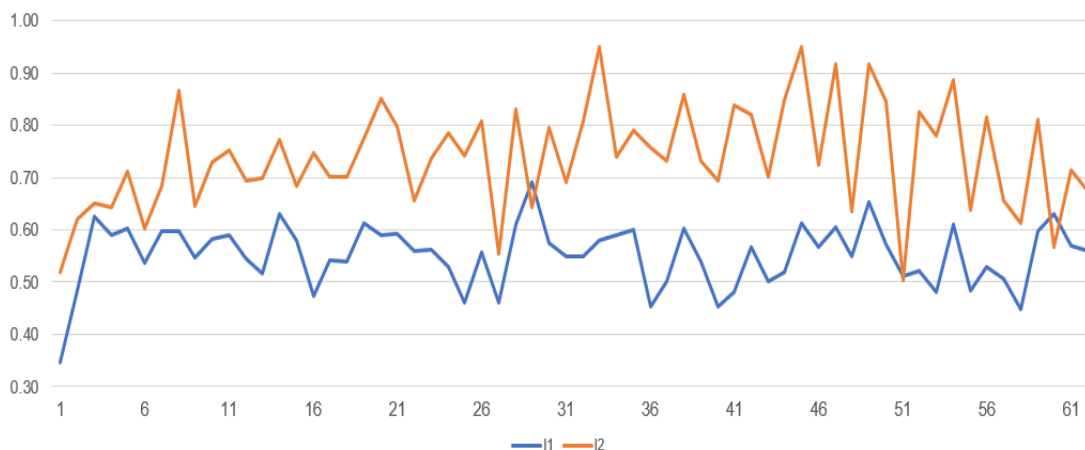
El instrumento 1 se refiere a la satisfacción del alumno cuando aprendió sin tecnología y el instrumento 2 se refiere a la satisfacción del alumno después de usar tecnología

1) Emparejamiento de Datos

Para aplicar la prueba, se usaron los registros de los alumnos que respondieron ambos instrumentos de satisfacción.

A continuación, se muestran los resultados gráficamente de los instrumentos de satisfacción:

Figura 13: Comparativo de resultados del instrumento de satisfacción 1 y 2



Con base en la gráfica podemos observar que la satisfacción de los alumnos en general fue mayor después de que aprendieron con tecnología.

Para poder comparar los resultados de los instrumentos de satisfacción, se tiene que demostrar que los datos se distribuyen normalmente.

2) Tamaño de la muestra y determinación de la prueba de normalidad

Debido a que contamos con 62 observaciones, es recomendable usar la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

3) Aplicación de la prueba de normalidad

P-value $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 Los datos provienen de una distribución normal
P-value $< \alpha$ Aceptar H_1 Los datos no provienen de una distribución normal

Resultados:

Figura 14: Resultados de las pruebas de normalidad, instrumentos de satisfacción

	<i>Instrumento 1</i>	<i>Instrumento 2</i>
χ^2 :	0.55	0.74
s:	0.06	0.10
KS:	0.0846	0.0494
a:	0.05	0.05
Ca:	0.90	0.90
K(n):	7.97	7.97
KS _t :	0.1123	0.1123
P-Value:	> a	> a

Ambos criterios cumplen $KS < KS_t$, por lo que podemos decir que ambos conjuntos de datos se distribuyen normalmente, y podemos seguir con la prueba T – Student.

4) Aplicación de la Prueba t

La hipótesis es la siguiente:

H_0 : Existirá una diferencia significativa en la satisfacción de los alumnos antes de aprender estadística con tecnología y después de aprender con tecnología.

Donde el criterio para decidir será:

P-value $\leq \alpha$ Rechazar H_0 , Aceptar H_1
P-value $> \alpha$ Aceptar H_0

Resultados:

Figura 15: Prueba T-Student para dos medias emparejadas de los instrumentos 1 y 2

	<i>Instrumento 1</i>	<i>Instrumento 2</i>
Media	0.55	0.74
Varianza	0.00	0.01
Observaciones	62	62
Coefficiente de correlación de Pearson	0.392	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	61	
Estadístico t	-15.521265	
P(T<=t) una cola	0.000000	
Valor crítico de t (una cola)	1.670219	
P(T<=t) dos colas	0.000000	
Valor crítico de t (dos colas)	1.999624	

El p-valor que ocupamos será el de dos colas, dado que tenemos una distribución normal con dos colas.

Comparación de las pruebas de conocimientos

De manera general, queremos analizar el rendimiento de los alumnos antes y después de haber usado tecnología y determinar si hubo una diferencia estadísticamente significativa.

La prueba 1 (etapa 1, sin tecnología) se refiere al resultado promedio de los estudiantes y la prueba 2 (etapa 2, con tecnología) refiere al resultado - promedio de los estudiantes.

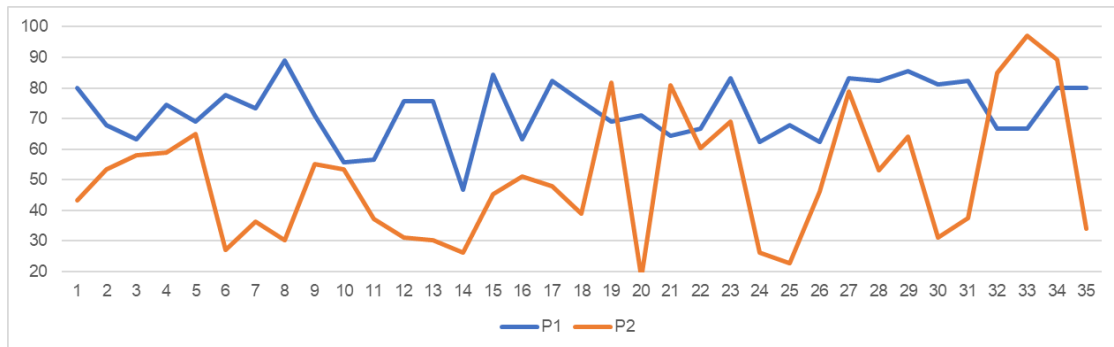
1) Emparejamiento de los datos

La segunda prueba fue presentada por una asistencia menor de alumnos respecto al número que realizaron la primera prueba, por diversas circunstancias,

por lo que se decidió tomar en cuenta sólo a los alumnos que realizaron ambas pruebas.

Observemos gráficamente los resultados de los alumnos en dichas pruebas:

Figura 16: Comparativo de resultados de la prueba de conocimientos 1 y 2



Gráficamente, se observa que el desempeño en la primera prueba fue superior a los resultados de la segunda.

Se tendrá que comprobar que los resultados de ambas pruebas se distribuyen normalmente.

2) Tamaño de la muestra y determinación de la prueba de normalidad

Debido a que contamos con 35 observaciones, es recomendable usar la prueba de Kolmogorov-Smirnov

3) Aplicación de la Prueba de Normalidad

Criterio para determinar Normalidad:

P-value $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 Los datos provienen de una distribución normal

P-value $< \alpha$ Aceptar H_1 Los datos NO provienen de una distribución normal

Los resultados de ambas pruebas son:

Cuadro 14: Resultados de las pruebas de normalidad, pruebas de conocimiento

	<i>Prueba 1</i>	<i>Prueba 2</i>
\bar{x} :	72.44	50.37
s:	9.75	20.85
KS:	0.1238	0.1073
a:	0.05	0.05
Ca:	0.90	0.90
K(n):	6.05	6.05
KS _t :	0.1479	0.1479
P-Value:	> a	> a

Ambos criterios cumplen $KS < KS_t$, por lo que podemos decir que ambos conjuntos de datos se distribuyen normalmente, y podemos seguir con la prueba T – Student.

4) Aplicación de la prueba T – Student

Nuestra hipótesis es la siguiente:

H₀: Existirá una diferencia significativa entre los resultados de los alumnos antes de aprender estadística con tecnología y después de aprender con tecnología.

Donde el criterio para decidir será:

P-value $\leq \alpha$ Rechazar H₀, Aceptar H₁

P-value $> \alpha$ Aceptar H₀

Resultados

Cuadro 15: Prueba T-Student para dos medias emparejadas de la prueba 1 y 2

	<i>Prueba 1</i>	<i>Prueba 2</i>
Media	72.44	50.37
Varianza	94.97	434.91
Observaciones	35	35
Coefficiente de correlación de Pearson	0.010	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	34	
Estadístico t	5.694026	

P(T<=t) una cola	0.000001
Valor crítico de t (una cola)	1.690924
P(T<=t) dos colas	0.000002
Valor crítico de t (dos colas)	2.032245

El p-valor que ocupamos será el de dos colas, ya que tenemos una distribución normal con dos colas.

Análisis de los resultados de las pruebas T – Student

Para los instrumentos de satisfacción...

Existe una diferencia significativa en las medias antes y después de haber estudiado con tecnología, lo que nos indica que los alumnos tuvieron un mayor grado de satisfacción después de haber estudiado con tecnología, sin embargo, su desempeño académico fue menos satisfactorio.

Lo anterior tiene sentido por varias razones:

- Los estudiantes ocupan menos tiempo en realizar operaciones manualmente.
- Las herramientas computacionales podrían parecer novedosas y atractivas, dado el contexto generacional de los alumnos.
- Los alumnos pudieron hacer una comparación directa en la ejecución de los métodos estadísticos elaborados manualmente y con software.
- Se logra una mayor exactitud en el resultado de las operaciones.

Para las pruebas de conocimiento...

Al observar las medias de los resultados de las pruebas de conocimiento, se determina que hay una diferencia significativa en el desempeño académico antes y después de haber estudiado con tecnología. El resultado no tan favorable es para la etapa del uso de la tecnología en el aprendizaje de la estadística.

Lo anterior puede deberse a factores del planteamiento de la metodología, así como al contexto escolar y el familiar de los alumnos, algunos son:

- El orden de la enseñanza de estadística descriptiva: primero sin tecnología y posteriormente con tecnología.
- Carencia de equipo de cómputo propio en casa.
- En el plantel no existe un laboratorio de cómputo fijo, dado el tamaño de este (muy pequeño). Los alumnos no realizan prácticas de las asignaturas relacionadas a la informática en los 3 años de preparatoria, para algunos fue su primer acercamiento a la tecnología digital desde lo académico.
- Los alumnos se encontraban en el tercer grado de bachillerato, la fase durante la que se les enseñó con tecnología fue su último periodo parcial en la escuela, mismo que registra una saturación de actividades académicas y de gestión escolar por el fin del ciclo escolar y de su estancia en el propio bachillerato.

3.2. Alcance y limitaciones

En una posterior investigación, se pretende probar que el uso de GeoGebra y la hoja de cálculo favorece el aprendizaje de los alumnos, al mismo tiempo que la satisfacción de ellos incrementa al usar tecnología en su proceso de aprendizaje.

También se pretende que en la implementación de la estrategia se de mayor importancia a la resolución de ejercicios y elaboración de proyectos, con un mayor uso de la tecnología, más que de los procedimientos manuales.

Para obtener un resultado distinto al aplicar la metodología MateTIC, se proponen algunos cambios:

- Replantear el orden en la enseñanza: usar tecnología – software en todo momento de la enseñanza, es decir, durante toda la aplicación de la estrategia.
- Abordar todos los algoritmos estadísticos de forma manual al mismo tiempo del apoyo del software.
- Aplicar la metodología en un centro escolar con laboratorio de cómputo.
- Propiciar aún más el trabajo colaborativo en la realización de ejercicios y el proyecto, lo anterior con la intención de que el alumno con conocimientos más sólidos apoye a su (s) compañero (s) para la comprensión de estadística descriptiva y del uso del software.

- Agregar el uso de otros softwares, para que el alumno tenga una gama más amplia de herramientas en la resolución de ejercicios y en el desarrollo del proyecto.

4. CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

El mundo evoluciona vertiginosamente con avances significativos en ciencia y tecnología, lo que invariablemente repercute en el ámbito educativo. Los procesos de enseñanza/aprendizaje han requerido estudiarse y replantearse, ya que el factor tecnología está inmerso en la educación actual.

Según el INEGI, en México existen 45.3 millones de personas en edad estudiantil, pero un porcentaje significativo de ese total de niños y jóvenes no tienen acceso a la educación; persiste una profunda desigualdad económica, social y de acceso a la educación que los gobiernos pasados y actual han intentado combatir sin el éxito esperado. Tendrían que diseñarse e implementar políticas públicas efectivas para que en un corto o mediano plazo disminuya la desigualdad y aumente el acceso a la educación.

Resulta obligado centrarse en el Nivel Medio Superior, ya que registra una menor cobertura y mayor deserción escolar respecto a los niveles preescolar, primaria y secundaria. En el mismo sentido, las autoridades, docentes y padres de familia no deben perder de vista que el “adolescente” es el objetivo central en el proceso educativo y que tiene características muy peculiares, así como necesidades y riesgos específicos propios de su etapa. Los estudiantes adolescentes requieren especial atención y constante estudio de parte de los actores mencionados.

México forma parte de diversos organismos internacionales que aplican pruebas estandarizadas a los países miembros; en dichas pruebas nuestro País no ha obtenido resultados favorables en términos generales durante los últimos 20 años, por lo menos. Con esto se presupone un “estancamiento” a nivel de aprendizaje, pero también de la enseñanza y de que su origen es multifactorial.

Las autoridades educativas de todos los niveles, sistemas y de cualquier orden de mando tienen la tarea de detectar las raíces del problema y proponer - implementar soluciones idóneas para que el proceso de enseñanza/aprendizaje mejore, y esto se refleje en los resultados de las pruebas estandarizadas, pero también con base a otros indicadores a nivel local (País).

La imagen del docente – maestro se ha desvalorizado por diversos motivos en las últimas décadas, como sociedad tendremos que reivindicar el trabajo de los profesores, pero también los gobiernos tendrán que diseñar sistemas de promoción y compensaciones económicas contundentes que sirvan de incentivo y reconocimiento a la ardua y humana labor de los formadores de profesionistas. No olvidar aquello de que el éxito para que un país salga adelante, está en la educación.

Una característica que siempre debe estar implícita en un profesor es su actualización, nunca dejar de aprender. Y hablando de la enseñanza de las matemáticas, los docentes que la imparten en todos los niveles educativos deben

formarse y capacitarse constantemente; ya los avances vigentes en neuro didáctica, psicología y otras áreas, plantean la importancia del estudio de las matemáticas en los procesos de aprendizaje de las personas.

Una posible política pública en el ámbito educativo que sumaría en la mejora del docente es su profesionalización a través de programas de posgrados con amplia cobertura; que los formen además como investigadores de su propia práctica educativa y que a la vez propongan soluciones en su ámbito de competencia y contextos escolares.

Asimismo, habría que promoverse culturalmente lo positivo de la ciencia matemática y disolver el mito de que “las matemáticas son difíciles” e inútil para la vida diaria; esto desde la escuela, pero también dentro del núcleo familiar porque es aquí donde nacen las ideas negativas hacia el aprendizaje de las matemáticas. Repensar y trabajar en una enseñanza contextual y de utilidad en la vida cotidiana y más en el mundo digital.

Se observa un constante deterioro de infraestructura en los planteles escolares públicos a nivel país y carentes de muchos recursos tecnológicos, especialmente en los niveles básicos y medio superior. Y aun cuando contar con dichos recursos no garantiza el aprendizaje efectivo, si abre la posibilidad a que los procesos enseñanza/aprendizaje tengan mejores alcances.

Hablando específicamente de la tecnología aplicada en las clases de matemáticas, se tendría que trabajar desde dos ámbitos: a) en dotar de recursos y

herramientas tecnológicas a las aulas utilizadas para la enseñanza de la matemáticas y b) en capacitación técnica – didáctica a los docentes para la implementación de la tecnología en clases de matemáticas.

Respecto a los planes y programas educativos, se debe pensar en la inclusión real de la tecnología en los contenidos, brindando estrategias específicas y adecuadas a las asignaturas, especialmente a las de corte matemático. Se ha observado que en el planteamiento de los planes y programas están incluido el uso de tecnología, sin embargo, solo se queda en el texto sin aplicación en el desarrollo didáctico y pedagógico de los temarios y materiales que las instituciones desarrollan y brindan a los docentes.

Por último, replantearse el adoptar modelos de educación mixtos o híbridos, que se apoyen en plataformas educativas donde puedan desarrollarse Ambientes Virtuales de Aprendizaje y que integren Objetos de Aprendizaje Digitales, lo cual en matemática puede ser muy enriquecedor para las distintas ramas de esta ciencia. Lo anterior con ventajas como mayor cobertura y menores costos, entre otras, y que a la vez tiene ciertas implicaciones que hasta hoy son desventajas, pero que con el desarrollo constante dejarán de serlo.

Por último, se debe pensar en adoptar modelos de educación mixtos o híbridos, que se apoyen en plataformas educativas donde puedan desarrollarse Ambientes Virtuales de Aprendizaje y que integren Objetos de Aprendizaje Digitales, lo cual en matemática puede ser muy enriquecedor en distintas ramas

de esta ciencia. Lo anterior tiene ventajas como mayor cobertura y menores costos, entre otras y a la vez tiene ciertas implicaciones que hoy en días son desventajas pero que con el desarrollo constante dejarán de serlo.

Cursar la maestría significa un antes y un después en mi vida profesional y académica que marcará para siempre el resto de mi vida. Me brindó herramientas de todo tipo y una motivación para seguir en el camino de la profesionalización y mejora constante, con miras a culminar mi trayecto laboral dedicado, por vocación, al ámbito educativo.

Bibliografía consultada

- Arnett, J. J., & Taber, S. (1994). Adolescence terminable and interminable: When does adolescence end? *Journal of Youth and Adolescence*, 23(5), 517–537. <https://doi.org/10.1007/BF01537734>
- Ávila Soria, J., & Ávila Godoy, R. (2017). Desarrollo de competencia para usar diversas aplicaciones de software para la resolución de problemas en los cursos de matemáticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 1612–1620.
<http://funes.uniandes.edu.co/12397/1/Avila2017Desarrollo.pdf>
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*.
- Benarós, S., Lipina, S., Segretin, M., Hermida, M., & Colombo, J. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Revista de Neurología*, 50(3), 179–186.
- Cangas, A. J., Langer, A. I., & Aguilar-parra, J. M. (2015). Acoso escolar y su relación con el consumo de drogas y trastornos alimentarios. *Psicología Conductual*, 23(December), 507–527.
- Castilla Polo, F. (2011). Calidad docente en el ámbito universitario: un estudio comparativo de las universidades andaluzas. *Educade: Revista de Educación En Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, 2, 157–172.
- CONEVAL. (2018). *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de la Política de Desarrollo Social*. Evaluación de Programas Sociales.

- del Río Martínez, J. H., & González Videgaray, M. (2014). ¿Cómo escribir propuestas de investigación exitosas? *How to Write Successful Research Proposals?*, 10(40), 15–51.
- Delgado, A., & Santos, A. (2013). *Segundo Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje*. 218.
- Delgado, M., Vázquez, D., & Jaramillo, M. (2018). *México justo: propuestas de políticas públicas para combatir la desigualdad*.
- Florido, R., Díaz, J., & Pérez, A. (2011). Impact of information technology and communications (ICT) to reduce the digital divide in today's society. *Cultivos Tropicales*, 32(1).
<https://doi.org/10.1080/1206212x.2005.11441761>
- García, A., García, F., Del Rey, Á. M., Rodríguez, G., & De la Villa, A. (2013). Changing assessment methods: New rules, new roles. *Journal of Symbolic Computation*, 61–62(1), 70–84.
<https://doi.org/10.1016/j.jsc.2013.10.012>
- García, M. D. M. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir geogebra en el aula*. Universidad de Almería.
- Gento Palacios, S., & Vivas García, M. (2003). El SEUE : un instrumento para conocer la satisfacción de los estudiantes universitarios con su educación. *Acción Pedagógica*, 12(2).
- Godino, J. D. (1993). Paradigmas, problemas y metodologías en Didáctica de

- la Matemática. *Quadrante*, 2(1), 9–22. <https://doi.org/10.2307/328989>
- Gürsul, F., & Keser, H. (2015). The effects of online and face to face problem based learning environments in mathematics education on student's academic achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172(1), 208–214. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.501>
- Hart, J. (2019). *Top Tools for Learning*. <https://www.toptools4learning.com/about/>
- INEE. (2015a). *Los docentes en México* (INEE (ed.)).
- INEE. (2015b). Panorama Educativo. *Indicadores Educativos*, 1–571.
- INEE. (2018). *Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*. La Educación Obligatoria En México.
- INEGI. (2015). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*.
- INPRFM. (2017). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017*. Encuesta.
- Latorre, A. (2003). La investigación - acción. In *Graó* (Vol. 179, p. 21).
- Lozano, A. (2014). *Teoría de teorías sobre la adolescencia*. 11–36.
- Murni, V., Sariyasa, S., & Ardana, I. M. (2017). GeoGebra Assist Discovery Learning Model for Problem Solving Ability and Attitude toward Mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012049>
- Muuss, R. (1986). *Teoría de la adolescencia* (2a ed.).
- Pérez-Fabara, M. A., Rojas-Arias, R. del C., Quinatoa-Arequipa, E. E., &

- Guaña-Moya, J. (2017). Las tecnologías en el mejoramiento de los procesos educativos en la Educación Superior en América Latina. *Revista Publicando*, 1(11), 704–718.
- Pérez, J., Lozano, A., Terreros, M., Guardiola, T., & Aguilera, A. (2010). Diseño de un instrumento para a evaluación de la satisfacción de la formación recibida de las diferentes asignaturas correspondientes al plan de estudios del grado de psicología de la Universidad de Sevilla. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 36, 45–61.
- Phan-Yamada, T., & Man, S. W. (2018). Teaching Statistics with GeoGebra. *North American GeoGebra Journal*, 7(1), 14–24.
<https://geogebrajournal.miamioh.edu/index.php/ggbj/article/view/125/118>
- PLANEA, & INEE. (2017). *Resultados Planea 2017*.
- Rojas Hernández, G. (1998). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Revista de Investigación Educativa*, 3(5), 179–182.
- Rojas, R., Castro, F. De, Villalobos, A., C, D., & Allen-leigh, B. (2017). *Educación sexual integral: cobertura , homogeneidad , integralidad y continuidad en escuelas de México*. 59(1), 19–27.
- Rufiana, I. S., Sa'Dijah, C., Subanji, & Susanto, H. (2020). Development of geogebra learning media based on statistical reasoning on statistics materials of junior high school students and its influence for the inteligent of student. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(2Sa), 1643–1648.

<https://mathed.miamioh.edu/index.php/ggby/article/view/125/118>

Torrel, M., & Delgado, M. (2014). *Funcionamiento familiar y depresión en adolescentes de la I . E.* 17(1), 47–53.

<https://doi.org/10.21503/CienciayDesarrollo.2014.V17i1.06>

UNICEF. (2011). La adolescencia una época de oportunidades. *Fondo de Las Naciones Unidas Para La Infancia*, 8–10.

Vigotsky, J. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (E. Grijalbo (ed.)).

WolframAlpha. (2018). *WolframAlpha*. Búsqueda “México.”

<https://www.wolframalpha.com>

Anexos

Apéndice A - Examen diagnóstico

Probabilidad y Estadística dinámica

Diagnóstico

Grupo	Fecha	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s) ID

Instrucciones Generales

1. Anota tu nombre con Bolígrafo Negro en esta hoja.
2. Asegúrate de contestar correctamente y de hacer las operaciones en todo el examen seleccionando la respuesta correcta, después coloca la respuesta correcta rellenando los círculos con bolígrafo en la hoja de respuestas. Hasta que estés seguro llena dicha hoja de respuestas, ya que cualquier borradura o enmendadura se tomará como respuesta errónea.

I. Observa la tabla y responde

A continuación, se presenta una tabla con las calificaciones obtenidas por un grupo de alumnos de segundo semestre de la Preparatoria 323 del Estado de México.

Calificación	Frecuencia
5	6
6	2
7	10
8	2
9	1
10	6

1. ¿Cuál es la media de los datos?

A. -7.29	B. 7.29	C. -1.29	D. 1.29
----------	---------	----------	---------
2. ¿Cuál es la moda en las calificaciones?

A. 7	B. 10	C. 20	D. 27
------	-------	-------	-------
3. ¿Cuál es la mediana del **Ejercicio** anterior?

A. 7.5	B. -7.5	C. 7	D. -7
--------	---------	------	-------

Un profesor, tras ser calificado por sus 25 alumnos, obtuvo el siguiente resultado:

Muy bueno: 60%	Bueno: 20%	Regular: 12%	Malo: 8%
----------------	------------	--------------	----------

4. ¿Cuál es la frecuencia absoluta de la opción que representa a la categoría "Regular"?

A. 5	B. 10	C. 3	D. Ninguna de las Anteriores
------	-------	------	------------------------------

Se tiene una bolsa con bolitas numeradas del 1 al 8 y se extrae una de forma aleatoria. Coloca los eventos según corresponda

A. Evento Seguro	B. Evento Nulo	C. Evento equiprobable	D. Evento Muy Probable	E. Evento Poco Probable
------------------	----------------	------------------------	------------------------	-------------------------

Probabilidad y Estadística dinámica

Diagnóstico

5.	Sacar un número menor a 7.
6.	Sacar la bolita 1.
7.	Sacar un número par.
8.	Sacar el número 0.
9.	Sacar un número mayor a 0 y menor a 9

Relaciona las columnas según corresponda el evento con su probabilidad

Se lanza un dado con forma de dodecaedro perfecto (12 lados), con las caras numeradas del 1 al 12.

Evento	Probabilidad
a) Caiga 8	10. () 16%
b) Caiga un número menor que 3	11. () 50%
c) Caiga un número impar	12. () 33%
d) Caiga un número mayor o igual que 4 y menor o igual a 8	13. () 41%
e) Caiga número par mayor o igual a 6	14. () 66%

De un grupo de 40 alumnos se construyó una tabla incompleta con sus edades, frecuencias absolutas, frecuencias relativas y porcentajes. Coloca los incisos en el lugar que corresponda.

- | | | | |
|--------|---------|----------|----------|
| A. 40 | B. 15% | C. 14/40 | D. 14 |
| E. 30% | F. 6 | G. 8 | H. 12/40 |
| I. 20% | J. 8/40 | | |

Edad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Porcentajes
15	12	15.	16.
16	17.	18.	35%
17	19.	6/40	20.
18	21.	22.	23.
Total	24.	40/40	100%

Apéndice B – Examen de conocimientos, primer parcial

Probabilidad y Estadística dinámica

Primer Parcial

Grupo	Fecha	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	ID

Instrucciones Generales

1. Anota tu nombre con Bolígrafo Negro en esta hoja.
2. Asegúrate de contestar correctamente y de hacer las operaciones en todo el examen seleccionando la respuesta correcta, después coloca la respuesta correcta rellenando los círculos con bolígrafo en la hoja de respuestas. Hasta que estés seguro llena dicha hoja de respuestas, ya que cualquier borradura o enmendadura se tomará como respuesta errónea.
3. El examen será anulado si no tiene procedimientos y operaciones.

NOTA: Las respuestas pueden repetirse, o puede haber más de una respuesta correcta por pregunta.

I. Relaciona los siguientes conceptos.

1. () Población	A. Consumo de gasolina en litros por cada 100 km
2. () Variable cualitativa nominal	B. Color de ojos
3. () Variable cualitativa ordinal	C. Conjunto de cosas, personas o datos elegidos al azar, que se consideran representativos del grupo al que pertenecen y que se toman para estudiar o determinar las características del grupo.
4. () Variable cuantitativa discreta	D. Estudio que reúne, clasifica y recuenta todos los hechos que tienen una determinada característica en común, para poder llegar a conclusiones a partir de los datos numéricos extraídos.
5. () Variable cuantitativa continúa	E. Días de la semana
6. () Muestra	F. Conjunto de los individuos de un lugar determinado que comparten una característica o circunstancia común y son objeto de un estudio estadístico.
7. () Estadística	G. Agrupación de datos en categorías mutuamente excluyentes que indican el número de observaciones en cada categoría
8. () Tabla de frecuencias	H. Número de libros en una biblioteca

II. Completa la siguiente tabla de frecuencias

Se midió la temperatura máxima durante 30 días en la CDMX, los resultados fueron:

Temperatura	FA	FAA	FR	FRA	Pr.	%
27°	6	9. _____	6/30	6/30	0.20	20%
28°	3	9	3/30	10. _____	0.10	10%
29°	11. _____	13	4/30	13/30	12. _____	13. _____
30°	9	22	14. _____	22/30	0.30	30%
31°	8	30	8/30	30/30	0.27	15. _____
Total	16. _____		30/30		1	100%

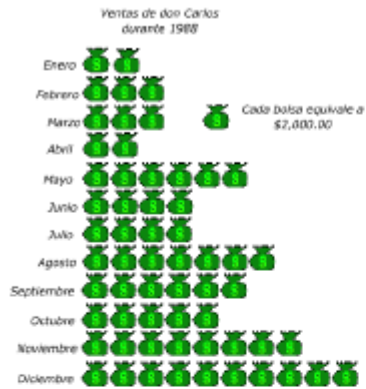
- | | | | | |
|---------|-------|----------|---------|--------|
| A. 30 | B. 13 | C. 22/30 | D. 13% | E. 4 |
| F. 0.13 | G. 6 | H. 9/30 | I. 0.43 | J. 43% |

III. Lee los siguientes problemas, calcula lo que se te pide, y escoge la respuesta correcta.

17. La mediana de los siguientes datos: 18, 18, 19, 17, 23, 20, 21, 18, es:
- A. 18
B. 23
C. 18,5
D. 17
18. La moda de los siguientes datos: 20, 21, 18, 19, 18, 17, 18, es
- A. 18
B. 19
C. 18,71
D. 18,5
19. Se ha realizado un estudio entre 100 mujeres mayores de 15 años y el número de hijos de las mismas. El resultado ha sido:
- | Número de hijos | Número de mujeres |
|-----------------|-------------------|
| 0 | 13 |
| 1 | 20 |
| 2 | 25 |
| 3 | 20 |
| 4 | 11 |
| 5 | 7 |
| 6 | 4 |
- El número de hijos promedio es:
- A. 3.4
B. 2
C. 3
D. 2.33
20. ¿Cuál es el rango de los datos del reactivo anterior?
- A. 0
B. 6
C. 13
D. 4
21. ¿Cuál es la desviación estándar de los datos del estudio entre 100 mujeres?
- A. 2.52
B. 1.59
C. 1.98
D. 1.23
22. Un camión realizó 15 recorridos, transportando en cada viaje 13, 14, 15, 9, 5, 2, 14, 10, 6, 10, 11, 13, 14, 14 pasajeros respectivamente, determina la media, moda y mediana de estos datos.
- A. Media: 12
Mediana: 14
Moda: 10.71
- B. Media: 10.71
Mediana: 12
Moda: 14
- C. Media: 12
Mediana: 10.71
Moda: 14
- D. Media: 10.71
Mediana: 12
Moda: 14
23. Obtenga la desviación estándar de los siguientes datos: 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 9, 10.
- A. 8.54
B. 2.92
C. 4
D. 3
24. Obtenga la desviación estándar de los siguientes datos: 6, 3, 8, 5 y 2.
- A. 22.8
B. 5.7
C. 2.4
D. 2.1
25. Es la parte de la estadística que se encarga de la obtención, organización, presentación y descripción de datos.
- A. Estadística inferencial
B. Estadística
C. Estadística descriptiva
D. Economía

IV. Relaciona cada gráfico con su nombre

28. ()



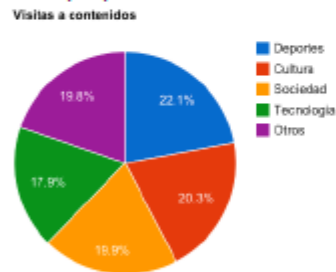
27. ()



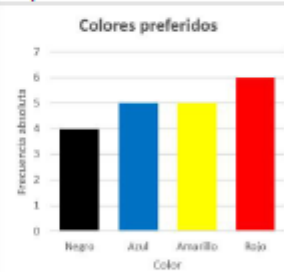
28. ()

4	4 5 9
5	0 2 3 3 4 4 6 7 7 8
6	1 2 2 3 4 7 8 9
7	0 1 1 2 3 4 4 5 6 6 8 9
8	0 1 3 5

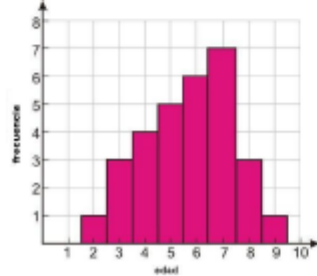
29. ()



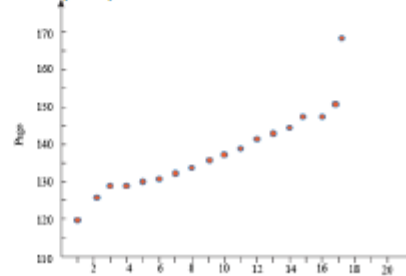
30. ()



31. ()



32. ()



- A. Pictograma B. Histograma C. Gráfica de barras D. Gráfica de pastel
 E. Gráfica tallo – hoja F. Gráfica de línea G. Gráfica de dispersión

V. Relaciona las siguientes columnas

33. () Media	A. Son medidas estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores. Representan un centro en torno al cual se encuentra ubicado el conjunto de los datos.
34. () Moda	B. Se define como la raíz cuadrada de la varianza según la expresión:
35. () Rango	C. Es el número medio en el conjunto (después de que los números han sido arreglados el menor al mayor)
36. () Mediana	D. Parámetros estadísticos que indican como se alejan los datos respecto de la media aritmética
37. () Medidas de tendencia central	E. Parámetro utilizado para medir la dispersión de los valores de una variable respecto a la media. Corresponde a la media aritmética de los cuadrados de las desviaciones respecto a la media
38. () Varianza	F. También se conoce como promedio, y, es la suma de los datos divididos entre el número total de datos.
39. () Desviación estándar	G. Se calcula como la diferencia entre el mayor y el menor valor de la variable.
40. () Medidas de dispersión	H. Es el número que tiene mayor frecuencia absoluta.

VI. Observa la siguiente gráfica y determina si los enunciados son verdaderos o falsos.



41. () En enero de 2012 había más de 800 millones cuentas registradas en la red social Facebook.
 42. () En enero de 2012 había 500 millones de cuentas registradas en la red social Twitter.
 43. () La red social que registró mayor cantidad de cuentas en enero de 2012 fue Facebook.
 44. () Google registró mayor cantidad de cuentas que Twitter en enero de 2012.
 45. () En enero de 2012 Facebook registró 730 millones de cuentas más que Google.

Apéndice C - Examen de conocimientos, primer parcial

Examen Estadística con Tecnología
Preparatoria 323



Ver Calificación

Profesor: Carlos Alberto Covarrubias Santiago

Tu calificación hasta el momento es de:

domingo, 24 de noviembre de 2019

0

Grupo: _____

Generar Examen

Con 0 aciertos de un total de 100

Instrucciones Generales:

- I. Introduce tus datos en esta hoja.
- II. Aprieta el botón **Generar Examen**. Se generará un archivo con el examen y tu nombre.
- III. Se generará una hoja que contendrá tu examen, realiza en él lo que se te pide, contesta en las celdas marcadas en amarillo.
- IV. Usa en la medida de lo posible herramientas tecnológicas (Excel, GeoGebra, Graficadores, etc) que te ayuden a resolver lo planteado.
- V. Muestra evidencia de ello (capturas de pantalla) y pégalas en la hoja de "Evidencias" o en las secciones marcadas dentro de la hoja del examen.
- VI. Podrás ir viendo los aciertos conseguidos al apretar el botón Ver Calificación. (NOTA: Hay ciertas preguntas que calificaré de manera manual al ver que las gráficas estén correctas).
- VI. Guarda los cambios en tu archivo SIN CAMBIAR EL NOMBRE del archivo y envíalo a tu profesor a mas tardar el día ...

Sánchez Cortés Jatziry de los Ángeles

Estadística

Preparatoria 323

3°1

Ejercicio I:

aciertos: 4

Relaciona cada concepto con su definición:

Concepto	Definición
1 Población	A. Agrupación de datos en categorías mutuamente excluyentes que indican el número de observaciones en cada categoría
2 Tabla de frecuencias	B. Conjunto de los individuos de un lugar determinado que comparten una característica o circunstancia común y son objeto de un estudio estadístico.
3 Muestra	C. Conjunto de cosas, personas o datos elegidos al azar, que se consideran representativos del grupo al que pertenecen y que se toman para estudiar o determinar las características del grupo.
4 Estadística	D. Estudio que reúne, clasifica y recuenta todos los hechos que tienen una determinada característica en común, para poder llegar a conclusiones a partir de los datos numéricos extraídos.

Ejercicio II:

aciertos: 4

Relaciona cada tipo de variable con su ejemplo correspondiente:

Concepto	Definición
5 Variable cualitativa ordinal	A. Clasificación de las medallas olímpicas: oro, bronce, plata

Sánchez Cortés Jatziry de los Ángeles

Estadística

Preparatoria 323

6 Variable cuantitativa discreta	B. Marcas de automoviles
7 Variable cuantitativa continua	C. Temperatura Corporal
8 Variable cualitativa nominal	D. Número de sillas en un salón de clases

Ejercicio III:

aciertos: 12

Se midió la temperatura máxima durante 70 días en la CDMX, los resultados fueron:

26	27	28	30	25	27	25	29	28	26	25	30	26	30
28	26	28	28	28	25	25	29	30	26	29	29	29	27
25	26	26	26	29	29	26	30	26	24	30	27	25	30
26	30	25	30	29	24	27	24	26	29	27	29	27	30
27	27	30	26	28	24	24	25	25	26	30	25	30	30

Completa la tabla de frecuencias, usando fórmulas de Excel que viste en clase

Temperatura	9	10	11	12	13	14
	FA	FAA	FR	FRA	Pr	%
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Totales						

Ejercicio IV:

aciertos: 14

Lee los siguientes problemas y calcula lo que se te pide ya sea usando fórmulas de Excel, usando GeoGebra o alguna otra herramienta tecnológica *(en caso de que decidas usar GeoGebra o alguna otra herramienta, toma captura pantalla en donde se vea la solución y pégalas en la hoja de Evidencias)*. **Digita tu respuesta en el espacio**

15 La mediana de los siguientes datos es:

Resultado: _____

92	90	96	96	89	93	89	91	99	99	96	90	94	99
95	98	89	94	91	90	92	92	92	95	91	90	97	99

Ejercicio IV:

aciertos: 14

Lee los siguientes problemas y calcula lo que se te pide ya sea usando fórmulas de Excel, usando GeoGebra o alguna otra herramienta tecnológica (en caso de que decidas usar GeoGebra o alguna otra herramienta, toma captura pantalla en donde se vea la solución y pégalala en la hoja de Evidencias). Digita tu respuesta en el espacio

15 La mediana de los siguientes datos es:

Resultado:

92	90	96	96	89	93	89	91	99	99	96	90	94	99
95	98	89	94	91	90	92	92	92	95	91	90	97	99

16 La moda de los siguientes datos es:

Resultado:

27	26	26	27	26	27	25	27	27	26	27	25	25	27
27	27	27	27	27	26	24	27	24	27	25	26	27	26

17 La media de los siguientes datos es:

Resultado:

3	10	11	3	3	6	7	13	3	10	5	8	3	10
6	5	13	13	10	5	7	7	13	10	8	11	6	11

18 El rango de los siguientes datos es:

Resultado:

33	25	31	30	25	31	34	32	34	29	25	32	32	31
27	32	28	27	35	26	25	28	34	32	28	27	31	25

19 La desviación estándar de los siguientes datos es:

Resultado:

29	37	34	29	28	34	34	37	35	29	28	28	36	30
33	38	32	35	37	28	28	37	37	34	30	31	38	30

20 La varianza de los siguientes datos es:

Resultado:

34	37	33	32	35	35	30	30	33	28	31	33	28	37
31	36	31	35	34	33	35	35	34	28	30	35	34	31

21 El promedio de los siguientes datos es:

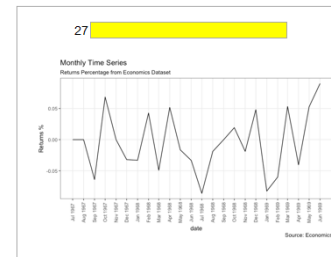
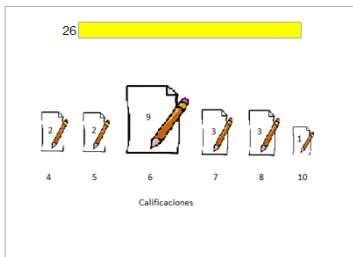
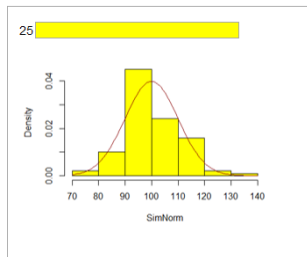
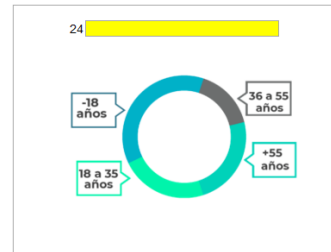
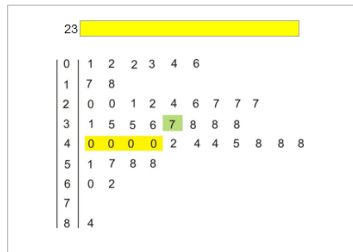
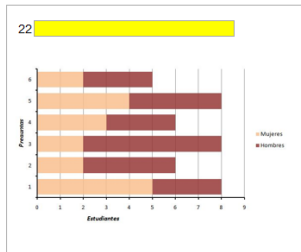
Resultado:

99	92	95	89	90	99	97	98	91	90	93	99	94	91
90	96	91	95	91	98	91	91	98	90	94	98	96	98

Ejercicio V:

aciertos: 7

Selección el nombre correcto para cada gráfica de la lista de opciones.



43 Realiza un histograma con GeoGebra

Pega aquí tu gráfica

44 Realiza una gráfica de tallo-hoja con GeoGebra

Pega aquí tu gráfica

43 Realiza un histograma con GeoGebra

Pega aquí tu gráfica

44 Realiza una gráfica de tallo-hoja con GeoGebra

Pega aquí tu gráfica

Ejercicio X:

aciertos: 14

Se registró el tipo de Sangre de alumnos en una secundaria, realiza lo que se te pide

B-	A+	A-	B+	A-	A-	B+	B+	B+	A+	B-	B-	O	B+	B-
B-	O	A+	A+	O	A+	A-	A+	B-	A-	O	A+	O	B+	A+
A-	B+	B-	A+	O	A-	A-	B+	A+	A+	O	A-	B-	A+	A+
A+	A-	A+	O	A+	O	A-	B-	B-	A+	O	A+	B-	B-	B+

46 Realiza una gráfica de barras con la herramienta de tu preferencia.

Pega aquí tu gráfica

47 Realiza una gráfica circular o de pastel con Excel

Pega aquí tu gráfica

Apéndice D – Instrucciones de proyecto

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Realizarás un proyecto de investigación en el que tratarás de dar posibles respuestas al planteamiento de algún tema de interés de tipo cultural, deportivo, musical, académico, etc. a través del planteamiento de un problema, elaboración de una encuesta y su aplicación, tratamiento de datos y por último su análisis.

El proyecto se llevará a cabo en dos etapas, acordes a los dos parciales.

Etapa 1

Consiste en 4 pasos, que en lo general se realizarán de forma manual y con ayuda de la calculadora, para la realización de cálculos.

Instrucciones:

1. **Planteamiento del tema de investigación**, dando respuesta en las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué problema te interesa resolver?
 - b. ¿Cómo podrías resolverlo?
 - c. ¿Para qué lo quieres resolver?
 - d. Definir un objetivo general y específicos.
 - e. Definir un posible nombre para el Proyecto de Investigación

Llenar Anexo 1

2. **Diseño de una encuesta**, ésta deberá tener 10 preguntas orientadas a extraer información relacionada al tema de investigación; así mismo, las preguntas deberán tratar de responder a preguntas que surjan alrededor de la investigación.

La encuesta deberá conformarse de:

- a. 3 preguntas cualitativas, nominales u ordinales.
- b. 4 preguntas cuantitativas discretas o continuas (con opciones de respuesta).
- c. 3 preguntas cuantitativas discretas o continuas (sin opciones de respuesta, abiertas).

Llenar Anexo 2

3. **Muestreo y aplicación de la encuesta**, determinarás las características de la muestra a la que se le aplicarán las encuestas, lo cual incluye establecer el rango de la edad de las personas a encuestar, y características particulares que deberán tener los individuos.

La encuesta deberá aplicarse a 50 individuos que cumplan con las características planteadas en la descripción de la muestra. La encuesta deberá ser llenada por cada persona y éstas deberán estar numeradas del 1 al 50.

Llenar Anexo 3

Para una mejor elaboración de los tres primeros pasos, consultar la rúbrica de evaluación. Ver **Instrumento de evaluación 1**.

4. Tratamiento de la información, con base en el anexo 3, realizarás lo siguiente dependiendo el tipo de pregunta planteada:

a. Cualitativa

- i. Tabla de frecuencias.
- ii. Gráfica de pastel para los porcentajes (con base en el número de grados).
- iii. Gráfica de barras para la frecuencia absoluta (usando escalas iguales en las frecuencias)
- iv. Gráfica tallo-hoja
- v. Pictograma (especificando valor de cada figura)

Usa el Anexo 4

b. Cuantitativa discreta y continua (sin opciones).

- i. Escribir todos los resultados en una tabla.
- ii. Tabla de frecuencias.
- iii. Elaborar una gráfica de dispersión (o de puntos, dato por dato).
- iv. Elaborar una gráfica de barras o histograma, según sea el caso.
- v. Calcular las medidas de tendencia central (media, moda, mediana) y representar la media con una recta en la gráfica de dispersión.
- vi. Calcular las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación media) y representar la desviación media con una recta en la gráfica de puntos.
- vii. Gráfica tallo hoja, si es pertinente.

Si los datos son variados (más de 10 distintos), se agruparán por intervalos, para ser tabulados y graficados.

Usa el Anexo 5

c. Cuantitativa discreta y continua (con opciones).

- i. Tabla de frecuencias.
- ii. Gráfica de polígono para la frecuencia absoluta.
- iii. Gráfica de pastel para los porcentajes.

Usa el Anexo 6

Para una mejor elaboración del paso 4, consultar la rúbrica de evaluación. Ver **Instrumento de evaluación 2**.

Características de la entrega:

- i. Se entregará en un folder con pisa papel.
- ii. Portada (con base en la plantilla)
- iii. Agregar Anexo 1, 2 y 4.
- iv. Las plantillas del anexo 4 se entregarán con el tratamiento de los datos desarrollado, agregando el número de copias necesarios.

Para una correcta entrega del trabajo integrado, revisar la Lista de cotejo. Ver **Instrumento de evaluación 3**.

Etapa 2

Consiste en realizar un trabajo impreso con base en la entrega de la etapa 1, realizando todos los cálculos, tablas y gráficas en computadora, con apoyo del Sistema de Álgebra Computacional GeoGebra, hoja de cálculo Excel y con el editor de textos Word.

1. **Trabajo escrito** realizado en Word, el cual tendrá las siguientes secciones
 - a. Portada (con base en la plantilla de portada).
 - b. Índice. Usando "Estilos" y las tablas de contenido en las referencias de Word.
 - c. Introducción. Redacta un texto de una cuartilla donde respondas la pregunta ¿por qué quise investigar el tema?, y con base en las respuestas del Anexo 1.
 - d. Objetivos. Generales y específicos, con base en el Anexo 1.
 - e. Descripción de la muestra. Con base en el Anexo 3.
 - f. Encuesta. Colocar un ejemplo de la encuesta aplicada.
 - g. Tratamiento de la información:
 - I. Cualitativa
 - i. Tabla de frecuencias.
 - ii. Gráfica de pastel para los porcentajes.
 - iii. Gráfica de barras para la frecuencia absoluta.
 - iv. Gráfica tallo-hoja
 - v. Pictograma
 - II. Cuantitativa discreta y/o continua (sin opciones).
 - i. Escribir todos los resultados en una tabla.
 - ii. Tabla de frecuencias.
 - iii. Elaborar una gráfica de dispersión (o de puntos, dato por dato).
 - iv. Elaborar una gráfica de barras o histograma, según sea el caso.
 - v. Calcular las medidas de tendencia central (media, moda, mediana) y representar la media con una recta en la gráfica de dispersión.
 - vi. Calcular las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación media) y representar la desviación media con una recta en la gráfica de puntos.
 - vii. Gráfica tallo hoja, si es pertinente.

Si los datos son variados (más de 10 distintos), se agruparán por intervalos, para ser tabulados y graficados.
 - III. Cuantitativa discreta y/o continua (con opciones).
 - i. Tabla de frecuencias.
 - ii. Gráfica de polígono para la frecuencia absoluta.
 - iii. Gráfica de pastel para los porcentajes.
 - IV. Conclusiones. Deberás responder las preguntas ¿Qué pude observar en los resultados?, ¿Puedo explicar alguna de las razones que originan problemas en el tema de investigación?
También deberás justificar/redactar si tus objetivos general y específicos se cumplieron total o parcialmente con base en los resultados, y si las preguntas iniciales se cumplieron.

**** Para realizar las gráficas, considera lo siguiente****

Tablas de frecuencia	Excel
Gráficas de pastel	Excel
Gráfica de barras	GeoGebra

Gráfica de tallo-hoja	GeoGebra
Gráfica de dispersión	Excel
Gráfica de línea o polígono	Excel
Cálculo de medidas de tendencia central	GeoGebra
Cálculo de medidas de dispersión	GeoGebra

h. Anexar las encuestas numeradas.

Para una mejor elaboración del trabajo escrito, consultar la rúbrica de evaluación. Ver **Instrumento de evaluación 4**.

Características de la entrega:

- i. Impreso a color con impresión de alta definición.
- ii. Engargolado junto con las encuestas y en el orden establecido.
- iii. Los archivos deberán ser nombrados PrimerAPrimerN y además lo convertirás a formato .pdf, ejemplo: CovarrubiasCarlos_3ol.pdf
- iv. Se enviarán los dos archivos Word y pdf al correo lmayc2014@gmail.com.

Para una mejor elaboración de la etapa 2, consultar la lista de cotejo. Ver **Instrumento de evaluación 5**.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1: RÚBRICA
Etapa 1, paso 1 al 3

Rubro	Deficiente	Suficiente	Excelente
Planteamiento del problema	Plantea un problema carente de dos o tres de las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Novedoso • Con posibilidades de resolverse. • De interés personal 	Plantea un problema con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Con posibilidades de resolverse. • De interés general 	Plantea un problema con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Novedoso • Con posibilidades de resolverse. • De interés personal
Definición de objetivos	Realiza: <ul style="list-style-type: none"> • Un objetivo general nada claro o carece de él. • Define 1 o 2 objetivos nada claros, o carece de ellos. • En la definición de objetivos no usa verbos en infinitivo. 	Realiza: <ul style="list-style-type: none"> • Un objetivo general poco claro. • Define 1 o 2 objetivos específicos poco claros. • En la definición de objetivos usa verbos infinitivo en algunos casos. 	Realiza: <ul style="list-style-type: none"> • Un objetivo general claro, conciso y alcanzable. • Define 3 objetivos específicos claros y alcanzables. • En la definición de objetivos usa verbos infinitivo.
Título del proyecto	Colocar un título genérico y no hay concordancia con el tema general a investigar. Puede carecer de título.	Coloca un título al proyecto general y tiene concordancia parcialmente con el tema general a investigar.	Coloca un título de proyecto específico y acorde con el tema general a investigar.
Congruencia	No hay congruencia entre el tema general, el título del proyecto, y estos no concuerdan con el objetivo general y específico.	Existe congruencia parcial entre el tema general, con el título del proyecto, que a su vez éstos tienen congruencia con el objetivo general y específico.	Existe una congruencia óptima entre el tema general, con el título del proyecto, que a su vez éstos tienen congruencia con el objetivo general y específico.
Diseño de la encuesta	El diseño de la encuesta cumple con: <ul style="list-style-type: none"> • 10 preguntas o menos, respetando nula o 	El diseño de la encuesta cumple con: <ul style="list-style-type: none"> • 10 preguntas como mínimo, respetando parcialmente la 	El diseño de la encuesta cumple con: <ul style="list-style-type: none"> • 10 preguntas como mínimo, distribuidas de la siguiente forma: 3 cualitativas, 3

Rubro	Deficiente	Suficiente	Excelente
	<p>parcialmente la distribución de preguntas solicitada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene uno de los dos: tema a investigar u objetivo de la encuesta. • Contiene uno de los dos saludo o despedida. <p>No tiene datos de la escuela y las encuestas no están numeradas. Puede no haberse realizado la encuesta.</p>	<p>distribución de preguntas solicitada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene uno de los dos: tema a investigar u objetivo de la encuesta. • Contiene uno de los dos saludo o despedida. <p>Posiblemente tiene datos generales de la escuela, Las encuestas pueden o no están numeradas.</p>	<p>cuantitativas con opciones, 4 cuantitativas sin opciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiene el tema a investigar y objetivo de la encuesta. • Contiene un saludo y despedida. <p>Tiene los datos generales de la escuela, posiblemente el logo de la institución. Las encuestas están numeradas.</p>
Muestreo	<p>Describe la muestra seleccionada, dando características como edad, detallando ambiguamente la muestra.</p> <p>Puede no haberse realizado la descripción de la muestra.</p>	<p>Describe la muestra seleccionada, dando características como edad, lugar de aplicación, o algunas otras que permitan conocer a la muestra encuestada.</p>	<p>Describe detalladamente la muestra seleccionada, dando características como edad, lugar de aplicación, y algunas otras que permitan conocer a la muestra encuestada.</p>
Aplicación de la encuesta	<p>La encuesta es aplicada a 50 personas o menos, las encuestas están llenadas por el encuestador y son es clara la escritura.</p> <p>Las encuestas están maltratadas.</p>	<p>La encuesta es aplicada a 50 personas, algunas personas responden su encuesta y algunas el alumno y las respuestas son poco claras.</p> <p>Las encuestas están parcialmente maltratadas.</p>	<p>La encuesta es aplicada a 50 personas, cada persona responde su encuesta y las respuestas son claras.</p> <p>Las encuestas no están maltratadas.</p>

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 2: RÚBRICA

Etapa 1, paso 4

Rubro	Deficiente	Suficiente	Excelente
Tablas de frecuencias	<p>Las tablas de frecuencia cumplen con a lo más con 1 de estos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conteo correcto de las frecuencias absoluta y relativa. • Cálculos correctos de la probabilidad. • Cálculos correctos en el porcentaje. • Las sumas por columna son correctas. • Aplicar el método diferenciado para datos agrupados y no agrupados. 	<p>Las tablas de frecuencia cumplen con a lo más con 3 de estos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conteo correcto de las frecuencias absoluta y relativa. • Cálculos correctos de la probabilidad. • Cálculos correctos en el porcentaje. • Las sumas por columna son correctas. • Aplicar el método diferenciado para datos agrupados y no agrupados. 	<p>Las tablas de frecuencia cumplen con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conteo correcto de las frecuencias absoluta y relativa. • Cálculos correctos de la probabilidad. • Cálculos correctos en el porcentaje. • Las sumas por columna son correctas. • Aplicar el método diferenciado para datos agrupados y no agrupados.
Gráfica de pastel	<p>Las gráficas de pastel no cumplen con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tienen color para diferenciar las secciones. • Se trazan con base en la proporción de ángulos respectiva. 	<p>Las gráficas de pastel cumplen con una u otra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tienen color para diferenciar las secciones. • Se trazan con base en la proporción de ángulos respectiva. 	<p>Las gráficas de pastel cumplen con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tienen color para diferenciar las secciones. • Se trazan con base en la proporción de ángulos respectiva.
Gráfica de barras/ histograma	<p>Las gráficas de barras o histogramas, no cumplen con ninguna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para barras, respetando el espacio entre cada barra. • Para histogramas, respetando el valor de los intervalos en el eje x, las barras juntas. • Para barras e histogramas, la escalas deben ser iguales en los ejes. 	<p>Las gráficas de barras o histogramas, cumplen con un solo aspecto de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para barras, respetando el espacio entre cada barra. • Para histogramas, respetando el valor de los intervalos en el eje x, las barras juntas. • Para barras e histogramas, la escalas deben ser iguales en los ejes. 	<p>Las gráficas de barras o histogramas, cumplen con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para barras, respetando el espacio entre cada barra. • Para histogramas, respetando el valor de los intervalos en el eje x, las barras juntas. • Para barras e histogramas, la escalas deben ser iguales en los ejes.

Rubro	Deficiente	Suficiente	Excelente
Gráfica tallo – hoja	Las gráficas tallo – hoja, cumplen con a lo más un aspecto: <ul style="list-style-type: none"> • Usar los “tallos” correctos. • Tener un conteo correcto. • Las “hojas” deberán estar espaciadas a la misma distancia. 	Las gráficas tallo – hoja, cumplen con a lo más dos aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Usar los “tallos” correctos. • Tener un conteo correcto. • Las “hojas” deberán estar espaciadas a la misma distancia. 	Las gráficas tallo – hoja, deberán: <ul style="list-style-type: none"> • Usar los “tallos” correctos. • Tener un conteo correcto. • Las “hojas” deberán estar espaciadas a la misma distancia.
Gráfica de dispersión	Las gráficas de dispersión cumplen con a lo más 2: <ul style="list-style-type: none"> • Los puntos NO se unen. • Se representan dato por dato (1 al 50). • En el eje de las “x” se lleva el conteo “n”. • Están representadas las medidas de tendencia central y de dispersión con líneas en la gráfica. 	Las gráficas de dispersión cumplen con a lo más 3: <ul style="list-style-type: none"> • Los puntos NO se unen. • Se representan dato por dato (1 al 50). • En el eje de las “x” se lleva el conteo “n”. • Están representadas las medidas de tendencia central y de dispersión con líneas en la gráfica. 	Las gráficas de dispersión cumplen con: <ul style="list-style-type: none"> • Los puntos NO se unen. • Se representan dato por dato (1 al 50). • En el eje de las “x” se lleva el conteo “n”. • Están representadas las medidas de tendencia central y de dispersión con líneas en la gráfica.
Gráfica de polígono	Las gráficas de polígono cumplen con a lo más 1: <ul style="list-style-type: none"> • Se representa la frecuencia absoluta, relativa, o porcentajes. • Los puntos van unidos con una línea, cerrando el polígono con el eje “x”. • Usa juego geométrico para trazar la gráfica. 	Las gráficas de polígono cumplen con a lo más 2: <ul style="list-style-type: none"> • Se representa la frecuencia absoluta, relativa, o porcentajes. • Los puntos van unidos con una línea, cerrando el polígono con el eje “x”. • Usa juego geométrico para trazar la gráfica. 	Las gráficas de polígono cumplen con: <ul style="list-style-type: none"> • Se representa la frecuencia absoluta, relativa, o porcentajes. • Los puntos van unidos con una línea, cerrando el polígono con el eje “x”. • Usa juego geométrico para trazar la gráfica.
Pictograma	El pictograma carece de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • Cada figura/dibujo deberá tener su equivalencia en las unidades del ejercicio. 	El pictograma debe cumplir con a lo más 2: <ul style="list-style-type: none"> • Cada figura/dibujo deberá tener su equivalencia en las unidades del ejercicio. 	El pictograma debe cumplir con: <ul style="list-style-type: none"> • Cada figura/dibujo deberá tener su equivalencia en las unidades del ejercicio.

Rubro	Deficiente	Suficiente	Excelente
	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá realizarse en computadora. • Los dibujos deberán ser del mismo tamaño. • El pictograma deberá ser ordenado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá realizarse en computadora. • Los dibujos deberán ser del mismo tamaño. • El pictograma deberá ser ordenado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá realizarse en computadora. • Los dibujos deberán ser del mismo tamaño. • El pictograma deberá ser ordenado.
Medidas de tendencia central	<p>Las medidas de tendencia central solo cumplen con un solo aspecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar calculadas correctamente. • La sustitución de los cálculos deberá estar en el trabajo. • Deberán estar representadas en las gráficas de dispersión con rectas de distintos colores. 	<p>Las medidas de tendencia central carecen de alguno de estos aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar calculadas correctamente. • La sustitución de los cálculos deberá estar en el trabajo. • Deberán estar representadas en las gráficas de dispersión con rectas de distintos colores. 	<p>Las medidas de tendencia central deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar calculadas correctamente. • La sustitución de los cálculos deberá estar en el trabajo. • Deberán estar representadas en las gráficas de dispersión con rectas de distintos colores.
Medidas de dispersión	<p>Las medidas de dispersión deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar calculadas correctamente. • La sustitución de los cálculos deberá estar en el trabajo. • Deberán estar representadas en las gráficas de dispersión con rectas de distintos colores, en el caso de la Desviación estándar, con la media al centro y los límites (superior e inferior). 	<p>Las medidas de dispersión deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar calculadas correctamente. • La sustitución de los cálculos deberá estar en el trabajo. • Deberán estar representadas en las gráficas de dispersión con rectas de distintos colores, en el caso de la Desviación estándar, con la media al centro y los límites (superior e inferior). 	<p>Las medidas de dispersión deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar calculadas correctamente. • La sustitución de los cálculos deberá estar en el trabajo. • Deberán estar representadas en las gráficas de dispersión con rectas de distintos colores, en el caso de la Desviación estándar, con la media al centro y los límites (superior e inferior).

Apéndice F – Instrumento Grado de satisfacción, Etapa 1

El presente cuestionario forma parte de una investigación que tiene como finalidad valorar si los alumnos que cursan la materia de Probabilidad y Estadística dinámica están satisfechos con la metodología de trabajo (proyecto de investigación estadístico). La información tendrá carácter anónimo y será de gran utilidad para realizar un diagnóstico de la situación actual. Por ello necesitamos que respondas a todos y cada uno de los puntos con la mayor sinceridad.

¡Se agradece tu colaboración!

Datos generales

1. Apellido Paterno
2. Apellido materno
3. Nombre (s):
4. Edad
5. Correo electrónico
6. Teléfono móvil
7. ¿Cuál es el promedio de las tres asignaturas de matemáticas que cursaste en el nivel secundaria?
8. ¿Cuál es tu promedio general del quinto semestre de la preparatoria?
9. ¿Cuál es el promedio de las 5 asignaturas que has cursado hasta el momento de matemáticas en preparatoria?
10. Grupo

Satisfacción del estudiante

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejor refleje tu punto de vista.

(1) Sin importancia (2) Poco importante (3) Importante (4) Muy importante (5) Fundamental

11. ¿Qué tan importante consideras el contenido de la asignatura y específicamente de estadística descriptiva?

1 2 3 4 5

12. ¿Qué tan importante es la Metodología: las actividades y los materiales didácticos que ayudan a entender el contenido de estadística?

1 2 3 4 5

13. ¿Qué tan importante es la Infraestructura escolar disponible: Instalaciones, equipos y mantenimiento de aulas, baños, etc.?

1 2 3 4 5

14. ¿Qué tan importante fue el desempeño del profesor?

1 2 3 4 5

15. ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante?

1 2 3 4 5

16. Escribe un comentario sobre tu desempeño en la asignatura

Estructura de la asignatura e infraestructura

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejore refleje tu punto de vista.

(1) Muy insatisfecho (2) Insatisfecho (3) Poco satisfecho (4) Satisfecho (5) Muy satisfecho

Contenido de la Unidad de Aprendizaje y grado de cumplimiento

17. ¿Se explicaron claramente los objetivos de la unidad de aprendizaje?

1 2 3 4 5

18. ¿Se cumplieron los objetivos establecidos?

1 2 3 4 5

19. ¿Se comprendió el contenido de la unidad de aprendizaje y el uso del material didáctico?

1 2 3 4 5

20. ¿El contenido de la unidad de aprendizaje es relevante para la vida académica y cotidiana?

1 2 3 4 5

21. ¿La duración de la unidad de aprendizaje fue la adecuada (horas por semana)?

1 2 3 4 5

Metodología

22. Trabajos, ejercicios y tareas durante la unidad de aprendizaje

1 2 3 4 5

23. La comunicación verbal en clase generó confianza y el intercambio de ideas

1 2 3 4 5

Infraestructura

24. Limpieza de las instalaciones

1 2 3 4 5

25. Ventilación en las aulas

1 2 3 4 5

26. Aislamiento de ruidos

1 2 3 4 5

27. Comodidad del mobiliario

1 2 3 4 5

28. Espacios adecuados para el aprendizaje

1 2 3 4 5

29. Instalaciones sanitarias

1 2 3 4 5

30. Espacios para el descanso

1 2 3 4 5

31. Escribe un comentario general sobre contenido de la unidad de aprendizaje, grado de cumplimiento o sobre infraestructura

Desempeño del profesor

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejor refleje tu punto de vista.

(1) Muy insatisfecho (2) Insatisfecho (3) Poco satisfecho (4) Satisfecho (5) Muy satisfecho

32. ¿Mostró conocimiento y dominio del tema?

1 2 3 4 5

33. ¿Presentó el contenido de la unidad de aprendizaje de manera clara?

1 2 3 4 5

34. ¿promovió la discusión y el diálogo para enriquecer los temas?

1 2 3 4 5

35. ¿Respondió a las preguntas de manera adecuada?

1 2 3 4 5

36. ¿Manejó de manera efectiva las dinámicas de grupo/solución de tareas y exámenes?

1 2 3 4 5

37. ¿El profesor asistió a clases puntualmente siempre?

1 2 3 4 5

38. ¿Mantuvo al grupo interesado y enfocado en los temas de la unidad de estadística?

1 2 3 4 5

39. Si pudiera escoger, ¿volvería a tomar otra asignatura con el mismo profesor?

1 2 3 4 5

40. ¿El uso de tiempo efectivo de clases, por parte del profesor fue el adecuado?

1 2 3 4 5

41. ¿La apariencia y el comportamiento el profesor fue adecuado?

1 2 3 4 5

42. ¿La forma de evaluación fue la adecuada?

1 2 3 4 5

43. ¿El profesor te generó seguridad emocional por el trato afectuoso durante las clases?

1 2 3 4 5

44. ¿El nivel de exigencia fue adecuado?

1 2 3 4 5

45. Escribe un comentario sobre el desempeño del profesor

Mi desempeño como estudiante

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejor refleje tu punto de vista.

(1) Muy insatisfecho (2) Insatisfecho (3) Poco satisfecho (4) Satisfecho (5) Muy satisfecho

46. ¿Las actividades fueron interesantes?

1 2 3 4 5

47. ¿Asistí a clases puntualmente siempre?

1 2 3 4 5

48. ¿Cumplí con las tareas y actividades requeridos en las clases?

1 2 3 4 5

49. ¿Dediqué tiempo extra a la clase para desarrollar las tareas, ejercicios y proyecto?

1 2 3 4 5

50. ¿Hice uso de recursos digitales adicionales como computadora, internet, libros electrónicos, etc.?

1 2 3 4 5

51. ¿El uso de tiempo efectivo de clase fue el adecuado?

1 2 3 4 5

52. Escribe un comentario sobre tu desempeño como estudiante

Aprendizaje sobre estadística descriptiva

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción de acuerdo a que tan seguro te sientes al resolver ejercicios o problemas que impliquen...

(1) Muy inseguro (2) Inseguro (3) Poco seguro (4) Seguro (5) Muy seguro

53. Elaborar las preguntas de una encuesta

1 2 3 4 5

54. Recolectar información a través de la aplicación de una encuesta

1 2 3 4 5

Tratamiento de la información

55. Elaborar tablas de frecuencia

1 2 3 4 5

56. Elaborar tablas de frecuencia para datos No agrupados

1 2 3 4 5

57. Elaborar tablas de frecuencia para datos Agrupados

1 2 3 4 5

58. Elaborar gráficas de pastel

1 2 3 4 5

59. Elaborar gráficas de barras e histogramas

1 2 3 4 5

60. Elaborar gráficas de línea y polígono

1 2 3 4 5

61. Elaborar gráficas de tallo-hoja

1 2 3 4 5

62. Elaborar gráficas de dispersión

1 2 3 4 5

63. Calcular las medidas de tendencia central (media, moda, mediana) Datos agrupados

1 2 3 4 5

64. Calcular las medidas de tendencia central (media, moda, mediana) Datos No agrupados

1 2 3 4 5

65. Calcular las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar) Datos agrupados

1 2 3 4 5

66. Calcular las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar) Datos No agrupados

1 2 3 4 5

67. Representar en la gráfica de dispersión, las medidas de tendencia central y dispersión

1 2 3 4 5

Análisis de resultados

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción de acuerdo a que tan seguro te sientes al resolver ejercicios o problemas que impliquen...

(1) Muy inseguro (2) Inseguro (3) Poco seguro (4) Seguro (5) Muy seguro

68. Interpretar una gráfica

1 2 3 4 5

69. Interpretar las medidas de tendencia central (media, moda y mediana)

1 2 3 4 5

70. Interpretar las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar)

1 2 3 4 5

71. Generar conclusiones

1 2 3 4 5

72. Escribe un comentario sobre los contenidos y métodos de la estadística descriptiva

Aprendizaje por proyectos

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejor refleje tu punto de vista.

(1) Muy insatisfecho (2) Insatisfecho (3) Poco satisfecho (4) Satisfecho (5) Muy satisfecho

73. Uso de la calculadora para la realización del proyecto

1 2 3 4 5

74. Instrucciones para la realización del proyecto

1 2 3 4 5

75. Estructura del proyecto

1 2 3 4 5

76. Formatos (anexos) de apoyo para realización del proyecto

1 2 3 4 5

77. Numero de preguntas para tratamiento de la información (desarrollo del proyecto)

1 2 3 4 5

78. Forma de evaluación del proyecto

1 2 3 4 5

79. Tiempo asignado para la realización del proyecto

1 2 3 4 5

80. Consideras que se debe usar tecnología para realizar cálculos de forma rápida

1 2 3 4 5

81. Escribe un comentario sobre el trabajo por proyecto en la asignatura Probabilidad y Estadística dinámica

Apéndice G – Instrumento Grado de satisfacción, Etapa 2

El presente cuestionario forma parte de una investigación que tiene como finalidad valorar si los alumnos que cursan la materia de Probabilidad y Estadística dinámica están satisfechos con la metodología de trabajo (proyecto de investigación estadístico mediado con tecnología). La información tendrá carácter anónimo y será de gran utilidad para realizar un diagnóstico de la situación actual en el nivel medio superior y la enseñanza de estadística descriptiva. Por lo anterior necesitamos que respondas a todos y cada uno de los puntos con la mayor sinceridad.

¡Se agradece tu colaboración!

Datos generales

1. Apellido Paterno
2. Apellido materno
3. Nombre (s)
4. Correo electrónico
5. Grupo

Satisfacción y desempeño como estudiante

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejor refleje tu punto de vista.

(1) Sin importancia (2) Poco importante (3) Importante (4) Muy importante (5) Fundamental

6. ¿Qué tan importante consideras que la estadística descriptiva se debe realizar manualmente para comprenderla?

1 2 3 4 5

7. ¿Qué tan importante consideras que la estadística descriptiva se debe realizar con tecnología para comprenderla?

1 2 3 4 5

8. ¿Qué tan importante fue el desempeño del profesor usando la tecnología en la enseñanza?

1 2 3 4 5

9. ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando en general la tecnología?

1 2 3 4 5

10. ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando GeoGebra?

1 2 3 4 5

11. ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando la hoja de cálculo (Excel)?

1 2 3 4 5

12. ¿Qué tan importante consideras que fue tu desempeño como estudiante usando el procesador de textos (Word)?

1 2 3 4 5

13. ¿Qué tan importante consideras que los métodos aprendidos realizados con las herramientas GeoGebra, Excel, Word son relevantes para la vida profesional y cotidiana?

1 2 3 4 5

14. ¿Dediqué tiempo extra a la clase para desarrollar el proyecto con tecnología?

1 2 3 4 5

15. ¿Las actividades realizadas con tecnología fueron interesantes?

1 2 3 4 5

16. Escribe un comentario sobre tu desempeño con estudiante usando tecnología

Desempeño del profesor

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejor refleje tu punto de vista.

(1) Muy insatisfecho (2) Insatisfecho (3) Poco satisfecho (4) Satisfecho (5) Muy satisfecho

17. ¿Mostró conocimiento y dominio en el uso de la tecnología?

1 2 3 4 5

18. ¿Mostró conocimiento y dominio en el uso de GeoGebra?

1 2 3 4 5

19. ¿Mostró conocimiento y dominio en el uso de la hoja de cálculo Excel?

1 2 3 4 5

20. ¿Mostró conocimiento y dominio en el uso del procesador de textos Word?

1 2 3 4 5

21. ¿Manejó de manera efectiva las dinámicas para la enseñanza con tecnología?

1 2 3 4 5

22. ¿Mantuvo al grupo interesado y enfocado el uso de GeoGebra, Excel para realizar técnicas estadísticas?

1 2 3 4 5

23. ¿La forma de evaluación en el proyecto con tecnología fue la adecuada?

1 2 3 4 5

24. ¿El nivel de exigencia para desarrollar el proyecto con tecnología fue adecuado?

1 2 3 4 5

25. Escribe un comentario sobre el desempeño del profesor al usar GeoGebra, Excel y Word para enseñar estadística.

Uso de tecnología para realizar técnicas estadísticas

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción de acuerdo a que tan seguro te sientes al resolver ejercicios o problemas que impliquen el USO DE LA TECNOLOGÍA para realizar:

(1) Muy inseguro (2) Inseguro (3) Poco seguro (4) Seguro (5) Muy seguro

Tratamiento de la información

26. Elaborar tablas de frecuencia con Excel

1 2 3 4 5

27. Elaborar gráficas de pastel con Excel

1 2 3 4 5

28. Elaborar gráficas de barras e histogramas con GeoGebra

1 2 3 4 5

29. Elaborar gráficas de línea y polígono con Excel

1 2 3 4 5

30. Elaborar gráficas de tallo-hoja con GeoGebra

1 2 3 4 5

31. Elaborar gráficas de Dispersión con Excel

1 2 3 4 5

32. Calcular las medidas de tendencia central (media, moda, mediana)
con GeoGebra

1 2 3 4 5

33. Calcular las medidas de tendencia central (media, moda, mediana)
con Excel

1 2 3 4 5

34. Calcular las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar)
con GeoGebra

1 2 3 4 5

35. Calcular las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar) con Excel

1 2 3 4 5

36. Representar en la gráfica de dispersión, las medidas de tendencia central y dispersión

1 2 3 4 5

Análisis de los resultados

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción de acuerdo a que tan seguro te sientes para...

(1) Muy inseguro (2) Inseguro (3) Poco seguro (4) Seguro (5) Muy seguro

37. Interpretar una gráfica

1 2 3 4 5

38. Interpretar las medidas de tendencia central (media, moda y mediana)

1 2 3 4 5

39. Interpretar las medidas de dispersión (rango, varianza, desviación estándar)

40. Generar conclusiones

1 2 3 4 5

41. Escribe un comentario sobre la realización de técnicas estadísticas con GeoGebra, Excel

Aprendizaje por proyectos

De acuerdo a la siguiente escala, elije la opción que mejor refleje tu punto de vista.

(1) Muy insatisfecho (2) Insatisfecho (3) Poco satisfecho (4) Satisfecho (5) Muy satisfecho

42. Instrucciones para la realización del proyecto con tecnología

1 2 3 4 5

43. Estructura del proyecto con tecnología

1 2 3 4 5

44. Forma de evaluación del proyecto con tecnología

1 2 3 4 5

45. Tiempo asignado para la realización del proyecto con tecnología

1 2 3 4 5

46. Consideras que se debe usar tecnología para realizar cálculos de forma rápida

1 2 3 4 5

47. Escribe un comentario sobre el trabajo por proyecto en la asignatura

“Probabilidad y Estadística dinámica a través de tecnología”