



VARIABLES QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA CON PROYECTOS.

Alicia Islas López

Tesis elaborada para obtener el grado de
Maestra en Investigación Educativa,
en la Facultad de Educación
de la Universidad Autónoma de Yucatán

Tesis dirigida por:

Jesús Enrique Pinto Sosa

Mérida Yucatán

Noviembre de 2017

Oficio Aprobación del trabajo final

Mérida, Yucatán a 1 de junio de 2017.

C. Dr. Pedro José Canto Herrera
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
Facultad de Educación, UADY
PRESENTE


Los abajo firmantes miembros del Comité Revisor nombrado por la dirección de la Facultad de Educación y en respuesta a su solicitud para revisar la tesis:

**"VARIABLES QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA
CON PROYECTOS"**


Presentado por ALICIA ISLAS LÓPEZ para obtener EL GRADO DE MAESTRO EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, le comunicamos que el trabajo cumple con los requisitos de contenido y presentación establecidos por este Comité y por el Comité de Examen Profesional, de Especialización y de Grado, por lo tanto el dictamen que emitimos es de:

Aprobado

Por lo que puede proceder a la etapa de presentación y defensa del mismo.


DR. PEDRO J. CANTO HERRERA
Miembro propietario

Atentamente
Comité Revisor


DR. ALFREDO ZAPATA GONZALEZ
Miembro propietario


DR. JESÚS ENRIQUE PINTO SOSA
Asesor y Miembro propietario

C.c.p. Expediente del alumno en Control Escolar
C.c.p. Interesado



Declaro que esta tesis es
mi propio trabajo, con excepción de las
citas en las que he dado crédito a sus
autores; asimismo afirmo que
este trabajo no ha sido presentado
para la obtención de algún
título, grado académico o equivalente.

Alicia Islas López.

Agradezco el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado la beca No. 295322 durante el período de agosto de 2015 a julio de 2017 para la realización de mis estudios de maestría que concluye con esta tesis, como producto final de la Maestría en Investigación Educativa de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Agradecimientos

Primero que nada le doy gracias a Dios y a la vida por darme la oportunidad de superarme y de realizar este sueño propuesto; se que con los aprendizajes adquiridos en la Maestría en Investigación Educativa podré trascender como docente y como persona tanto en los alumnos que tengo, así como en la sociedad que me rodea.

También le doy muchas gracias a mi asesor el Dr. Jesús Enrique Pinto Sosa, por el apoyo que me brindó a lo largo de los cuatro semestres, desde la delimitación del tema, pasando por la elaboración del instrumento, hasta la discusión de los resultados obtenidos en esta tesis. Gracias Dr. Jesús por su profesionalismo, su acompañamiento, su tiempo invertido y su interés para que realizara la movilidad a España, obtuve muchos aprendizajes a nivel profesional y personal.

Gracias a mis co-asesores el Dr. Alfredo Zapata González y al Dr. Pedro J. Canto Herrera, por su tiempo, apoyo, observaciones, consejos y redirección que me otorgaron al revisar la tesis.

Gracias a mis hijas Julieta y Daniela, ya que sin su paciencia, apoyo y amor, no hubiera logrado culminar esta tesis. Gracias hijas, mis logros son por ustedes y para ustedes, ¡las amo!

Finalmente le doy las gracias a cada uno de los maestros que me dieron clase y me enseñaron el maravilloso mundo de la investigación, a las Dras. Dorita Sevilla, Norma Heredia, Edith Cisneros, Gina Villagómez, y a los Dres. Mario Martín, Martín Aguilar y Elías Góngora.

Educar la mente sin educar el corazón no es educación en absoluto

Aristóteles

La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo

Nelson Mandela

Resumen

Según los planes de estudio de bachillerato estatal en México en 2016, la asignatura de Matemáticas V, en el primer bimestre se desarrolló con la estrategia didáctica “estadística con proyectos”. La estrategia contempló cuatro fases para realizar una investigación estadística a) planteamiento del problema, b) decisión sobre los datos a recoger, c) recogida y análisis de los datos y d) obtención de conclusiones sobre el problema planteado.

El presente estudio tuvo como objetivo describir la percepción que tienen los alumnos sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos e identificar las variables que favorecen su aprendizaje. La investigación se fundamentó en la Reforma Integral de Educación Media Superior (RIEMS en México), la cual se implementó desde 2011 a través de un enfoque por competencias.

Partiendo de investigaciones previas, se hizo la elección de las variables a estudiar, considerando el conocimiento real de los contextos escolares y la evidencia de estudios sobre teoría de aprendizaje por reestructuración de significados. La literatura sugirió la necesidad de darle un peso a cada una de las variables asociados al aprendizaje, relacionarlos entre sí y revisar la causalidad lineal entre ellos, con el fin de mejorar la calidad y pertinencia del proceso instruccional a estudiar.

Con base en la literatura, la variable central de análisis se encontró en el uso de la estrategia estadística con proyectos, y como variables a relacionar los conocimientos previos de la estadística, las actitudes del estudiante hacia la estadística, y el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes.

Esta fue una investigación desde el paradigma positivista de corte cuantitativo correlacional. La población de estudio fueron 1340 alumnos matriculados en el quinto semestre del ciclo escolar 2016 – 2017, en los bachilleratos pertenecientes al subsistema de las Preparatorias Estatales en Mérida Yucatán México. Se seleccionó una muestra estratificada proporcional de 310 alumnos, quienes tomaron el curso de Matemáticas V por medio de la estrategia didáctica estadística con proyectos.

Cuando se llevó a cabo la estrategia de la estadística con proyectos fue trascendental que los alumnos hayan identificado, discriminado y seleccionado la temática a trabajar en el proyecto, de manera que fue relevante para ellos; de esa manera los aprendizajes fueron más significativos, es decir, pudieron aplicar en el futuro lo aprendido sobre la introducción a la estadística.

En los resultados se encontró que los conocimientos previos varían entre las escuelas, por lo que no se puede generalizar en los estudiantes el nivel que tienen previamente sobre la estadística. Es importante que los docentes realicen una evaluación diagnóstica para identificar las características de sus estudiantes.

Al concluir el curso los estudiantes manifestaron ser capaces de usar la estadística en situaciones ordinarias, por lo que el día de mañana que se encuentren ante situaciones laborales o profesionales podrá interpolarla en situaciones relevantes aplicando las herramientas que adquirió en su alfabetización estadística.

La investigación permitió reconocer que la variable actitud que los alumnos tienen hacia la estadística favorece el aprendizaje de la estadística, cuando se lleva a cabo la estrategia “estadística con proyectos” en un curso regular.

Tabla de contenido

Agradecimientos	v
Resumen	vii
Tabla de contenido	ix
Tablas	xi
Figuras	xiii
Capítulo 1. Introducción.....	1
<i>Antecedentes</i>	1
<i>Situación problemática</i>	8
<i>Propósitos</i>	9
<i>Objetivos</i>	9
<i>Justificación</i>	9
<i>Variables de estudio</i>	12
Capítulo 2. Marco de referencia.....	15
<i>La estadística</i>	16
<i>Aprendizaje</i>	18
<i>Variables</i>	21
<i>Estadística con proyectos</i>	24
<i>Conocimientos previos</i>	27
<i>Actitudes hacia la estadística</i>	28
<i>Conocimiento y uso de la estadística</i>	30
Capítulo 3. Método.....	31
<i>Diseño de investigación</i>	31
<i>Población</i>	31
<i>Muestra</i>	32
<i>Instrumentos</i>	34
<i>Análisis de validación para la variable de Conocimientos previos (PEM) en la prueba piloto...</i>	40
<i>Análisis de validación y confiabilidad para la variable de Conocimientos previos (PEM)</i>	41
<i>Análisis de validación</i>	41
<i>Análisis de confiabilidad</i>	42

<i>Análisis de validación y confiabilidad para la prueba de ejecución Típica (PET)</i>	42
<i>Procedimientos</i>	44
<i>Consideraciones éticas</i>	45
Capítulo 4. Resultados	47
<i>Características demográficas</i>	47
<i>Primera etapa de trabajo de campo</i>	48
<i>Conocimientos previos</i>	49
<i>Segunda etapa de trabajo de campo</i>	55
<i>Metodología de la estadística con proyectos</i>	55
<i>Estadística con proyectos</i>	57
<i>Actitudes hacia la estadística</i>	59
<i>Conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes</i>	67
<i>Rendimiento académico</i>	74
<i>Asociaciones entre las variables</i>	80
<i>Variables que favorecen el aprendizaje de la estadística con proyectos</i>	83
<i>Cierre</i>	84
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones	85
<i>Conocimientos previos</i>	85
<i>Metodología de la Estadística con Proyectos</i>	86
<i>Estadística con proyectos</i>	88
<i>Actitudes hacia la estadística</i>	89
<i>Conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes</i>	90
<i>Rendimiento académico</i>	93
<i>Variables que favorecen el aprendizaje de la estadística con proyectos</i>	95
<i>Limitaciones</i>	96
<i>Futuras investigaciones</i>	97
<i>Contribución</i>	97
Referencias.....	99

Tablas

Tabla 1. Definiciones constitutivas y operacionales	14
Tabla 2. Características metodológicas de los proyectos en estadística según Flores (2016)	27
Tabla 3. Procedimiento para obtener el tamaño de la muestra en cada escuela	33
Tabla 4. Tamaño de la población y muestra	33
Tabla 5. Instrumentos previos	35
Tabla 6. Conformación del instrumento a utilizar	37
Tabla 7. Especificaciones para el apartado de la variable conocimientos previos	39
Tabla 8. Índices de dificultad y de discriminación del apartado de conocimientos previos en la prueba piloto.	40
Tabla 9. Índices de dificultad y de discriminación del apartado de conocimientos previos.	42
Tabla 10. Medidas de confiabilidad para α de cronbach	43
Tabla 11. Distribución de datos demográficos de los alumnos	48
Tabla 12. Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido a la escuela	52
Tabla 13. Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido al género	53
Tabla 14. Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido a la edad	53
Tabla 15. Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido al turno.	54
Tabla 16. Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido al estatus aprobatorio	55
Tabla 17. Frecuencias y porcentajes de las características metodológicas del proyecto de estadística.	56
Tabla 18. Análisis de la percepción del proyecto de estadística	58
Tabla 19. Resumen estadístico de componentes de las actitudes hacia la estadística	61
Tabla 20. Análisis de actitudes hacia la estadística	62
Tabla 21. Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido a la escuela	64
Tabla 22. Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido al género	65
Tabla 23. Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido a la edad	65
Tabla 24. Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido al turno	66
Tabla 25. Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido al estatus aprobatorio	67
Tabla 26. Resumen estadístico de las componentes del conocimiento y uso de la estadística en su vida	68
Tabla 27. Análisis de la percepción del conocimiento y uso de la estadística en su	69

vida

Tabla 28. Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido a la escuela	71
Tabla 29. Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido al género	71
Tabla 30. Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido a la edad	72
Tabla 31. Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido al turno	73
Tabla 32. Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido al estatus aprobatorio	73
Tabla 33. Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido a la escuela	77
Tabla 34. Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido al género	77
Tabla 35. Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido a la edad.	78
Tabla 36. Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido al turno	79
Tabla 37. Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido al estatus aprobatorio.	79
Tabla 38. r de Pearson entre variable y calificación	80
Tabla 39. Matriz de correlaciones	81
Tabla 40. Correlaciones (Pearson entre componentes de las actitudes hacia la estadística y la calificación)	81
Tabla 41. Correlaciones (Pearson entre componentes del conocimiento y uso de la estadística y la calificación)	82
Tabla 42. Resultados de la regresión lineal múltiple	83

Figuras

Figura 1. Mapa conceptual del marco de referencia	15
Figura 2. Histograma de conocimientos previos	49
Figura 3. Grafico de caja y bigote de los conocimientos previos por escuela	50
Figura 4. Grafico de caja y bigote de los conocimientos previos por género	50
Figura 5. Grafico de caja y bigote de los conocimientos previos por edad	50
Figura 6. Histograma de percepción del proyecto de estadística	59
Figura 7. Histograma de Actitudes hacia la estadística	60
Figura 8. Histograma de conocimientos y uso de la estadística en la vida de los jóvenes	67
Figura 9. Histograma del rendimiento académico	74
Figura 10. Grafico de caja y bigote del rendimiento académico por escuela	76
Figura 11. Grafico de caja y bigote del rendimiento académico por género	76
Figura 12. Gráfico de caja y bigote del rendimiento académico por edad.	76

Capítulo 1.

Introducción

En este capítulo se mencionan los antecedentes de los cambios que se han dado en la asignatura de introducción a la estadística y las variables de aprendizaje que favorecen su aprendizaje; la situación problemática, junto con las preguntas de investigación que resultan de interés. De igual manera se presentan los objetivos, la justificación y las definiciones constitutivas y operacionales.

Antecedentes

El 26 de septiembre de 2008 se publicó en el Diario Oficial de la Federación de México, el acuerdo secretarial 442 “Por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad” (Córdova, 2012), este acuerdo dio pie para que se lleve a cabo la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS).

Una de las transformaciones que se estableció en la reforma fue el enfoque en competencias, entendiendo competencia como la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico (Vázquez, 2008). En el plan de estudios de bachillerato estatal 2011, se mencionó que esta transformación surgió de la necesidad de desarrollar en los estudiantes competencias que les permitan enfrentar los retos de un mundo cambiante como lo es un mercado laboral dinámico que requiere cada vez más de mano de obra especializada, así como de conocimiento especializado en determinados campos; por lo tanto, se requirió del desarrollo de competencias que les permitan responder con eficacia y pertinencia a las necesidades que demanda la sociedad actual. Así el diseño del plan de estudios 2011 buscó capacitar a los jóvenes en conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Dentro del enfoque en competencias, se requirió la implementación de programas centrados en el aprendizaje, esto implicó cambios en las prácticas docentes, las cuales se desarrollaron en torno a los procesos individuales de adquisición de conocimientos y habilidades de los estudiantes (Vázquez, 2008). Al mismo tiempo implicaron cambios en las prácticas del estudiante, puesto que se fomentó en ellos el descubrimiento y

construcción del conocimiento, la creación de entornos de aprendizaje de gran poder, se mejoró la calidad del aprendizaje, se hizo posible el éxito para estudiantes muy diversos y que los estudiantes sean activos (Barr y Tagg, 1995).

Dicho cambio fue radical debido a que la educación ha transitado primero de ser una educación centrada en la enseñanza, en donde el profesor era el protagonista en el salón de clase; a finalmente estar centrada en el aprendizaje, en donde el estudiante se convirtió en el protagonista de sus aprendizajes, guiado y apoyado por el profesor.

Una de las estrategias de aprendizaje que se sugirió en el enfoque por competencias fue la estrategia didáctica basada en proyectos. Tobón, Pimienta y García escribieron que esta estrategia consiste en realizar proyectos con los estudiantes para abordar un problema del contexto establecido previamente. Así como que tiene tres grandes momentos: planeación, ejecución y socialización del producto alcanzado (2010). Esta estrategia se caracteriza porque el profesor y un grupo de alumnos realizan el trabajo sobre temas reales que ellos mismos seleccionan de acuerdo a sus intereses, con el objetivo de solucionar problemas contextuales. Para tener un mejor resultado en esta estrategia se requiere de un diseño instruccional definido, definición de roles y fundamentos de diseño de proyectos.

Las escuelas preparatorias estatales en Mérida, cambiaron su plan de estudios con base en las necesidades de la RIEMS, el que se llevó a cabo en el ciclo escolar 2016 – 2017 fue el plan de estudios del bachillerato estatal 2011. En el perfil de egreso del estudiante se estableció que serán reflexivos, participativos, analíticos, críticos y respetuosos de manera que puedan enfrentar los retos de la vida real, así como en un futuro continuar con sus estudios superiores o insertarse en el campo laboral (Plan de estudios , 2011). También se mencionó que deberán tener una aptitud matemática que les permita razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas, de manera que les ayude a solucionar problemas en su vida diaria. Además se destaca que las matemáticas son transversales a las asignaturas de ciencias y tecnología.

Las matemáticas son una herramienta fundamental para todas las ciencias, ya sean éstas físicas, biológicas o sociales, por lo que tienen un lugar muy importante dentro de la

educación, desde la primaria hasta un nivel de posgrado. Las matemáticas son necesarias al intelecto humano en el sentido de que lo ayudan a conformarse. En su conjunto articulan un lenguaje que ayuda a dar precisión a los conceptos usados en muchas otras disciplinas. En el estudio de las matemáticas debe haber un balance entre el razonamiento, la resolución de problemas y la mecanización. Los problemas deben contener aplicaciones en las diferentes disciplinas.

En el plan de estudios mencionado, en el quinto semestre se ubicó la secuencia didáctica de la asignatura de Matemáticas V, perteneciente al tronco común, de carácter semestral, se estudiaba específicamente en el primer bloque “introducción a la estadística”; la cual proporcionaba métodos para el manejo y análisis de datos. Debido a que cada vez aumentó más la creencia de que el manejo de datos, especialmente con el uso de las computadoras, habría de ser esencial para las predicciones y la toma de decisiones, introducción a la estadística pretendía que el estudiante comprenda el conocimiento matemático no sólo como una herramienta o material escolar sino que lo incorporara y valorara como parte de su formación cultural, promoviendo esta actitud socialmente. Asimismo buscó que el alumno este consciente de la potencia y generalidad de los métodos matemáticos para aplicarlos en otros campos y los cursos subsecuentes.

Introducción a la estadística es una herramienta fundamental en varias ramas de la ciencia, lo mismo en la física, química o biológica que en derecho, psicología o educación, puesto que son la herramienta fundamental para el diseño, control y evaluación de experimentos e investigaciones. Por ello fue conveniente que en el bachillerato se introduzcan en los estudiantes temas de estadística como las medidas de tendencia central y dispersión.

La guía didáctica de matemáticas V, era el libro de trabajo del estudiante; fue elaborado conjuntamente con la respectiva secuencia didáctica. En su primer bloque, en el apartado de actividades para la resolución de la problemática estaba escrito: “en el bloque 1, realizarás un proyecto el cual consiste en un análisis estadístico de una situación real de tu contexto, aquí planearás, ejecutarás y exhibirás tu producto alcanzado” (Islas y Farfán, 2014, p. 3). Con esto y con base en la definición antes mencionada de Tobón, Pimienta y

García (2010) se apreció que se proponía impartir introducción a la estadística apoyándose en la estrategia didáctica basada en proyectos.

Así mismo a lo largo del bloque 1 de la guía didáctica, se propusieron actividades concatenadas, tal como mencionan Tobón, García y Pimienta (2010) son actividades que se relacionan con la solución del problema. Se observó en las actividades porque se le pidió al estudiante primero delimite una problemática de investigación estadística que sea de su entorno e interés; segundo formule dos preguntas, una que arrojará datos ordenados y otra datos agrupados, para luego elaborar un cuestionario y recopilar datos por medio de una encuesta aplicada en una muestra previamente establecida de la población; a continuación organizó la información obtenida en una tabla de distribución de frecuencias; después presentó la información por medio de gráficas, analizó por medio de las medidas de centralización y dispersión y finalmente interpretó los resultados para llegar a conclusiones válidas.

Las actividades antes mencionadas, demostraron la intención de ayudar al estudiante a comprender y llevar a cabo la definición de la estadística, la cual es: “rama de las matemáticas que se ocupa de reunir, organizar, presentar, analizar, e interpretar datos numéricos y que ayuda a resolver problemas como el diseño de experimentos y la toma de decisiones” (Bargas, Camargo 2006, p. 9). Por otro lado, Batanero y Díaz (2011) mencionaron “la estadística con proyectos contempla cuatro fases para realizar una investigación estadística estas son: planteamiento del problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de los datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado”. Se observaron nuevamente las actividades planteadas en la guía didáctica de matemáticas V, apreciando la presencia de la estadística con proyectos.

Dando continuidad a la investigación titulada “*Características metodológicas de la enseñanza de la estadística con proyectos en el nivel medio superior*” elaborada por Abraham Flores (2016), en la que uno de los objetivos fue “identificar las estrategias de enseñanza que utilizan los profesores de Matemáticas V en los contenidos relativos al tema de Introducción a la Estadística”; se determinó que en las Preparatorias Estatales de Mérida,

los docentes utilizaban la estrategia de enseñanza por proyectos, debido a que los profesores incorporaron actividades con características propias de los proyectos como la recolección de datos reales, la presentación de resultados y las conclusiones en un informe final.

Dentro del marco de transformaciones, antecedentes y observación de la realidad escolar (la cual se describe más adelante), esta investigación se centró en la *estadística con proyectos* y su relación con tres variables de aprendizaje desde la perspectiva del estudiante. Las variables seleccionadas son: *los conocimientos previos* que el alumno tiene sobre la estadística, *actitudes hacia la estadística* del alumno, *conocimiento y uso de la estadística* del alumno.

En los últimos años se han hecho investigaciones sobre la estadística. Por mencionar algunos ejemplos en las memorias del EIME en el 2012 se publicó "*estadística, probabilidad y análisis de datos: grupos de trabajo en México*"; en el 2014 se publicó una investigación sobre "*uso de la tecnología en la enseñanza de la probabilidad y estadística*"; en las memorias del ALME Vol. 26 en el 2013, se encuentra "*Un estudio de la presentación de los gráficos estadísticos en libros de texto españoles de educación primaria*" y "*Fomentando el pensamiento crítico desde el aula estadística: Una propuesta de de ambientes de aprendizaje*"; en el ALME Vol. 27 en el 2014, se encuentra "*Red de colaboración en investigación de la educación estadística*", "*¿para qué enseñamos estadística?*", "*una forma divertida de experimentar y jugar con la estadística*" y "*La resolución de problemas en el aprendizaje estadístico*".

Se han hecho investigaciones sobre la estadística con proyectos, por ejemplo en las memorias del ALME Vol. 26, se encuentra "*La enseñanza de Estadística a través de proyectos: La elección profesional en la educación superior para los estudiantes de segundo año de escuelas públicas de secundaria en Uberaba*", "*Trabajando a través de proyectos estadísticos: el perfil de los estudiantes del séptimo grado de la escuela primaria de las escuelas públicas en Uberaba*" y "*La enseñanza de estadística a través de proyectos: la motivación de acceso a la educación superior para los estudiantes del 3er*

año de secundaria en las escuelas estatales de Uberaba”; en el ALME Vol. 27 en el 2014, se encuentra *“Idoneidad didáctica de un proceso de instrucción en una enseñanza de la estadística con proyectos”* y *“El ABP en la enseñanza de las matemáticas como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en el nivel medio básico y modalidad telesecundaria”*.

Así mismo, en las memorias del COMIE 2015, se encuentran las investigaciones *“Proyectos integradores: una formación integral de los estudiantes”* y *“el trabajo por proyectos en la enseñanza de las ciencias. Análisis de actividades, habilidades y niveles de indagación”*. Y finalmente, existe un libro sobre la estadística con proyectos elaborado por Carmen Batanero y Carmen Díaz.

Se encontraron estudios sobre factores relacionados con el docente. Por ejemplo en las memorias del EIME en el 2010 se encuentra la investigación *“creencias de estudiantes de bachillerato sobre la matemática y su relación con la práctica docente”*; en el EIME del 2011 se encuentra *“formación de profesores de matemáticas”* y *“retos de formación y actualización del profesor de estadística”*; en el EIME 2012 se encuentra *“Prácticas docentes en matemáticas de bachillerato. Un análisis desde la noción de acto deliberado”*; en el ALME Vol. 27 en el 2014, se encuentra *“Impacto de las prácticas instruccionales de los formadores de profesores de matemáticas”* y *“Reflexiones del profesor de matemáticas al analizar los errores de los estudiantes”*; en el ALME Vol. 28 en el 2015, se encuentra *“Retos y dilemas de la formación del profesorado de matemáticas que busca desarrollo profesional”* y *“el proceso de formación de maestros de matemática para el nivel primario”*.

Hay Investigaciones sobre el uso de las matemáticas. Por ejemplo en las memorias del EIME 2011 se encuentra *“desarrollo de una red de usos de conocimiento matemático”*; en las memorias del ALME Vol. 27 en el 2014, se encuentra *“un estudio de la construcción social del conocimiento matemático en el cotidiano”*; en las memorias del ALME Vol. 28 en el 2015, se encuentra *“La construcción social del conocimiento matemático y el discurso matemático escolar, aproximaciones a un programa permanente”*.

de formación del docente” y “¿Cómo integrar conocimientos etnomatemáticos de pueblos originarios al currículo escolar?

Se han hecho investigaciones sobre variables como la actitud. Por ejemplo en las memorias del EIME en el 2010 se encuentra *“revisión del constructo actitud en educación matemática: 1959 – 1979”*; en el EIME 2012 se encuentra *“Emociones declaradas por estudiantes de nivel medio superior ante la clase de matemáticas”*; en las memorias del ALME Vol. 26 del 2013, se encuentra *“Factores afectivos e identidad en el aprendizaje de la matemática escolar”*; en las memorias del ALME Vol. 27 en el 2014, se encuentra *“Actitudes de estudiantes de secundaria hacia las matemáticas”*, *“desarrollo de actitudes hacia el estudio de las matemáticas en educación secundaria. Su relevancia en el logro de aprendizajes esperados”* y *“Actitudes hacia las matemáticas de los futuros profesores de E.G.B de Chile. Estudio de cuatro descriptores actitudinales”*; en las memorias del ALME Vol. 28 en el 2015, se encuentra *“Actitudes de estudiantes de secundaria hacia el trabajo con situaciones de aprendizaje”* y *“actitudes que manifiestan hacia las matemáticas los estudiantes de Chile de 4to año de educación básica”*.

Investigaciones sobre los conocimientos previos. Por ejemplo en las memorias del EIME en el 2010 se encuentra *“conocimientos matemáticos elementales diagnóstico en estudiantes de ingreso a la universidad”*; en las memorias del ALME Vol. 27 en el 2014, se encuentra *“Diagnóstico en estudiantes de nuevo ingreso a nivel superior: Competencias y dificultades matemáticas”*.

Con lo anterior, se observa que a lo largo de los años se han investigado de manera independiente algunas variables de aprendizaje de los estudiantes e introducción a la estadística; también que en las actas relacionadas con la Matemática Educativa, hay muy pocos estudios sobre ellos, en comparación con todas las investigaciones que se encuentran registradas. Hasta antes de la elaboración de esta investigación no se encontró un estudio que relacione las cuatro variables en alumnos que estudian estadística con proyectos en el quinto semestre de bachillerato, en las preparatorias estatales en la ciudad de Mérida.

Situación problemática

En el plan de estudios de bachillerato estatal 2011, el cual se llevaba a cabo en las escuelas preparatorias estatales de Mérida, se encontró ubicada en el quinto semestre la asignatura de Matemáticas V; en la secuencia didáctica de esta asignatura, particularmente el bloque uno, el contenido curricular se centró en “introducción a la estadística”. Se consideró importante que los estudiantes adquirieran los aprendizajes planeados en el bloque; puesto que los avances en la tecnología permitirían el uso frecuente de internet en computadoras, celulares y tabletas, así como la rápida comunicación en la televisión; conllevan a que muchos ciudadanos tengan un mayor acercamiento a la información estadística. Razón por la cual se necesitó que los estudiantes sepan analizar e interpretar las constantes publicaciones con resultados de investigaciones, artículos, encuestas y notas periodísticas; también la información se reporta a través de gráficos, tablas, promedios, modas, entre otras herramientas estadísticas, por lo que la intención del bloque fue que comprendan la información para que puedan hacer análisis correctos.

La secuencia didáctica estableció que los estudiantes deberán tener aprendizajes desarrollando competencias, es decir, *integrando habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico*, también indicó que la competencia disciplinar principal a desarrollar era la número 8 del área de matemáticas, la cual dice que el alumno: “interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos” (Vázquez, 2008, pág 5).

Por otro lado como se mencionó con anterioridad en la p. 3 de esta tesis, la guía didáctica del alumno está diseñada con actividades que corresponden a la estrategia didáctica basada en proyectos; de aquí que se quiere conocer cuáles son las variables que favorecen el aprendizaje de la estadística, en alumnos que estudian estadística con proyectos.

Las variables de aprendizaje se seleccionaron con base en la observación de lo que ocurre en las aulas, por ejemplo en la escuela preparatoria estatal No, 2 “Gral. Salvador Alvarado” durante el ciclo escolar 2014 – 2015 impartieron la asignatura dos profesores,

uno con 30 años y otro con 10 años de experiencia docente, ellos comentaron que pese a que sentían que se esforzaban al impartir sus clases, los alumnos no estaban obteniendo buenos resultados en su aprendizaje, por lo que les interesaba saber qué variable favorece el aprendizaje.

La pregunta de investigación es:

¿Qué variable favorece el aprendizaje en alumnos que estudian introducción a la estadística, con proyectos?

Propósitos

Se trata de evidenciar cuáles son las principales variables que estarían influyendo en el aprendizaje de introducción a la estadística en el bachillerato, con el propósito de poner énfasis en una variable en particular, continuar con la estrategia de aprendizaje basado en proyectos o proponer algunas estrategias que podrían utilizar los docentes para involucrar los contenidos de estadística a fin de subsanar los posibles inconvenientes que podrían estar influyendo en el proceso educativo.

Objetivos

1. Describir la percepción que tienen los alumnos de las Preparatorias Estatales de Mérida sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos.
2. Identificar la variable que favorece el aprendizaje de introducción a la estadística, en alumnos del quinto semestre, que estudian estadística con proyectos en las Preparatorias Estatales de Mérida.

Justificación

Para el año 2016, los adolescentes cambiaron paulatinamente con las transformaciones que se fueron dando en la sociedad. Por ejemplo, la falta de orientación, atención y afecto por parte de los padres que debido a sus necesidades económicas dedicaban más tiempo al trabajo. El INEGI registró en el 2015 que entre los años 2010 al 2015, hubo un incremento del 4% en la jefatura femenina. Otro ejemplo es la falta de la consolidación familiar, en la que va creciendo el porcentaje de familias desintegradas o

conformadas por nuevas parejas. En INEGI 2013, aparece que el 18.6% de los matrimonios se han divorciado; también que en el 2016, de las mujeres que tienen una edad de 30 a 49 años, en promedio 14.18% han tenido nuevas uniones. E incluso un gran porcentaje de los adolescentes terminan viviendo con los abuelos o solos, esto lo confirma el INEGI en el 2013, ya que 9.3 % de personas mayores de 60 años cuidan a niñas(os) de 6 a 14 años, así como que del total de hogares con adultos mayores 36.9% cuidan a sus nietos.

De igual manera los adolescentes cambiaron, debido al uso de la tecnología que cada día avanza y a la que tienen fácil acceso, los jóvenes fueron influenciados por los medios de comunicación tales como la televisión y el uso de internet, el cual les sirve tanto para obtener información académica como para uso recreativo; en las escuelas el uso de la tecnología de la información y comunicación (TIC) se convirtió en el aprendizaje de los adolescentes, Isabel Ortúzar y Stella Regis lo confirmaron en su ponencia llamada *los jóvenes, las nuevas tecnologías y la escuela* en la que mencionaron “el campo comunicacional se presenta hoy, más complejo que en otras épocas, a tal punto que la sociedad actual se la denomina sociedad de la comunicación” (2006, p. 78), también reflexionaron que en la escuela se ha incorporado gradualmente el uso de medios audiovisuales.

Por otro lado los jóvenes que estudian en las nuevas generaciones ya son considerados nativos digitales, es decir, usan de manera natural las TIC por medios tecnológicos tales como la computadora, el celular, las tabletas, entre otros dispositivos. Motivo por el cual se debe potencializar el uso de estos dispositivos, debido a que se encuentra frecuentemente información representada y organizada por medio de gráficas, tablas, medidas de centralización y dispersión, la cual es importante analizarla e interpretarla con exactitud, para tener conclusiones acertadas.

Otra razón por la que fue importante esta investigación es que cada año disminuían las oportunidades para ingresar a una universidad pública, debido al incremento de la población juvenil. Cada vez eran menos quienes tenían los medios para estudiar en una universidad privada y poder tener un futuro mejor, de tal manera que fue necesario que los

estudiantes terminen lo mejor preparados posible y que mejor que conociendo la variable que favorecería su aprendizaje.

Al mismo tiempo las reformas educativas también cambiaron, en 2016 la educación tenía un enfoque en competencias, en el cual se buscaba que el profesor guíe al alumno en sus aprendizajes, apoyado con diversas teorías como el conductismo, el cognoscitivismo, el humanismo y en el enfoque constructivista.

Con lo anterior se puede concluir que los adolescentes que cursaron el bachillerato en 2016 evolucionaron con los cambios de la sociedad y la tecnología, aunado con los cambios que se dieron dentro del currículo formal previamente escrito en los antecedentes; motivo por el cual los alumnos no tenían los mismos comportamientos, ni aprendían de igual manera que los estudiantes que tomaban clase hace 20 años. Por lo que se requirió investigar sobre lo que pasaba dentro del currículo operacional, es decir, los aprendizajes en introducción a la estadística que realmente ocurrían en las aulas, desde la mirada de los estudiantes. Al mismo tiempo en esta investigación se buscó conocer las percepciones que tienen los estudiantes sobre el uso del enfoque pedagógico con proyectos.

El presente trabajo tuvo una línea de investigación educativa, en el área de matemáticas, específicamente de introducción a la estadística. Esto se dice porque el estudio se interesa en el desarrollo curricular y la estrategia de enseñanza, que va de una educación tradicional a una educación centrada en el aprendizaje; con la finalidad de tener nuevos conocimientos de la docencia. Pretende contribuir de manera social, debido a que los docentes, investigadores o interesados en la estadística, comprenderán con los resultados obtenidos, a partir de la apreciación que hace el propio estudiante, es decir, de sus percepciones; los elementos que aparecen como mejores resultados para el aprendizaje. Así como saber qué es lo que pasa con los estudiantes cuando ellos aprenden. Y podrán ser empáticos con ellos.

También pretendió, identificar dentro del enfoque pedagógico con proyectos, las variables que influyen en el aprendizaje de la estadística y en qué medida; si eran los conocimientos previos que tenían de la estadística, las actitudes de los estudiantes hacia la

estadística o el conocimiento y uso de la estadística; para posteriormente saber qué medidas de acción tomar, si se continúa por el mismo camino o se toma otro para conseguir el éxito escolar; no solo de los alumnos brillantes, sino de todos sin excepción.

En caso de no se hubiera hecho dicha investigación, los docentes quienes están frente a grupo, o investigadores, posiblemente hubieran seguido con la duda de no saber qué hacer para que los alumnos tengan mayores aprendizajes, así como no podrán mejorar sus prácticas pedagógicas; quizá continuaría incrementando el índice de reprobación en el área de matemáticas y algunos alumnos quizá no logren interpretar correctamente la información estadística que actualmente se encuentra en su entorno, pudiendo afectarles en tener como resultados conclusiones no verídicas que no permitan tener una exactitud de su realidad.

Si se logra que los estudiantes incrementen sus aprendizajes en introducción a la estadística, los docentes contribuirán en la sociedad, puesto que los estudiantes podrán continuar con éxito sus estudios y posteriormente insertarse en el campo laboral, además si los docentes logran que los estudiantes lleguen a un nivel de educación mayor entonces contribuye al empoderamiento, lo cual favorece la autoestima y el desarrollo laboral. Analí Torres considera que “el empoderamiento es el proceso de concientización que da cuenta al estudiante de sus capacidades, desde lo cual potencia su acción para transformarse y transformar su contexto” (2009, pág. 92); así como confirma que el empoderamiento eleva los niveles de confianza, autoestima y fortalece el control sobre sus vidas para beneficio de todos.

Además los docentes podrían realizar de mejor manera su trabajo, seguramente al tener mejores resultados en las calificaciones se sentirán a gusto con ellos mismos, permitiendo cambiar las pre- concepciones hacia los estudiantes.

Variables de estudio

Existen muchas variables que influyen en el aprendizaje de la estadística, sin embargo, en esta investigación se trabajaron con las variables a) estadística con proyectos, b) conocimientos previos que el alumno tiene sobre la estadística, c) actitudes hacia la

estadística y d) conocimiento y uso de la estadística en la vida real del estudiante. Se presentó la oportunidad de correlacionar las cuatro variables con la calificación obtenida al finalizar el curso de estadística, con la intención de determinar las variables que favorecen el aprendizaje de la estadística con proyectos. Fue interesante indagar la realidad desde el punto de vista del alumno, el cual es diferente con respecto a los alumnos que cursaban el bachillerato hace algunos años. Identificar si la estrategia de aprendizaje, le ayudaría a tener los resultados esperados.

La tabla 1, presenta las definiciones constitutivas y operacionales que se consideró debían especificarse.

Tabla 1

Definiciones constitutivas y operacionales.

	Definición constitutiva	Definición operacional
Percepción de los estudiantes	Proceso de formación de estructuras en el que mediante los estímulos físicos y	Apreciación que tiene el alumno del trabajo respecto a los proyectos estadísticos.

	<p>sensaciones involucrados con respecto a objetos o eventos conocidos con anterioridad; se seleccionan y organizan para posteriormente interpretarlos, adquiriendo un significado (Vargas, 1994).</p>	
VARIABLES QUE FAVORECEN	<p>Circunstancias que en mayor medida condicionan el proceso de aprendizaje, favoreciéndolo (Bruner, 2001).</p>	<p>Fuente de variación de la cual se desea saber si influye o no en la variable respuesta, cómo lo hace y en qué nivel es que esta se manifiesta con mayor o menor influencia.</p>
<p>Aprendizaje de la estadística</p>	<p>Cambio de potencial propio, para ver, pensar, sentir y actuar (Morse, 1956) sobre la reunión, organización, presentación, análisis, e interpretación de datos numéricos que ayuda a resolver problemas como el diseño de experimentos y la toma de decisiones (Bargas, Camargo 2006).</p>	<p>Interpretación correcta del análisis de tablas, gráficas y problemas con datos estadísticos (Vázquez, 2008).</p>

Capítulo 2.

Marco de referencia

En este capítulo se escribe sobre la presencia e importancia de la estadística, la definición de la estadística, el aprendizaje junto con las teorías de aprendizaje, el enfoque en competencias, y las variables de aprendizaje que fueron objeto de estudio de esta investigación. En la figura 1, se muestra el mapa conceptual del contenido de este capítulo.

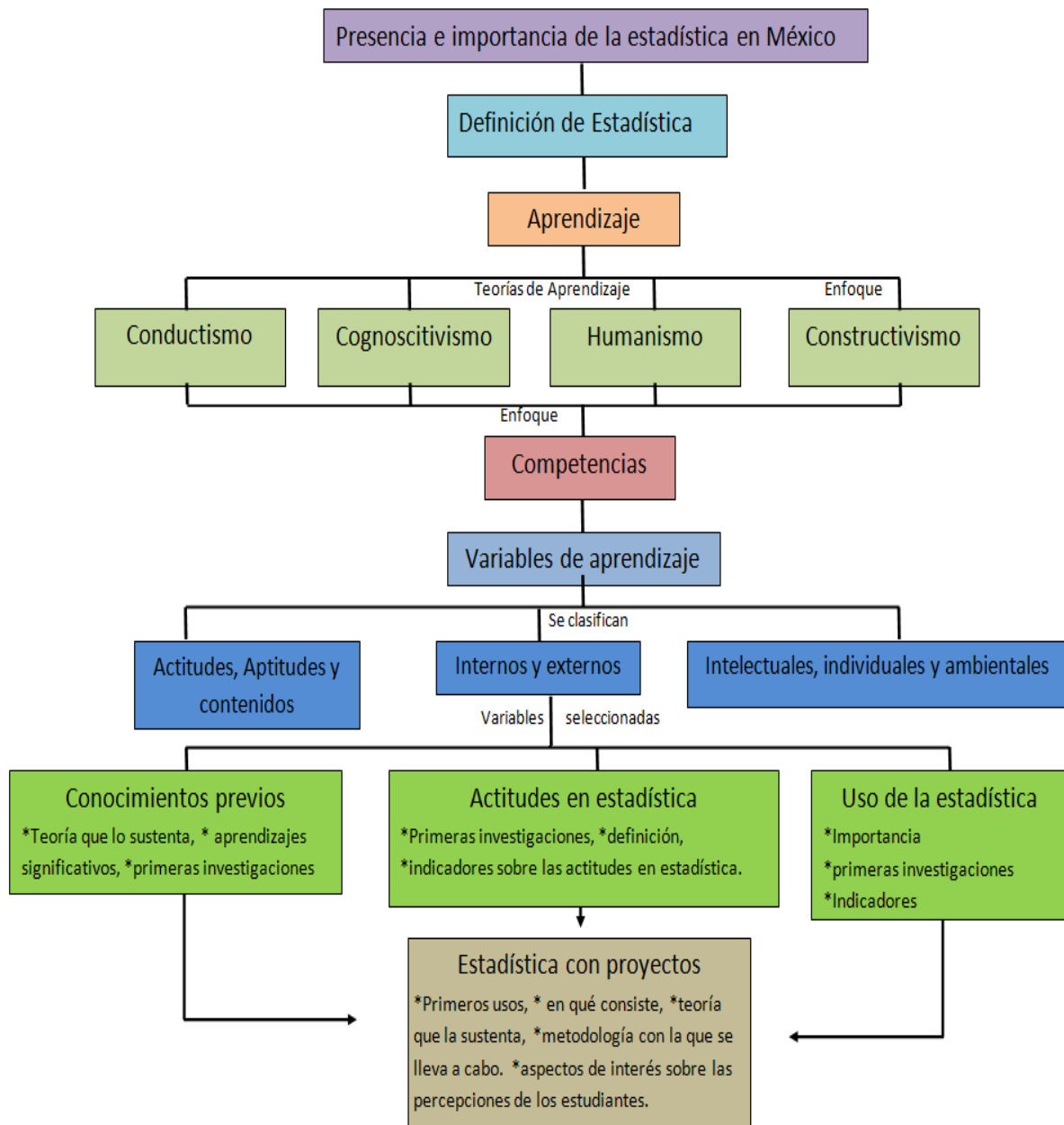


Figura 1. Mapa conceptual del marco de referencia.

La estadística

El uso de la estadística surgió desde épocas muy antiguas, los primeros indicios se situaron en el año 3050 A.C. en el antiguo Egipto. Se encuentra evidencia de su presencia en civilizaciones babilonias, chinas, griegas y romanas. La estadística es reconocida como una ciencia auxiliar de todas las demás ciencias, su importancia radica en que los datos no sólo se reúnen y organizan, sino a la interpretación de la información (Hernández, 2005).

En 1760 es a Godofredo Achenwall a quien se le atribuye el nombre de estadística, cuya raíz latina *status* significa estado o situación; la estadística también proviene del término alemán *statistik* que se traduce como la ciencia del estado; se sabe que también proviene del latín *statisticum collegium* que significa consejo de estado y su derivado italiano *statista* que es hombre de estado o político. Autores como Willcox en 1935, Kendall en 1950, Cabria en 1994 y Sánchez en 2002 han dado una definición a la estadística. Lizárraga en 1980, da una definición completa de la estadística, que es la siguiente:

“La rama de las matemáticas que recopila, organiza, analiza e interpreta los datos obtenidos de un problema estadístico, para obtener conocimiento de los hechos pasados, para prever situaciones futuras y tomar decisiones en base a las experiencias”.

Para Sánchez, la estadística tiene que ver con las formas en que se recogen, organizan y comunican conjuntos de datos y con la manera en que se analizan para hacer inferencias y predicciones y para tomar decisiones (2013). Para Batanero, “la estadística es una herramienta en la toma de decisiones y en la investigación o trabajo profesional” (2011). Para Moore, la estadística provee un método general útil para tratar datos, estimar su variación y el riesgo en situaciones de azar, de manera que es importante en la cultura de la mayoría de las personas (2000).

En México se ha encontrado la presencia de información estadística desde tiempos de la época colonial hasta nuestros días en códigos, publicaciones, personajes, datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos o físicos. Lamentablemente, no ha

sido apreciada del todo, ya sea porque no se conoce o se conoce parte de ella, teniendo como resultados apreciaciones que no siempre tienen sustento en las evidencias (INEGI, 2009). En ocasiones surge la necesidad de tomar decisiones basadas en datos inciertos o incompletos, esto hace cada vez más imprescindible al conocimiento de la estadística.

En 1961 se crea en México la Comisión Consultiva de Estadísticas Industriales Intercensales; en 1964, el Colegio de México inicia la Maestría en Demografía, adscrita al Centro de Estudios Económicos y Demográficos; en 1964, el Colegio de Posgraduados imparte la Maestría en Estadística; en 1970, la Universidad Veracruzana funda la Facultad de Estadística; en 1972, da inicio la Maestría en Estadística e Investigación de Operaciones en el Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, Sistemas y Servicios (CIMASS) de la UNAM (INEGI, 2009). Con lo anterior se aprecia que es a partir de 1964 cuando se empieza a contar con planes de estudio en el Nivel Superior, en los que se profundiza en estadística.

Por su parte en 1989 la Unesco estableció para el nivel primario y secundario que los contenidos se basen en temas seleccionados del Segundo Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Estadística (sigla inglesa ICOTS 2), realizado en Canadá en agosto de 1986. (Sánchez, 2013). Esto denota que es hasta 1989 cuando se introducen temáticas de la estadística en la primaria y secundaria.

La globalización ha cambiado el concepto de la educación y el rol del docente, con el fin de mejorarla. Han surgido redes de conexión entre actores de diferentes continentes y un flujo masivo de información, ideas, capital y bienes. Es por ello que la educación estadística se ha visto inmersa en una etapa de expansión en el plano internacional. Diversas comunidades se han interesado en este campo de investigación, lo que ha dado importancia a la necesidad de que los estudiantes lleven una educación estadística. Los conceptos de estadística no pueden quedar limitados a sus definiciones, ni limitar las experiencias didácticas a la repetición memorística de algoritmos y resultados. Aprender matemáticas no puede limitarse a la mera copia del exterior a través de resultados previamente elaborados, o digamos que, a su duplicado; sino más bien, es el resultado de

construcciones sucesivas cuyo objetivo es garantizar el éxito ante una cierta situación de aprendizaje (Sánchez, 2013).

Aprendizaje

El aprendizaje juega un papel importante en la vida de cada persona, porque en cada una de las actividades diarias está implicado; ya sea estando en la casa, en la escuela o inmersos en la sociedad se siguen aprendiendo conocimientos nuevos. Es por ello que la psicología se ha preocupado por el estudio de la actividad modificadora de la conducta y ha formulado una rama de la psicología llamada psicología del aprendizaje. El resultado de las investigaciones realizadas en esta rama, han dado pie a diversas teorías. Dentro de las funciones de estas teorías esta descubrir qué variables independientes deberían manipularse así como cuáles variables dependientes investigarse.

¿Qué es el aprendizaje? El aprendizaje tiene muchas definiciones, algunas personas creen que es algo que se observa en las personas. En realidad es un constructo complejo. Para Morse, el aprendizaje es “El cambio de potencial propio, para ver, pensar, sentir y actuar a través de experiencias en parte perceptivas, intelectuales, emocionales y motrices” (1956). De la Mora lo define como “el conjunto de cambios relativamente permanente de la conducta, obtenidos como resultado de la experiencia”(1977). Para Ausubel el aprendizaje no es solo un cambio de conducta, sino que lleva al individuo a un cambio en el significado de la experiencia (1983). Para Gagné el aprendizaje consiste en un “cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo” (1985). Shuell (como lo interpreta Schunk) lo define como “un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de una determinada manera, la cual resulta de la práctica o de alguna forma de experiencia” (Schunk, 1991).

Hasta el momento se puede observar coincidencias en cada definición. Haciendo un cruce, se puede decir que es un cambio de conducta duradero o permanente en el individuo, como consecuencia de una experiencia. Recientemente Zapata define el aprendizaje como el proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, destrezas,

conocimientos, conductas o valores, como resultado del estudio, la experiencia y la observación (2015). Esta definición va más de acuerdo con el enfoque en competencias, que posteriormente será descrito.

Las teorías del aprendizaje comprenden los procesos de cómo aprenden los seres humanos. Ofrecen al diseñador de instrucción estrategias y técnicas validadas para facilitar aprendizajes, así como la fundamentación para seleccionarlas según lo requiera la situación de aprendizaje. Se clasifican en tres: teoría conductista, la cual considera el aprendizaje como una conexión entre estímulos y respuestas; cognoscitiva, se preocupan por el conocimiento, por la comprensión (percepciones, actitudes o creencias) que tiene el individuo acerca del medio ambiente que le rodea y por las formas en la que estos conocimientos determinan su conducta (De la Mora, 1977); y humanista, tiene una educación centrada en el alumno, les permite acercarse a sus sentidos, auto concepto y valores, con el fin de fomentar la efectividad personal. Considera que el currículum debe estar en función de los intereses y necesidades del estudiante, pues llega a ser significativo cuando involucra a la persona como totalidad y se desenvuelve de manera vivencial o experiencial (Rogers, 1978).

Existen dos enfoques pedagógicos, los cuales no son propiamente teorías de aprendizaje, más bien parten de consideraciones previas fundamentadas en las tres teorías de aprendizaje. El constructivismo, considera los métodos activos, los cuales se centran en la actividad y el interés de los educandos. Estos métodos contemplan la enseñanza indirecta; consiste en que el docente propicie situaciones instruccionales, de acuerdo con la etapa de desarrollo cognitivo, con la finalidad de que el alumno realice actividades reflexivas, de tal manera que construya sus aprendizajes o los descubra de manera natural (Hernández, 1997).

El otro enfoque pedagógico es el de competencias, el cual integra las tres teorías de aprendizaje previamente mencionadas. Vázquez lo definió como la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico (2008). Haciendo un análisis de dicha definición, se puede ver que de la teoría conductista las competencias

retoman el aprendizaje como un saber conocer, ya que entre sus características se promueve la memorización de los hechos, conceptos y principios. De la teoría cognoscitiva considera el aprendizaje como un saber hacer, pues promueve que el alumno sepa emplear procedimientos, estrategias, técnicas, destrezas y métodos; el alumno adquiere habilidades, que permiten el desarrollo de capacidades para el desempeño competente. Del humanismo contempla el saber ser y convivir, debido a que promueve actitudes, valores y ética personal.

Así mismo este enfoque considera del humanismo, la educación centrada en el aprendizaje ya que fomenta en el alumno que aprenda a aprender de forma autónoma; aprenda a ser, mediante el desarrollo de las cinco dimensiones de la persona, como un ser físico, emocional, cognitivo, social, valoral - actitudinal, sensible a las manifestaciones de su cultura y responsable de su salud física y mental; aprenda a convivir, esto se da debido a que el estudiante aprende a trabajar en grupos diversos e integrarse en ambientes multiculturales (MEFI, 2012). En la educación centrada en el aprendizaje se espera que el estudiante sea capaz y responsable de obtener información y ampliar sus conocimientos, los construya con base en sus necesidades personales, sociales y en ocasiones hasta laborales. Con esto se puede observar que el enfoque en competencias busca potenciar las capacidades de los alumnos.

Con base en el enfoque de competencias, el cual es el enfoque pedagógico que se llevaba a cabo en el Nivel Medio Superior del país de México durante esta investigación; se quiere saber qué variables repercuten para tener aprendizaje, cuando se manipula la estrategia didáctica: estadística con proyectos; las variables a investigar son *conocimientos previos del alumno, actitudes del estudiante hacia la estadística y conocimiento y uso de la estadística en la vida real de los estudiantes*. Más adelante se explicará la selección de cada uno de ellos. Esta investigación se basa en la interpretación de competencias, ya que está interesada en las percepciones que tienen los estudiantes acerca de la estadística con proyectos como parte de un saber hacer, conocer, ser y convivir.

Variables

El aprendizaje está determinado por un gran número de variables. Algunos autores los clasifican de la siguiente manera. De la Mora, considera factores fisiológicos como la buena alimentación, la ventilación adecuada, el descanso; psicológicos como la motivación que con lleva a tener interés, conciencia del éxito y confianza en si mismo (1977). De manera general se consideran factores intelectuales y cognitivos como la concentración, observación, memoria y atención; individuales como los fisiológicos, sociológicos, comunicativos y psicológicos; ambientales y de organización tales como espacio, tiempo y posición del cuerpo.

Miras y Onrubia (2002) presentan la siguiente clasificación de factores implicados en el aprendizaje escolar:

- I) Características individuales. Las cuales se subclasifican en dos:
 - A) Capacidades intelectuales, con base en Thurstone y Carroll son:
 - ❖ En 1934 Thurstone, identifica siete aptitudes primarias que se encuentran en la inteligencia, estas son:
Comprensión verbal, fluidez verbal, aptitud numérica, visualización espacial, velocidad perceptiva, memoria y razonamiento.
 - ❖ En 1989 Carroll, delimita factores de segunda orden como:
La inteligencia fluida, inteligencia cristalizada, la percepción visual, la percepción auditiva, la memoria, la velocidad y la producción de ideas.
 - B) Personalidad. En 2002, Miras y Onrubia enlistan las representaciones más destacadas por diversos autores del Autoconcepto, las cuales son:
Apariencia, habilidades físicas, las relativas a las relaciones interpersonales, la habilidad cognitiva general, la estabilidad emocional, la creatividad y la honestidad.
- II) Respuesta educativa a las características individuales. Las cuales se subclasifican en dos:
 - A) Adaptación de los métodos
 - B) Formas de enseñanza.

Adell menciona factores como la inteligencia, motivación, personalidad, actitudes y contextos (2006). Riquelme (2008) clasifica los factores que influyen en el aprendizaje, de la siguiente manera:

A) Actitudes como:

Expectativas, intereses, motivación, atención, comprensión y participación.

B) Aptitudes como:

Intelectuales, proceso de pensamiento, funciones cognitivas, procedimentales, métodos, capacidad intelectual, habilidades y destrezas.

C) Contenidos como:

Currículum, plan de estudios, áreas, asignaturas, núcleos temáticos y temas.

Con base en la Dra Itzel de Guilbauth (2012), la clasificación de los factores del aprendizaje es la siguiente:

A) Factores externos

- Ambiente: Dimensión, color, iluminación, ventilación.
- Docente: Formación, organización, relaciones humana.
- Recursos: Disposición oportuna, apropiados para el tema y los destinatarios, motivadores.
- Contenidos: deben esprenderse de la oferta curricular y ajustarse a las necesidades colectivas e individuales del grupo.

B) Factores internos

- Edad cronológica y mental: La edad mental es un referente para escoger los contenidos curriculares y el nivel de profundidad, sin embargo la edad mental es realmente el factor más importante, ya que en ocasiones no hay correspondencia entre ambas.
- Motivación: la motivación ayuda a dirigir la atención e influye en la forma de procesar la información. La motivación es considerada parte del aprendizaje.
- Memoria: Procesa la información con la codificación.

Mientras que Rodríguez, Castillo y Lira enumeran factores como actitudes, aptitudes y contenidos (2013).

Considerando lo que Cornejo y Redondo mencionaron, en cuanto a que se necesita revisar la relación entre los factores escolares; la selección de estos, debe de ir más allá de la elaboración de una lista de factores asociados. Se necesita mejorar la elección de las variables a estudiar (2007). Ambos sugirieron tener un conocimiento efectivo de las realidades escolares y un manejo conceptual de los procesos de aprendizaje, así como mejorar la operacionalización de las mismas, para aumentar la validez y confiabilidad de los estudios. En esta investigación se ha reconocido que se tiene todavía mucho que aprender del análisis de los propios procesos de aprendizaje de los alumnos. Es por ello que, desde la clasificación de los factores de aprendizaje, escritos previamente; el cambio en las secuencias didácticas al enfoque de competencias, la experiencia de docentes de matemáticas en el Nivel Medio Superior, la observación en clase de los alumnos sobre su comportamiento, los logros alcanzados en años anteriores y el interés de saber cómo los jóvenes de bachillerato logran mejores aprendizajes se hizo la selección de cuatro variables.

Por su parte Carmichael (2009), menciona que hace falta diseñar un instrumento que este contextualizado de acuerdo a estudiantes del nivel que se quiere investigar, para poder hacer una investigación cuantitativa sobre la percepción de los estudiantes de sus intereses hacia la cultura estadística.

En ese sentido se seleccionó como factor central la estadística con proyectos, la cual corresponde de acuerdo con Guilbauth (2012) al factor externo de contenidos; ya que la estadística es una asignatura que corresponde al plan de estudios cuyos núcleos temáticos se desarrollan con proyectos; es decir, este factor se desprende de la oferta curricular, ajustándose a las necesidades colectivas e individuales del grupo. Se seleccionaron tres factores más con la finalidad de identificar la variable que favorece el aprendizaje de la estadística. La primer variable fue conocimientos previos, la segunda actitudes hacia la estadística, Riquelme (2008) lo contempla dentro de su clasificación. La tercera es el conocimiento y uso de la estadística en la vida cotidiana.

Estadística con proyectos

Con respecto al factor central, en los últimos años ha surgido con fuerza la idea de que la educación debe asegurar la formación de ciudadanos competentes, en el sentido de que puedan hacer funcionar o utilizar de manera efectiva el conocimiento adquirido en la escuela en su vida personal, social y profesional. Sin embargo, hay evidencias de que esto es difícil de alcanzar, y de que los anteriores currículos, distintos al enfoque actual basado en el desarrollo de competencias, no propiciaban este tipo de educación. Las evidencias mencionadas se derivan de los resultados obtenidos en las pruebas de evaluación internacionales y nacionales. Con la intención de revertir esta situación, diversos autores han sugerido replantear los contenidos curriculares, reforzar la formación y actualización de profesores y promover el cambio de las prácticas docentes en las aulas (Sánchez, 2013).

La Unesco en 1987, publicó con relación a la enseñanza de la estadística, que puede prestarse una mayor atención a las aplicaciones de la matemática en problemas de la vida real, que obliguen al estudiante a recoger y a analizar sus propios datos. Por su parte Ángel Díaz mencionó que dentro del enfoque en competencias se puede identificar la existencia de tres componentes a) información, b) desarrollo de una habilidad y c) puestos en acción en una situación inédita (2006). Lo anterior conllevó en el marco del enfoque, a implementar estrategias en la que los estudiantes movilicen dichos componentes. Una de las estrategias que se implementaron es la de proyectos.

Gary Smith en 1999, realizó una investigación sobre la incorporación de proyectos en estadística. Según Moreira y Samá el enfoque de proyectos de aprendizaje se ha utilizado desde 1999 por los miembros del Grupo de Investigación en Educación estadística en la Universidad Federal de Río Grande (2014).

La estadística con proyectos es un modelo en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997). Fagundes, Sato, y Laurino (1999) definen el proyecto de aprendizaje como una pedagogía que comienza con los conocimientos previos de los estudiantes, en un tema de interés para ellos, y se basa en preguntas o preocupaciones que

surgen de sus experiencias del tema, y su deseo de explicar y entender estas experiencias. Por otro lado, Batanero y Díaz (2011) mencionaron que la estadística con proyectos contempla cuatro fases para realizar una investigación estadística estas son: planteamiento del problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de los datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado.

El enfoque alienta a los estudiantes a desarrollar la capacidad de hacer preguntas, buscar respuestas, a pensar de forma crítica y construir argumentos coherentes y aprender a aprender a través de su propia investigación. El primer paso en el desarrollo de la estadística con proyectos es seleccionar un tema que provoque en los estudiantes curiosidad y formular una pregunta de investigación. El proyecto de aprendizaje promueve una discusión contextualizada de los temas presentados en el curso, permite a los estudiantes adquirir conocimientos específicos en su área temática, así como la experiencia de las relaciones interpersonales y la comunicación social (Da Silva, M., Porciúncula, M. y Pinto, S., 2014).

Para Smith, es importante que el problema sea real y del interés de los estudiantes. Ya que facilita en ellos el razonamiento estadístico más que los métodos, si ven que se aplica a preguntas que son interesantes y reales para ellos (1999). Para Zeleke, Lee y Daniels un proyecto de éxito requiere una buena planificación y comunicación clara de las expectativas con los estudiantes, el uso de los datos generados por los estudiantes parece aumentar el interés y entusiasmo (2006). Una forma de ayudar a los estudiantes a desarrollar su razonamiento estadístico es incorporando una estrategia de aprendizaje activa que permita a los estudiantes asimilar lo que han escuchado y leído acerca de las temáticas de estadística, permitiendo que ellos seleccionen la temática de interés, recopilen, organicen y presenten gráficamente los datos, hagan el análisis e interpretación de sus resultados, para finalmente hacer conclusiones y quizá por qué no tomar decisiones con base en ellos, presentando todo el proceso en informes escritos. Con la elaboración de los proyectos, los estudiantes obtendrán aprendizajes significativos, pues recordaran con facilidad una pregunta real que una artificial; además que la recolección de datos fomenta el aprendizaje por la experiencia (Smith, 1999).

La estadística con proyectos, es implementada como estrategia didáctica en la enseñanza de la asignatura introducción a la estadística; dicha asignatura se imparte en 30 sesiones de 45 min, a alumnos que cursan el quinto semestre en las preparatorias del subsistema de las Preparatorias Estatales en Mérida. La secuencia didáctica indica que se debe desarrollar la competencia disciplinar 8, que es “interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos” (Vázquez, 2008, pág 5), con dicha estrategia se da la oportunidad a los estudiantes que la adquieran. La estadística con proyectos, consiste en una sistematización de actividades y tareas concatenadas realizadas por los estudiantes, que están orientadas con el propósito de solucionar un problema definido por ellos, contando con la orientación y guía del profesor, con la finalidad de que los estudiantes desarrollen las competencias establecidas.

En los resultados de la investigación que realizó Flores (2016), se encontraron las características metodológicas con la que se debe llevar a cabo la estadística con proyectos, estas se pueden observar en la tabla 2.

Resulta de interés, conocer las percepciones que tiene el estudiante sobre los proyectos de estadística, con respecto a si cree que realizar el proyecto de estadística es importante para su formación en el bachillerato, si fue difícil decidir la idea del proyecto para desarrollar en la asignatura de estadística, si se aplicaron los conceptos vistos en clase de estadística para la solución del proyecto, si cree que la forma de realizar el proyecto de estadística durante el bimestre fue la adecuada, si está conforme con la forma de realizar los avances (entrega) del proyecto de estadística durante el bloque.

Así como si considera que la valoración final del proyecto de estadística corresponda al porcentaje que otorgó su profesor a la calificación final del bloque 1 de la asignatura, el tiempo estipulado para el desarrollo experimental del proyecto de estadística es suficiente, el tipo de metodologías para el aprendizaje satisfacen sus expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales, considera que los materiales y recursos disponibles actualmente, son los adecuados para el desarrollo de la parte

experimental del proyecto de estadística y considera que la orientación para el desarrollo del trabajo por parte del docente cumplió con sus expectativas.

Tabla 2

Características metodológicas de los proyectos en estadística según Flores (2016).

Aspectos	Características
Duración	Mini Cortos (medio semestre) Largos (un semestre)
Tamaño del grupo (estudiantes)	Individual Dos a tres De tres a cinco
Integración del equipo	Por afinidad Por tema Por asignación del docente
Elección del tema	Por los alumnos Por el docente Por consenso
Recolección de datos	Por los alumnos En base de datos Brindados por el docente
Presentación de resultados	Reporte escrito Presentación oral
Evaluación	Ambos Rúbricas Autoevaluación Coevaluación
Estrategia de recolección de datos	Encuesta Lista de cotejo

Conocimientos previos

La variable conocimientos previos, es seleccionada para verificar si los alumnos adquirieron aprendizajes significativos de introducción a la estadística durante la primaria y secundaria, así como de qué manera repercuten en los resultados al finalizar el curso; esto con la intención, en caso de que se requiera, de tomar medidas previas al iniciar el curso o

durante el transcurso del bloque; ya que aproximadamente se cuenta con 30 sesiones de 45 min, en consecuencia a veces los maestros tienen que apresurarse al impartir los temas. Se podría implementar un curso en el que se impartan clases de regularización durante una semana, o asesorías previas. En caso de que los conocimientos previos resulten satisfactorios, los docentes impartirán el curso con la tranquilidad de saber que no es algo que les afecta o requiere de medidas de acción.

Según Piaget, el estudiante tiene que pasar por una serie de disequilibrios y reequilibrios construyendo la espiral de su propio conocimiento para lograr nuevos aprendizajes al alcanzar un equilibrio dinámico entre la asimilación y la acomodación. La asimilación se produce cuando el individuo utiliza estructuras cognitivas que tienen que incorporar nuevos objetos a los esquemas existentes, y el alojamiento se produce cuando se hace necesario cambiar las estructuras existentes, o incluso crear otros nuevos para incorporar el aprendizaje. La alternancia entre estos dos procesos complementarios es responsable del equilibrio cognitivo, es decir, el aprendizaje (1976).

Por consiguiente sería de gran ayuda para los docentes identificar las variables favorecedoras del aprendizaje de la estadística con proyectos para apoyar a los estudiantes que estudian con un enfoque en competencias, enfatizando en las principales al momento de impartir la clase. Asimismo es importante conocer las percepciones que tienen los alumnos que cursan introducción a la estadística.

Actitudes hacia la estadística

La variable actitudes hacia la estadística, fue seleccionada debido a los cambios en el entorno social de los jóvenes, las reformas con respecto al enfoque educativo, las estrategias de aprendizaje, métodos de enseñanza y a que se necesitan más investigaciones para entender las actitudes de los estudiantes, por qué los contextos escolares que se tienen actualmente son más propensos a causar respuestas afectivas que los currículos tradicionales. Castañeda y Álvarez dicen que cuando las actitudes hacia un contenido de aprendizaje en específico son buenas, entonces posiblemente se logre tener aprendizajes significativos del mismo (2004).

La relación entre actitudes y aprendizaje en estadística han sido revisadas por autores como Aparicio y Bazán (1997), Rodríguez (1991), Darías (2000), Castañeda y Álvarez (2004), Estrada (2009). Se puede distinguir dos tipos de variables que moderan la estrecha relación existente entre actitudes y conducta: situacionales y de personalidad. La mayor parte de las definiciones que se han hecho sobre la actitud (Sheriff, 1965; Newcomb, 1965; Freedman, 1970) están determinadas por tres componentes: cognoscitivo, afectivo y relativo a la conducta. Desde los comienzos, la investigación sobre medición de actitudes se ha centrado en el elemento cognoscitivo y, por lo tanto, en la posibilidad de medir las actitudes a través de la opiniones de los sujetos (Clemente, 1992).

Rodríguez menciona que las actitudes en estadística, son comúnmente definidas como una predisposición subyacente del sujeto para responder positiva o negativamente frente a la Estadística (1991). Por su parte Estrada resaltó la necesidad de conocer las actitudes hacia la estadística que tienen los estudiantes antes de iniciar un proceso de formación, ya que los resultados influyen en el proceso educativo y por ende en los logros formativos. Asimismo que las actitudes de los estudiantes deben ser medidas considerando cuatro componentes las cuales son la afectiva, competencia cognitiva, valor y dificultad (2009).

Las actitudes son valoraciones generales que una persona hace sobre ellos mismos, otras personas, objetos o conductas, que tienen una importante función psicológica para los individuos. Particularizando a esta investigación, las actitudes hacia la estadística son valoraciones que los estudiantes hacen sobre la estadística, dependiendo de cómo sean los sentimientos (positivos o negativos) será el aprendizaje alcanzado. Se puede notar en las investigaciones previas el descubrimiento de que las actitudes hacia la estadística, influyen en el aprendizaje; por lo que en esta investigación se quiere saber, en comparación con las demás variables, cuál de ellas influye más en el alcance de los aprendizajes de los alumnos en las preparatorias estatales en Mérida.

Conocimiento y uso de la estadística

Con relación a la variable conocimiento y uso de la estadística en la vida real del estudiante, se empezará mencionando que vivimos en una sociedad donde la información y los datos numéricos han desempeñado un papel cada vez mayor en materia de políticas y la toma de decisiones. Como resultado, la comunidad educativa de estadística tiene la responsabilidad civil para desarrollar en los estudiantes alfabetización estadística, de razonamiento estadístico, y el pensamiento estadístico (Gal, 2002; Utts, 2003; Wallman, 1993).

Wallman (1993) definió la alfabetización estadística como la “capacidad de comprender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que impregnan nuestra vida cotidiana junto con la capacidad de apreciar las contribuciones que el pensamiento estadístico puede hacer en las decisiones públicas y privadas, profesionales y personales” (p. 1). Por otro lado Watson (1997) creó un modelo de pensamiento estadístico en el que puntualizó en la parte cognitiva (conocimiento) y afectivo (actitudes) como factores para que los estudiantes desarrollen la alfabetización estadística. De estas definiciones se aprecia la importancia de indagar sobre el conocimiento y uso de la estadística en su vida real.

Este factor fue importante porque los docentes quienes imparten introducción a la estadística, investigadores e interesados en la estadística, tienen como meta que los alumnos apliquen las herramientas de la asignatura en su vida cotidiana, así como también las apliquen posteriormente en la elaboración de sus tesis o proyectos de investigación, requeridos en la mayoría de las licenciaturas y posgrados. Bazán (2006, p. 134) consideró “La estadística puede considerarse como una herramienta que puede ser utilizada en la búsqueda de resultados y soluciones, y como un estilo de pensamiento que guía la actividad en sus diferentes formas”, aunado al reto actual, los docentes de la Educación Media Superior tienen la tarea de motivar a los estudiantes para fomentar la adquisición de los aprendizajes y por ende de las competencias, contextualizando los contenidos curriculares.

Capítulo 3.

Método

En este capítulo se presenta el paradigma, el diseño de investigación, se describe la población y muestra de estudio, las características del instrumento y las fases para su elaboración, así como las etapas seguidas para el desarrollo de la investigación.

Diseño de investigación

El estudio tiene un paradigma cuantitativo, con un diseño no experimental, transeccional, correlacional tal como lo mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2010).

El estudio tiene un paradigma cuantitativo, pues tiene como fin de conocer las percepciones que tienen los estudiantes sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos (Hernández, et al. 2010). El diseño es no experimental pues no se realizará alguna manipulación a la población; sino que se recolectará información de una muestra en su contexto natural, para posteriormente analizarla (Hernández, et al. 2010). De igual manera es transeccional con un tipo de alcance correlacional debido a que se quiere identificar las variables que favorecen el aprendizaje de la estadística con proyectos en un momento determinado; por lo que se medirán cuatro variables en las mismas personas para analizar cómo se comportarán en relación al rendimiento académico de la estadística con proyectos (Hernández, et al. 2010).

Población

Se consideró como población del estudio a 1340 alumnos que cursaban el primer bloque en el quinto semestre, de siete escuelas del Nivel Medio Superior pertenecientes al subsistema de las Preparatorias Estatales en la ciudad de Mérida Yucatán, en el ciclo escolar 2016-2017; dicha población fue elegida debido a que en la investigación realizada por Flores en el 2016, se determinó que los alumnos de estas preparatorias realizaban proyectos en la asignatura de introducción a la estadística.

Dicha población está conformada por 147 alumnos de la escuela E1, 325 de la escuela E2, 66 de la escuela E3, 167 de la escuela E4, 155 de la escuela E5, 325 de la escuela E6 y 155 de la escuela E7.

Muestra

Como se mencionó en la sección anterior, la población usada para esta investigación fue de 1340 estudiantes, a partir de dicha población se utilizó la técnica de muestreo probabilístico para determinar la muestra, como menciona Canal (2006, pág. 122) un muestro probabilístico se define como “aquel en que todos los individuos de la población tienen una probabilidad de entrar a formar parte de la muestra (normalmente equiprobable, es decir, con la misma probabilidad)”.

Para elegir la muestra de la población su utilizó la tabla de Krejcie and Morgan (1970). Como no se pudo apreciar en la tabla una población de tamaño igual a la que se está trabajando en este estudio, fue necesario interpolar para obtener la muestra correspondiente a la población en dicha tabla; en el apéndice A se encuentra la tabla y el procedimiento para encontrar la muestra. Después de hacer la interpolación, la muestra para esta investigación fue de 299 alumnos. Finalmente para calcular la muestra requerida por cada escuela (n_i) se calculó la frecuencia relativa porcentual de la población de cada escuela con respecto a la población total ($\alpha = \frac{N_i}{N}$), luego se multiplicó por el tamaño de la muestra total (299). En la tabla 3 se muestra el procedimiento para tener la muestra por cada escuela.

Con base en el tamaño de la muestra por cada escuela, considerando la mortandad, y por conveniencia al dar menos molestias en cada plantel, se seleccionó al azar uno o dos grupos completos por cada escuela, quedando conformada la muestra por 310 alumnos; teniendo en total 9 grupos con una variación de 9 docentes diferentes.

En la tabla 4 se presenta la población y la muestra conformada en la segunda etapa (en la pág. 44 se encuentra la descripción de ambas etapas); hubo una variación con respecto a la primera etapa de 36 alumnos debido a la mortandad en algunos estudiantes,

que asistieron en la primera etapa pero no asistieron o se encontraban en actividades deportivas y culturales en la segunda etapa.

Tabla 3

Procedimiento para obtener el tamaño de la muestra en cada escuela

Escuela	N_i	$\alpha_i = \frac{N_i}{N}$	$\alpha_i (S)$	n_i
E1	147	$\frac{147}{1340}$	$\frac{147}{1340} (299)$	32.8 ≈ 33
E2	325	$\frac{325}{1340}$	$\frac{325}{1340} (299)$	72.5 ≈ 73
E3	66	$\frac{66}{1340}$	$\frac{66}{1340} (299)$	14.7 ≈ 15
E4	167	$\frac{167}{1340}$	$\frac{167}{1340} (299)$	37.2 ≈ 38
E5	155	$\frac{155}{1340}$	$\frac{155}{1340} (299)$	34.5 ≈ 35
E6	325	$\frac{325}{1340}$	$\frac{325}{1340} (299)$	72.5 ≈ 73
E7	155	$\frac{155}{1340}$	$\frac{155}{1340} (299)$	34.5 ≈ 35
Total	N=1340			n=302

Tabla 4

Tamaño de la población y muestra

Escuela	N_i	Grupo seleccionado	n_i
E1	147	3B	36
E2	325	3C 3E	82
E3	66	3B	12
E4	167	3C	36
E5	155	3A	30
E6	325	3F 3K	78
E7	155	3C	36
Total	N=1340		n=310

Instrumentos

Se usaron dos tipos de instrumentos:

El primer instrumento fue para determinar el aprendizaje de la estadística, se utilizó el listado de calificaciones que se encuentra en el departamento de control escolar de las siete escuelas preparatorias estatales en Mérida.

El segundo instrumento fue una encuesta diseñada con base en los objetivos del estudio los cuales fueron: describir la percepción que tienen los alumnos que cursaron estadística, sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos e identificar las variables que favorecen el aprendizaje de la estadística. Al instrumento se le llamó “Cuestionario para identificar las variables en el aprendizaje de la estadística con proyectos”. El cuestionario estuvo conformado por un total de 74 ítems divididos en seis apartados: Información general (4), conocimientos previos (10), estadística con proyectos (20), actitudes hacia la estadística (28), conocimiento y uso de la estadística en mi vida (12).

En la tabla 5 se encuentra cada apartado, así como información encontrada en otros instrumentos sobre indicadores, autores y métodos previamente desarrollados.

En la tabla 6 se encuentra como quedó conformado el instrumento, después de la revisión de los instrumentos previos, la validez y confiabilidad presentada al hacer la prueba piloto, cuyos datos se encuentran en la pág. 42.

Tabla 5

Instrumentos previos

Apartado	Indicador	Autores y método de elaboración	Comentarios
I. Información general		No se obtuvo de otro instrumento.	
II. Conocimientos previos	Indicadores que se buscaron para el apartado: - Jerarquía de operaciones. - Intervalos con números Reales. - Tablas de distribución de frecuencias - Porcentajes. - Media aritmética en datos sueltos. - Mediana en datos sueltos - Gráficas estadísticas.	Prueba PLANEA (2015) para NMS Para la elaboración de la prueba PLANEA 2015 un cuerpo colegiado estudió los referentes técnicos y operativos de la RIEMS, pruebas estandarizadas como PISA, TIMSS, SABER, ACREDITA-BACH y revisó los planes y programas de estudio comunes al nivel medio superior. Con base en ellos fijaron los indicadores de las competencias, delimitaron una definición operacional y una especificación por reactivo; nuevamente otro grupo de expertos los revisó y corrigieron lo necesario. Para la elaboración de reactivos se capacitó a docentes e investigadores de acuerdo a los lineamientos del Ceneval. Los reactivos pasaron por tres filtros el primero es una revisión para asegurar lineamientos técnicos y editoriales; el segundo es una validación externa hecha por expertos; el tercero el piloteo de los reactivos. Prueba ENLACE (2010) para NMS Prueba ENLACE (2014) para segundo de secundaria. Prueba ENLACE (2014) para tercero de secundaria. Los procedimientos son similares al de la prueba PLANEA 2015.	La prueba está conformada por 58 reactivos del área de matemáticas y se contesta en una hoja de respuestas, marcando una de las cuatro opciones que se dan como posibles respuestas. Se eligieron reactivos que cumplieron con los indicadores que se encuentran en la tabla 6 de especificaciones. La prueba está conformada por reactivos del área de matemáticas y se contesta en una hoja de respuestas, marcando una de las cuatro opciones que se dan como posibles respuestas. Se eligieron reactivos que cumplieron con los indicadores que se encuentran en la tabla 6 de especificaciones.
III. Estadística con proyectos	Indicador: - Características metodológicas de los proyectos. - Percepciones del alumno sobre los proyectos.	No se encontró un instrumento que mida las características metodológicas de los proyectos. Rodríguez, Cortés (2010) El instrumento fue elaborado por un grupo de trabajo del programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia, para conocer la percepción que tienen los estudiantes en la forma como se desarrolla y evalúa el Aprendizaje Basado en Proyectos.	El cuestionario contiene 10 ítems, diseñados a modo de preguntas cerradas y se contesta marcando “SI” y “NO”. Las preguntas miden la percepción de los estudiantes sobre los proyectos en general. Se consideró pertinente porque mide las percepciones de los alumnos sobre los proyectos que es lo que se busca en esta investigación.

Apartado	Indicador	Autores y método de elaboración	Comentarios
IV. Actitudes hacia la estadística	Indicador: - Disposición para aprender Matemáticas - Criterios sobre utilidad de los contenidos de Matemáticas - Valoración sobre su capacidad para aprender Matemáticas - Visión sobre las Matemáticas	Álvarez, Castañeda (2004) Primera fase: De la recopilación de 3000 aseveraciones dadas por estudiantes de bachillerato en México, se elaboró un instrumento de 167 ítems con criterios estadísticos para medir actitudes de acuerdo a la escala Likert. Segunda fase: 215 profesores de matemáticas respondieron el cuestionario con las 167 frases, por medio de un análisis estadístico constituyeron la versión final con 33 de ellas.	El instrumento está conformado por 33 afirmaciones en las que se elige una de las opciones “Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo en general”, “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, “De acuerdo en general” y “totalmente de acuerdo”. Se consideró pertinente debido a que está dirigido a estudiantes de bachillerato en México.
	Indicador: - Seguridad - Importancia - Utilidad - Deseo de saber	Darias (2000) Validó el cuestionario realizado por Auzmendi (1992) el cual mide factores como utilidad, ansiedad, confianza, agrado y motivación hacia la estadística. Lo aplicó a 188 alumnos de los primeros semestres de Psicología, analizó la confiabilidad y validez y con los resultados ubicó los ítems en cuatro indicadores: Seguridad, importancia, utilidad y deseo de saber.	El instrumento está conformado por 25 afirmaciones en las que se elige una de las opciones “Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo”, “De acuerdo en general” y “totalmente de acuerdo”. No se consideró pertinente debido a que está dirigido a estudiantes universitarios.
	Indicador: - Afectivo - Cognitivo - Valorativo - Dificultad - Interés - Esfuerzo	Schau (2003). Se le pidió a estudiantes que escribieran su percepción hacia la estadística por medio de 6 preguntas abiertas; con la finalidad de recopilar información cualitativa y posterior diseñar un instrumento cuantitativo. Se hizo el pilotaje con estudiantes universitarios que cursaban estadística. Con los resultados del pilotaje se hicieron modificaciones para conformar el instrumento final.	El instrumento está conformado por 36 ítems, diseñados a modo de afirmaciones en las que se elige una de las siete opciones que van desde “Fuertemente en desacuerdo”, “ni en desacuerdo ni de acuerdo” y “fuertemente de acuerdo”. No se consideró pertinente debido a que se diseñó para alumnos Universitarios de Estados Unidos y existe otro instrumento contextualizado para bachilleres mexicanos.
	Componente: - Afectivo - C. cognitivo - Valor - Dificultad	Estrada (2009).	El instrumento está conformado por 28 ítems, diseñados a modo de afirmaciones en las que se elige una de las cinco opciones “Totalmente de acuerdo”, “De Acuerdo”, “Indiferente”, “En desacuerdo” y “Totalmente en desacuerdo”. Se consideró pertinente pues se centra en las actitudes que los alumnos tienen hacia la estadística, y se ha validado en varios países como España, Chile, entre otros.
V. Conocimiento y uso de la estadística en mi vida		No se encontró autores que hayan diseñado un instrumento para medir este factor.	

Tabla 6

Conformación del instrumento a utilizar

Apartado	Estructura	Instrumento previo del que se tomó	Ajustes realizados
I. Información general	Total: 4 ítems Indicador: - Datos personales	No se obtuvo de otro instrumento.	Diseñado por el autor para identificar género, edad y escuela de procedencia de los alumnos.
II. Conocimientos previos	Total: 10 ítems Indicadores: Resolución de - Jerarquía de operaciones - Identificar números que pertenecen Intervalos con números Reales. - Tablas de distribución de frecuencias - Porcentajes. - Media aritmética en datos sueltos. - Mediana en datos sueltos - Gráficas estadísticas	Prueba PLANEA (2015) para NMS Prueba ENLACE (2014) para segundo de secundaria. Prueba ENLACE (2014) para tercero de secundaria. Prueba ENLACE (2010) para NMS	No se hicieron ajustes a los reactivos seleccionados. Cada ítem tuvo 4 opciones de respuesta, en la que sólo una de ellas fue la correcta. En la tabla 7 se encuentran las especificaciones.
III. Estadística con proyectos	Total: 20 ítems Indicador: - 7 ítems con características metodológicas de los proyectos.	No se encontró un instrumento que mida las características metodológicas de los proyectos.	Diseñado por el autor, con base en la tabla de características metodológicas de los proyectos en estadística presentadas en Flores (2016). Se usó la escala Likert, el alumno seleccionó una de las cinco opciones “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo”, “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, “Desacuerdo”, “Totalmente en desacuerdo”

Apartado	Estructura	Instrumento previo del que se tomó	Ajustes realizados
	- 13 ítems con percepciones del alumno sobre los proyectos.	Rodríguez, Cortés (2010)	8 ítems pertenecen al cuestionario original, pero se modificaron a afirmaciones de manera que puedan ser medidas con la escala likert y relacionándolos directamente a los proyectos con estadística. El autor construyó 5 ítems con base en las respuestas que dieron 10 alumnos que ya tomaron estadística y a quienes se les hizo la pregunta: Después de tomar el curso de estadística, ¿cómo te ayudó a prender el proyecto de estadística, que realizaste?
IV. Actitudes hacia la estadística	Total 28 ítems Componente: - Afectivo - C. cognitivo - Valor - Dificultad	Estrada, A. (2009).	No se hizo algún ajuste a las afirmaciones. El alumno seleccionó una de las cinco opciones “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo”, “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, “Desacuerdo”, “Totalmente en desacuerdo”
V. Conocimiento y uso de la estadística en mi vida	Total: 12 ítems Indicador: - Uso real de la estadística. - Interpretación - Organización - Análisis - Resolución	No se encontró autores que hayan diseñado un instrumento para medir este factor.	El autor construyó 12 ítems con base en las respuestas que dieron 10 alumnos que ya tomaron estadística y a quienes se les hizo la pregunta: Después de tomar el curso de estadística, ¿en dónde has usado a la estadística en tu vida diaria? Se usó la escala Likert, el alumno seleccionó una de las cinco opciones “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo”, “Ni de acuerdo, ni en desacuerdo”, “Desacuerdo”, “Totalmente en desacuerdo”

Partiendo de las pruebas ENLACE 2014 para Educación Secundaria, ENLACE (2010) y PLANEA (2015) para Educación Media Superior, las cuales fueron elaboradas basándose en un conjunto de aprendizajes esenciales vistos a lo largo de la secundaria y bachillerato respectivamente; se seleccionaron aquellos ítems que miden conocimientos previos requeridos en estadística como por ejemplo la jerarquía de operaciones y el cálculo de porcentajes. En la tabla 7 se encuentra las especificaciones que tiene cada uno de los reactivos, el tema, área disciplinar, semestre en el que se estudió y la utilidad posterior que tendrá durante el curso.

Tabla 7

Especificaciones para el apartado de la variable conocimientos previos

No. de ítem	Especificación del reactivo	Acotamiento	Tema, Área disciplinar y semestre en el que se estudió	Utilidad en estadística
1	Resuelve jerarquía de operaciones en un ejercicio.	Ejercicio con jerarquía de operaciones similares a las que se encuentran en la fórmula de la mediana y moda en datos agrupados.	Jerarquía de operaciones. Aritmética. Matemáticas I	Cálculo de la mediana y moda en datos agrupados
2	Identifica un número que pertenece a un intervalo.	En la base proporcionar un intervalo y en las respuestas dar opciones de números que pertenecen al intervalo.	Intervalos con números reales. Precálculo. Matemáticas IV.	Elaboración de tablas de distribución de frecuencias con datos agrupados.
3	Calcula porcentajes por medio de un problema.	Problema que requiere cálculo del porcentaje que representa un número con respecto a otro, la operación para resolver es similar al cálculo de la frecuencia relativa porcentual.	Porcentajes. Aritmética. Matemáticas I.	Cálculo de la frecuencia relativa porcentual
4	Calcula el promedio en una colección de datos sueltos.	Proporcionar un problema con datos sueltos y pedir que calcule el promedio.	Media aritmética. Estadística segundo de secundaria.	Cálculo de la media aritmética con datos sueltos.
5	Calcula la mediana en una colección de datos sueltos.	Proporcionar un problema con datos sueltos y pedir que calcule la mediana.	Mediana. Estadística. Segundo de secundaria	Cálculo de la mediana con datos sueltos.
6	Obtiene información a través de una tabla proporcionada.	Dar un problema que contenga una tabla con datos y frecuencia, pedir que busque información que se encuentra en ella.	Interpretación de tablas. Precálculo. Matemáticas IV.	Obtención de información en tablas de distribución de frecuencias.
7	Representa la información a través de una gráfica de barras.	En la base dar un problema con información expresada en porcentajes. En cada una de las respuestas va una gráfica de barras que representa la información.	Presentación Estadística. Tercero de secundaria.	Gráficas estadísticas
8	Obtiene información a través de una gráfica de pastel	Se le da un problema con una gráfica de pastel y el total de datos correspondientes a la gráfica, mostrando los porcentajes excepto uno y se le pide que calcule el número de piezas que corresponden a ese porcentaje.	Porcentajes. Aritmética Matemáticas I.	Obtención de información a partir de gráficas estadísticas.
9	Calcula el promedio de datos proporcionados en la gráfica polígono de frecuencias.	Problema que incluya la gráfica de un polígono de frecuencias, en la que se pide que calcule el promedio de la información proporcionada.	Operaciones aritméticas. Aritmética. Matemáticas I.	Cálculo de la media aritmética.
10	Interpreta información que se encuentra en una gráfica de barras	Problema con una gráfica de barras en la que tiene que interpretar la información obtenida en ella.	Interpretar tablas. Estadística. Tercero de secundaria.	Interpretación de información obtenida en una gráfica de barras.

Análisis de validación para la variable de Conocimientos previos (PEM) en la prueba piloto

Se realizó el pilotaje con 29 alumnos de la Preparatoria E1 y 27 alumnos de la preparatoria E6. En la tabla 8 se presentan los índices de dificultad y discriminación de 12 reactivos con los que contaba el instrumento en el apartado de *conocimientos previos*, los cuales son de ejecución máxima.

Tabla 8

Índices de dificultad y de discriminación del apartado de conocimientos previos en la prueba piloto

No. De Reactivo	Índice de dificultad	Estatus	Índice de discriminación	Estatus	Recomendación
1	0.614	Óptimo	0.866	Excelente	Excelente
2	0.404	Muy difícil	0.733	Excelente	Excelente
3	0.719	Ligeramente fácil	0.666	Excelente	Excelente
4	0.632	Óptimo	0.733	Excelente	Excelente
5	0.895	Ligeramente fácil	0.133	Malo	Descartar o revisar con profundidad
6	0.772	Ligeramente fácil	0.466	Excelente	Excelente
7	0.895	Ligeramente fácil	0.266	Regular	Necesario revisar
8	0.737	Ligeramente fácil	0.6	Excelente	Excelente
9	0.754	Ligeramente fácil	0.4	Excelente	Excelente
10	0.544	Óptimo	0.8	Excelente	Conservar
11	0.614	Óptimo	0.6	Excelente	Conservar
12	0.86	Ligeramente fácil	0.333	Bueno	posibilidad de mejorar

Del análisis de la tabla 8 se observó que 1 de los 12 reactivos considerados en el instrumento tuvo que ser revisado para su modificación (perteneció a un nivel muy difícil). En el reactivo 2, se modificaron las respuestas, quitando las fracciones y dejando sólo decimales.

También se observó del análisis que 1 de los 12 reactivos considerados en el instrumento tenía la posibilidad de mejorar, por lo que en el reactivo 12 se amplió la imagen; 1 de los 12 reactivos considerados en el instrumento fue necesario revisar, así el reactivo 7 se eliminó del instrumento; 1 de los 12 reactivos considerados en el instrumento se debía descartar o revisar con profundidad, en consecuencia el reactivo 5 se descartó del instrumento. Finalmente el instrumento quedó conformado por 10 reactivos de opción múltiple.

Análisis de validación y confiabilidad para la variable de Conocimientos previos (PEM)

Análisis de validación

Se administró el instrumento a alumnos que cursaban el quinto semestre, en siete escuelas preparatorias estatales de la ciudad de Mérida; se llevó a cabo en dos etapas, la primera etapa fue durante la primera semana del curso escolar 2016 – 2017, con el fin de obtener el nivel de dominio de la variable conocimientos previos, la segunda etapa fue al finalizar la impartición y evaluación de la asignatura de estadística del 19 al 27 de octubre, con el fin de obtener la percepción sobre las variables estadística con proyectos, actitudes hacia la estadística y conocimiento y uso de la estadística en la vida del estudiante.

En la tabla 9 se presenta los índices de dificultad y discriminación de los ítems del instrumento en el apartado de *conocimientos previos*, los cuales son de ejecución máxima, después de aplicarlo en la primera etapa. Del análisis esta tabla se observa que 1 de los 10 reactivos considerados en el instrumento aunque fue revisado y modificado, siguió saliendo con un nivel muy difícil. También se observa del análisis que la discriminación de los reactivos varió con respecto a la prueba piloto, encontrándose que 5 de los 10 reactivos considerados en el instrumento tienen la *posibilidad de mejorar*, 1 de los 10 reactivos considerados en el instrumento es *necesario revisar*, 1 de los 10 reactivos considerados en el instrumento se debe *descartar o revisar con profundidad*.

Tabla 9

Índices de dificultad y de discriminación del apartado de conocimientos previos

No. De Reactivo	Índice de dificultad	Estatus	Índice de discriminación	Estatus
1	0.523	Optimo	0.409	Excelente
2	0.335	Muy difícil	0.459	Excelente
3	0.658	Optimo	0.32	Bueno
4	0.703	Ligeramente fácil	0.311	Bueno
5	0.697	Optimo	0.328	Bueno
6	0.668	Optimo	0.254	Regular
7	0.655	Optimo	0.336	Bueno
8	0.842	Ligeramente fácil	0.172	Malo
9	0.548	Optimo	0.516	Excelente
10	0.513	Optimo	0.352	Bueno

Análisis de confiabilidad

Se calculó la confiabilidad del instrumento en la parte de los reactivos de ejecución máxima, utilizando la correlación de *Pearson* para el método de mitades, de los 10 reactivos se dividió en dos partes de manera aleatoria, quedando en una parte los reactivos 1, 3, 7, 8,9 y en la otra parte los reactivos faltantes; encontrándose $r=.503$

$$R_{SB} = \frac{2r}{1+r} = \frac{2(.503)}{1+0.503} = \frac{1.006}{1.503} = .67$$

Por lo tanto con base en la información de la tabla 10, la cual se encuentra en la pág. 43, el instrumento es muy confiable.

Análisis de validación y confiabilidad para la prueba de ejecución Típica (PET)

Para calcular la discriminación de reactivos de ejecución típica, se hizo la prueba *t* para muestras independientes, encontrándose que la mayoría de los reactivos discriminan excepto los reactivos 17, 18, 26 y 28 del apartado de Actitudes hacia la estadística, todos ellos pertenecientes a la dimensión de dificultad.

La tabla 10, muestra los intervalos de confiabilidad cuando se conoce α de cronbach, la cual sirvió para calcular la confiabilidad del instrumento. En la parte de los reactivos de ejecución típica se utilizó el alfa de cronbach, encontrándose que $\alpha=0.887$, por lo tanto el instrumento tiene una excelente confiabilidad de acuerdo a la tabla 10.

Tabla 10

Medidas de confiabilidad para α de cronbach

Valores de coeficiente de confiabilidad	Nivel de confiabilidad
$\alpha < 0.53$	Confiabilidad nula
$0.54 < \alpha < 0.59$	Confiabilidad baja
$0.60 < \alpha < 0.65$	Confiable
$0.66 < \alpha < 0.71$	Muy confiable
$0.72 < \alpha < 0.99$	Excelente confiabilidad
$\alpha = 1$	Confiabilidad perfecta

También se calculó el índice de discriminación en los ítems de cada una de las variables por separado, encontrándose en la variable *estadística con proyectos* que todos los reactivos discriminaron y tuvieron una confiabilidad de $\alpha=0.688$, lo cual posiciona los ítems de esta variable en muy confiable, de acuerdo a la tabla 10. En la variable *actitudes hacia la estadística* no discriminaron los reactivos 17, 26 y 28 encontrándose una confiabilidad de $\alpha=0.838$, por lo tanto el instrumento tiene una excelente confiabilidad de acuerdo a la tabla 10. En la variable *Conocimiento y uso de la estadística en mi vida* todos los reactivos discriminaron, encontrándose una confiabilidad de $\alpha=0.843$, por lo tanto el instrumento tiene una excelente confiabilidad de acuerdo a la tabla 10.

Procedimientos

En este apartado se describen las fases para llevar a cabo el estudio, desde la elaboración del instrumento hasta la recolección de la información.

Fases que realizó el investigador para la construcción del instrumento:

1. Efectuó una lectura de bibliografía especializada relacionada con cada uno de las variables.
2. Analizó otros instrumentos utilizados en otros temas similares.
3. Seleccionó por cada variable un instrumento que vaya de acuerdo a lo que se quiere investigar en este estudio haciendo, en algunos casos, algunas modificaciones o ajustes.
4. Omitió las declaraciones que se prestaban para confusiones o que no contaban con una clara redacción.
5. Formó un grupo de declaraciones y se analizó su claridad y pertinencia con profesionales y expertos en el área.
6. El asesor principal realizó una revisión y sugirió las correcciones pertinentes.
7. Analizó las observaciones realizadas por el asesor y por los expertos y se hicieron las correcciones sugeridas.
8. Solicitó permiso para aplicar una prueba piloto a dos grupos de cuarto y quinto semestre en las escuelas preparatorias estatales en Mérida y los resultados fueron analizados para verificar la validez y confiabilidad.
9. Preparó el instrumento final que consta de portada, introducción, agradecimientos y seis apartados, siendo un cuestionario auto administrado.

Etapas en el trabajo de campo:

1. En Noviembre del 2015 se solicitó permiso en la Dirección de Educación Media Superior de Yucatán (DEMSY), para administrar las encuestas a una muestra de cada una de las preparatorias estatales en Mérida, el cual fue otorgado.
2. En la primera semana del semestre del ciclo escolar 2016- 2017, del 29 de agosto al 2 de septiembre, se acudió a cada una de las escuelas pertenecientes a la población, para realizar la encuesta a la muestra descrita con anterioridad; el instrumento contó con los apartados del instrumento información general y conocimientos previos.
3. Al término del primer bloque del 19 al 26 de octubre, se aplicó nuevamente a la misma muestra descrita el instrumento con el apartado de información general y los cuatro apartados faltantes.
4. A finales de octubre control escolar de DEMSY proporcionó las calificaciones obtenidas en el primer bloque de los estudiantes que comprenden la muestra.
5. Posteriormente se hizo el análisis de los datos con el apoyo del SPSS, para obtener porcentajes y determinar las percepciones que tienen los estudiantes sobre el aprendizaje de la estadística con proyectos.
6. Con la técnica de análisis regresión lineal múltiple en los datos recabados, se obtuvieron los coeficientes que determinaron la variable que favorece con más fuerza el aprendizaje de los estudiantes.

Consideraciones éticas

Se solicitó el permiso ante la Dirección de Educación Media Superior para administrar las encuestas en cada una de las escuelas. Se pidió su consentimiento por escrito a los alumnos que pertenecen a la muestra en el momento de aplicarles la encuesta, mencionándoles que se tendrá confidencialidad de la información y que en cualquier momento pueden dejar de participar en la investigación.

Capítulo 4.

Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados de la investigación cuya estructura es la siguiente: a) descripción demográfica de los sujetos, b) los resultados por etapas y por variable, primero la estadística descriptiva exploratoria en la que se analizó cada una de las variables y en algunos casos variables dependientes asociados a la escuela, género, edad, el profesor que impartió la clase y turno; segundo se encuentran las pruebas de hipótesis en cada una de las variables y tercero las relaciones encontradas y c) resumen del capítulo.

Características demográficas

En la tabla 11 se presentan las frecuencias y porcentajes obtenidas para las categorías de las variables demográficas. Se observa que 56.5% fueron mujeres; el 86.7% de los alumnos tenían entre 17 y 18 años de edad, el 1.1 % (3) no dijeron su edad; en la distribución de la muestra por escuela el porcentaje más alto lo representan los alumnos que estudiaban en E2 con un 25.5%, seguido muy cerca por E6 con un 25.1%, el porcentaje más bajo es para los alumnos que estudiaban en E3 con un 3.9%.

La distribución por profesores fue muy similar a la de por escuela, habiendo una variación en las escuelas de mayores porcentajes, debido a que se tomaron dos grupos con profesores diferentes en cada una de ellas, el profesor con mayor porcentaje de alumnos a su cargo fue el profesor 3 con el 13.9% a su cargo y el que menos porcentaje tuvo fue el profesor 4 con el 3.9%. Aproximadamente el mismo porcentaje de alumnos se encontraba estudiando en el turno matutino y vespertino, el 49.7% y 46.4% respectivamente y únicamente el 3.9% estudiaba en el turno nocturno.

Tabla 11

Distribución de datos demográficos de los alumnos

Variable demográfica	N	Categoría	F	%
Género	310	Masculino	135	43.5
		Femenino	175	56.5
Edad	310	17	170	54.8
		18	99	31.9
		19	29	9.4
		20	6	1.9
		21	2	0.6
		22	1	0.3
		No contestaron	3	0.9
Escuela	310	E1	36	11.6
		E2	82	26.5
		E3	12	3.9
		E4	36	11.6
		E5	30	9.6
		E6	78	25.1
		E7	36	11.6
Profesor	310	P1	36	11.6
		P2	39	12.6
		P3	43	13.9
		P4	12	3.9
		P5	36	11.6
		P6	30	9.6
		P7	38	12.3
		P8	40	12.9
		P9	36	11.6
Turno	310	Matutino	154	49.7%
		Vespertino	144	46.4%
		Nocturno	12	3.9

Primera etapa de trabajo de campo

En la primera etapa, antes de que inicie el curso de introducción a la estadística, se recolectaron los datos de la variable conocimientos previos.

Conocimientos previos

Se hizo el cálculo del indicador estandarizado de 0 a 100 de esta variable. En la figura 2 se observa el histograma de los conocimientos previos que los estudiantes pertenecientes a la muestra tenían antes de estudiar el curso.

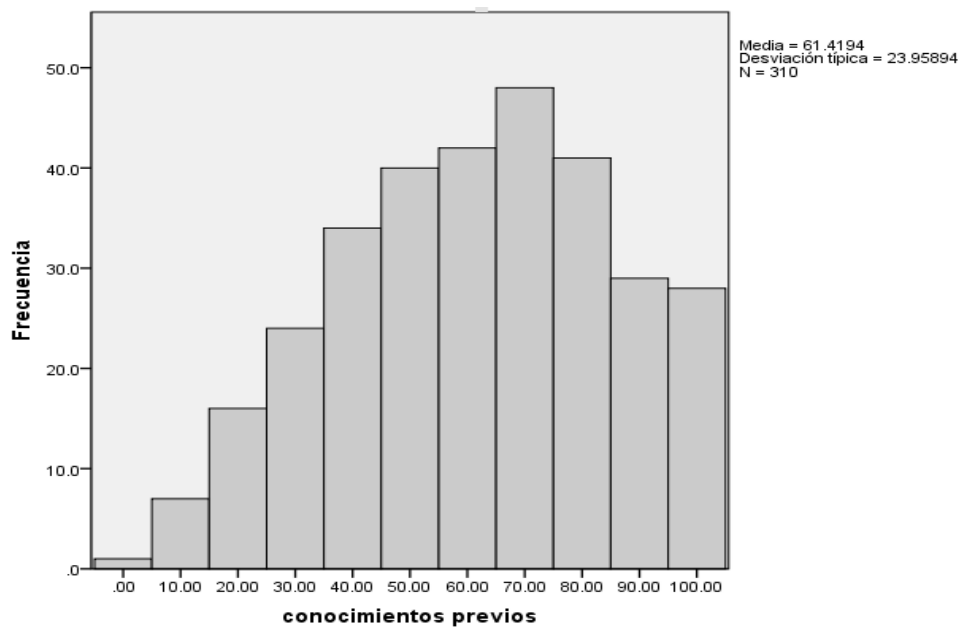


Figura 2. Histograma de Conocimientos previos

La figura 2 muestra una distribución normal, con media 61.41 y desviación típica de 23.95; en la que el 50% de los estudiantes tuvieron conocimientos previos de 60 o más pts. Así como la puntuación que sobresale es de 70 pts. También se observa que 31.3 % (97) se encuentran en un nivel alto con respecto a los conocimientos previos.

En la figura 3 se observa los conocimientos previos obtenidos con respecto a cada escuela, así como una heterogeneidad variada de los conocimientos previos en las escuelas; la calificación más baja fue cero, el alumno que obtuvo dicha calificación pertenecía a una escuela E7 de turno matutino; la calificación más alta fue de 100, obteniéndose en alumnos de 4 de las 7 escuelas, 2 escuelas matutinas y dos vespertinas; la concentración de calificaciones más altas y más bajas con sus respectivos turnos fueron en la E2 y E6, matutino y vespertino respectivamente; la concentración de calificaciones en E4 y E5 se encuentra por debajo de la media, siendo de turno matutino y vespertino respectivamente.

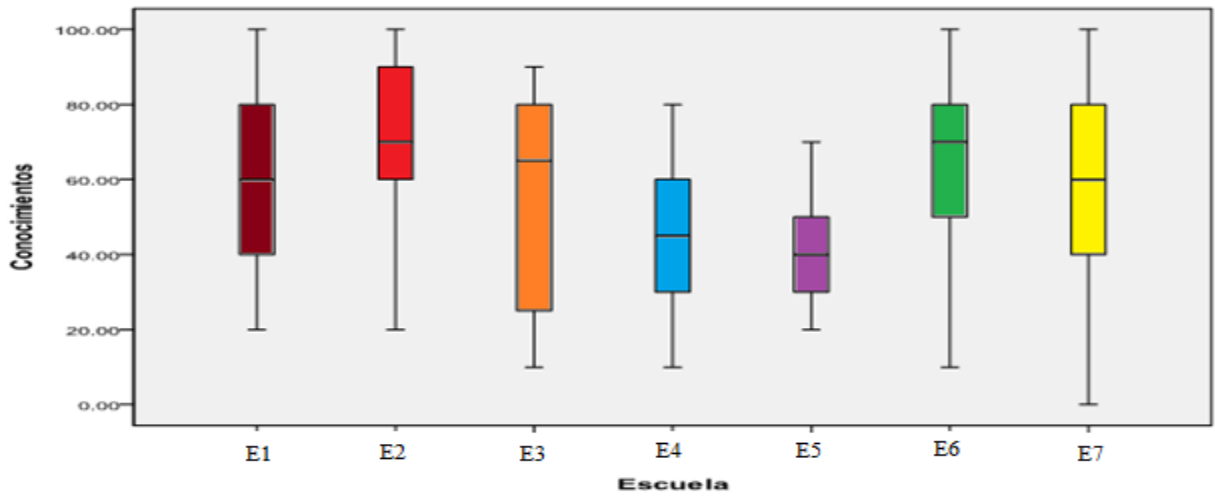


Figura 3. Gráfico de caja y bigotes de los conocimientos previos por escuela.

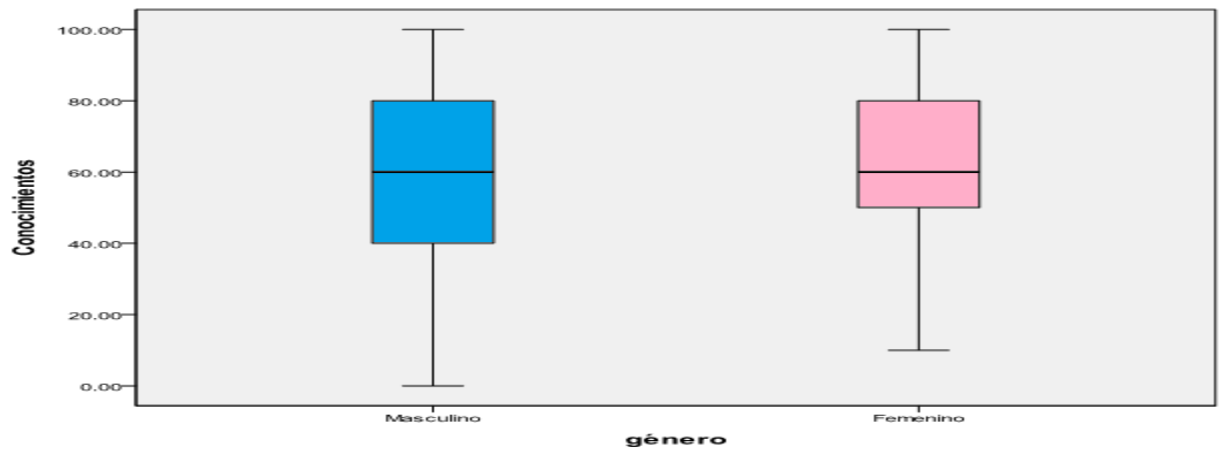


Figura 4. Gráfico de caja y bigotes de los conocimientos previos por género.

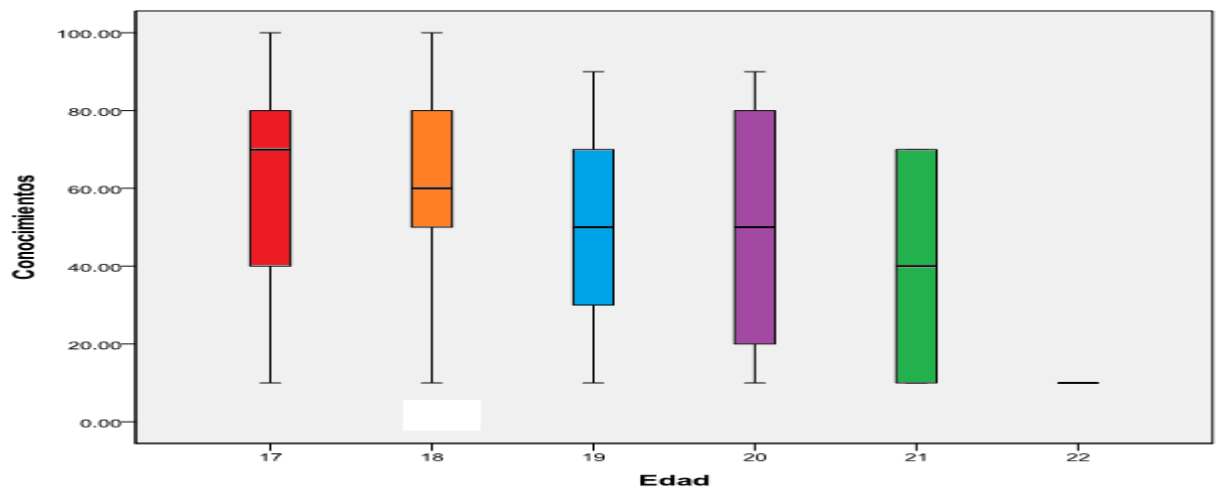


Figura 5. Gráfico de caja y bigotes de los conocimientos previos por edad.

En la figura 4 se observan los conocimientos previos obtenidos con respecto al género, encontrándose de manera general homogeneidad de los conocimientos previos con respecto al género. La calificación más baja fue cero, se encontró en los hombres; la calificación más alta fue cien se encontró en ambos géneros; el punto más alto en la concentración de las calificaciones fue el mismo para ambos géneros; la concentración de calificaciones de las mujeres fue menos dispersa y tendiendo a estar más arriba que la de los hombres.

En la figura 5 se observan los conocimientos previos obtenidos con respecto a la edad de los estudiantes, de manera general existe una heterogeneidad variada de los conocimientos previos con respecto a la edad; la calificación más alta que fue cien se observa en edades de 17 y 18 años, de ahí los máximos van bajando a medida que las edades van aumentando; para todas las edades la calificación más baja es de 10 puntos; la concentración de calificaciones con puntuaciones más altas y con menos dispersión fue para la edad de 18 años; la concentración de calificaciones con puntuaciones más bajas y con mayor dispersión fue en la edad de 21 años; la persona que manifestó tener 22 años, tuvo la calificación más baja; en general parece que a mayor edad menores conocimientos previos se tienen.

Pruebas de hipótesis para la variable conocimientos previos

En esta sección se presentan las pruebas estadísticas de cinco hipótesis nulas formuladas para esta investigación. Incluyendo las tablas con los resultados de cada una de las hipótesis.

Hipótesis nula 1: No existe diferencia en el promedio de los conocimientos previos de introducción a la estadística por parte de los alumnos debido a la escuela en la que estudian.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son los conocimientos previos de introducción a la estadística que tienen los alumnos y la escuela en la que estudian.

En la tabla 12 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 12

Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido a la escuela.

Escuela	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
E1	36	20	100	58.88	23.75	11.876	6, 303	.000*
E2	82	20	100	73.29	21.66			
E3	12	10	90	55	30.60			
E4	36	10	80	47.22	19.80			
E5	30	20	70	42	15.40			
E6	78	10	100	66.92	21.15			
E7	36	0	100	57.5	24.18			

*p<.05

Se encontró un valor de $F=11.876$ y un nivel de significancia p de .000 por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en los conocimientos previos de introducción a la estadística de los estudiantes debido a la escuela en la que estudian, siendo la preparatoria E2 la que tuvo mayores puntuaciones en la calificación y la preparatoria E5 la que tuvo menores puntuaciones.

Hipótesis nula 2: No existe diferencia en el promedio de los conocimientos previos de introducción a la estadística por parte de los alumnos debido al género.

En esta hipótesis se utilizó la prueba t para muestras independientes. Las variables consideradas son los conocimientos previos y el género ambos de los estudiantes.

En la tabla 13 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 13

Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido al género

Género	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	t	gl	p
Masculino	135	0	100	59.55	25.06	-1.204	308	.230
Femenino	175	10	100	62.85	23.04			

*p<.05

Al correr la prueba se encontró un valor de $t=-1.204$ y un nivel de significancia p de .230 por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir los conocimientos previos de los hombres es igual al conocimiento previo de las mujeres.

Hipótesis nula 3: No existe diferencia en el promedio de los conocimientos previos de introducción a la estadística por parte de los alumnos debido a la edad.

En esta hipótesis se utilizó la prueba análisis de varianza. Las variables consideradas son los conocimientos previos de introducción a la estadística y la edad, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 14 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 14.

Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido a la edad.

Edad	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
17	170	10	100	63.70	23.97	2.812	5, 301	0.017*
18	99	0	100	62.02	22.72			
19	29	10	90	52.06	20.93			
20	6	10	90	50	32.24			
21	2	10	70	40	42.42			
22	1	10	10	10	0			

*p<.05

En el análisis de varianza se encontró un valor de $F=2.812$ y un nivel de significancia p de $.017$ por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en los conocimientos previos de introducción a la estadística de los estudiantes debido a la edad que tienen, siendo la edad de 17 años que tuvo mayores puntuaciones en la calificación y la edad de 22 años la que tuvo menores puntuaciones.

Hipótesis nula 4: No existe diferencia en el promedio de los conocimientos previos de introducción a la estadística por parte de los alumnos debido al turno en el que estudian.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son los conocimientos previos de introducción a la estadística y el turno, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 15 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 15.

Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido al turno.

Turno	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
Matutino	154	0	100	63.50	24.37	1.380	2, 307	.253
Vespertino	144	10	100	59.72	22.83			
Nocturno	12	10	90	55	30.60			

* $p < .05$

En la prueba se encontró un valor de $F=1.380$ y un nivel de significancia p de $.253$ por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir no existe diferencia en los conocimientos previos de introducción a la estadística de los estudiantes debido al turno en el que estudian.

Hipótesis nula 5: No existe diferencia en el promedio de los conocimientos previos del curso introducción a la estadística por parte de los alumnos debido a los alumnos que aprobaron y reprobaron dicho curso.

En esta hipótesis se utilizó la prueba t para muestras independientes. Las variables consideradas son los conocimientos previos del curso introducción a la estadística y los que aprobaron, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 16 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 16.

Valores estadísticos de los conocimientos previos de introducción a la estadística debido al estatus aprobatorio.

Estatus	N	Mín	Máx	\bar{x}	DE	t	gl	p
Aprobaron	279	0	100	62.90	23.40	3.324	308	.001*
Reprobaron	31	10	100	48.06	25.08			

* $p < .05$

En la prueba t se encontró un valor de $t=3.324$ y un nivel de significancia p de .001 por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en los conocimientos previos del curso introducción a la estadística de los estudiantes debido al estatus aprobatorio de dicho curso.

Segunda etapa de trabajo de campo

En la segunda etapa se hizo la recolección de datos de las variables: estadística con proyectos, actitudes hacia la estadística, conocimiento y uso de la estadística en su vida y rendimiento académico en estadística de los estudiantes.

Metodología de la estadística con proyectos

Con respecto a la variable de la estadística con proyectos, se consideró la dimensión de la metodología. En la tabla 17 se muestran los resultados. De manera general se observa que la metodología que más emplean los estudiantes al realizar el proyecto de estadística es: lo elabora a lo largo del bloque (66.6%), en la elección del tema el profesor es quien asigna la temática y ésta se encuentra sugerida en el libro (34.8%), el número de integrantes que lo elaboran son cinco (37.4%), el equipo es conformado por amistad (66.5%), los datos los recolecta por medio de una encuesta en trabajo de campo (90.3%) y el proyecto lo presenta por medio de un reporte escrito (83.2%).

Tabla 17

Frecuencias y porcentajes de las características metodológicas del proyecto de estadística.

Aspecto evaluado	Categoría	n	%
1. El proyecto de estadística lo elaboro:	A) A lo largo del bloque	207	66.6%
	B) Al finalizar el bloque	103	33.4%
2. En la elección del tema del proyecto:	A) El profesor le asignó la temática del proyecto y la temática es del libro	108	34.8%
	B) El profesor le asignó la temática del proyecto y la temática no es del libro	21	6.8%
	C) Al equipo le interesó una temática del libro	67	21.6%
	D) Al equipo le interesó una temática diferente a las que se encuentran en el libro	52	16.8%
	E) De manera individual le interesó una temática del libro	11	3.5%
	F) De manera individual eligió una temática diferente a las que se encuentran en el libro, pero que es de su interés	49	15.8%
	G) No contestaron	2	0.64%
3. Integrantes que elaboraron el proyecto de estadística	A) Uno	5	1.6%
	B) Dos	9	2.9%
	C) Tres	19	6.1%
	D) Cuatro	60	19.4%
	E) Cinco	116	37.4%
	F) Seis	81	26.1%
	G) Siete	10	3.2%
	H) No contestaron	10	3.2%
4. En caso de que el proyecto lo haya elaborado en equipo, este fue conformado por:	A) Amistad	206	66.5%
	B) Compañeros interesados en el mismo tema	56	18%
	C) El docente formó equipos.	45	14.5%
	D) No contestaron	3	0.96%
5. Los datos para el proyecto los recolecté por medio de:	A) Encuesta en trabajo de campo	280	90.3%
	B) Una base de datos ya existente	16	5.2%
	C) Proporcionados por el docente	12	3.9%
	D) No respondieron	2	0.64%
6. El proyecto lo presenté por medio de:	A) Reporte escrito	258	83.2%
	B) Presentación oral	4	1.3%
	C) Ambos	40	12.9%
	D) No contestaron	8	2.56%

Del análisis de la tabla 17 se observan las características metodológicas al elaborar el proyecto de estadística, la que mayor porcentaje tuvo es obtener los datos realizando una encuesta en trabajo de campo y la que más llama la atención es que los estudiantes no presentan el proyecto por medio de una presentación oral.

Estadística con proyectos

Para el apartado del proyecto de estadística se realizó un análisis de frecuencias y porcentajes acordando considerar para cada aspecto evaluado diversos porcentajes dependiendo de la necesidad de cada uno, considerando aquellos aspectos en los que los encuestados dé respuesta en la parte negativa de la escala (Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente para los reactivos redactados en forma positiva e indiferente, de acuerdo y totalmente de acuerdo para los reactivos redactados en forma negativa).

Como se aprecia en la tabla 18 se presenta la distribución de frecuencias y porcentajes de las respuestas dadas por los estudiantes al ser cuestionados sobre diferentes aspectos relacionados con la elaboración del proyecto de estadística. Del análisis de la tabla 18 se observa de los aspectos relacionados al proyecto de estadística, los que tuvieron porcentajes altos según la opinión de los estudiantes son: les fue difícil decidir la temática del proyecto de estadística; recolectar datos reales no hizo que se interesaran por la aplicación de la estadística; la forma de realizar el proyecto de estadística durante el bimestre no fue la adecuada; la metodología de estadística con proyectos no satisfacen sus expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales; los materiales y recursos disponibles actualmente, son insuficientes para el desarrollo de la parte experimental de su proyecto de estadística y no aprende mejor a través de los proyectos.

Tabla 18

Análisis de la percepción del proyecto de estadística

Aspecto evaluado	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	Acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Realizar el proyecto de estadística es importante para mi formación en el bachillerato.	9 2.9%	16 5.2%	33 10.7%	151 49.0%	99 32.1%
2. Fue difícil decidir la temática del proyecto de estadística.	51 16.5%	110 35.6%	70 22.7%	55 17.8%	23 7.4%
3. Trabajar con una temática real me ayudó a comprender mejor los conceptos de estadística	13 4.2%	13 4.2%	29 9.4%	118 38.3%	135 43.8%
4. Recolectar datos reales hizo que me interesara por la aplicación de la estadística	14 4.6%	25 8.1%	93 30.3%	120 39.1%	55 17.9%
5. Realizar el proyecto me ayudó a recordar los temas que estudié desde el principio del bloque	17 5.5%	27 8.8%	34 11.1%	123 40.1%	106 34.5%
6. La forma de realizar mi proyecto de estadística durante el bimestre no fue la adecuada	98 31.9%	112 36.5%	32 10.4%	32 10.4%	33 10.7%
7. Estoy conforme con la forma de realizar los avances (entregas) del proyecto de estadística durante el bloque 1	16 5.2%	22 7.1%	19 6.1%	135 43.7%	117 37.9%
8. Estoy conforme con el porcentaje que otorgó mi profesor al proyecto de estadística, con respecto a la calificación final del primer bloque de matemáticas V	17 5.5%	24 7.8%	29 9.4%	125 40.7%	112 36.5%
9. El tiempo estipulado para el desarrollo del proyecto de estadística fue suficiente	11 3.6%	21 6.8%	20 6.5%	142 46.0%	115 37.2%
10. Este tipo de metodologías para el aprendizaje satisfacen mis expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales	7 2.3%	16 5.2%	84 27.3%	140 45.5%	61 19.8%
11. Los materiales y recursos disponibles actualmente, son insuficientes para el desarrollo de la parte experimental de mi proyecto de estadística.	39 12.7%	83 26.9%	70 22.7%	82 26.6%	34 11%
12. La orientación para el desarrollo del trabajo por parte del docente cumplió con mis expectativas	6 1.9%	11 3.6%	20 6.5%	125 40.6%	146 47.4%
13. Aprendo mejor estadística a través de los proyectos	19 6.2%	28 9.1%	66 21.5%	117 38.1%	77 25.1%

En la figura 6 se observa el histograma de la percepción general que los estudiantes tienen sobre el proyecto de estadística que elaboraron, con el indicador estandarizado de 0 a 100.

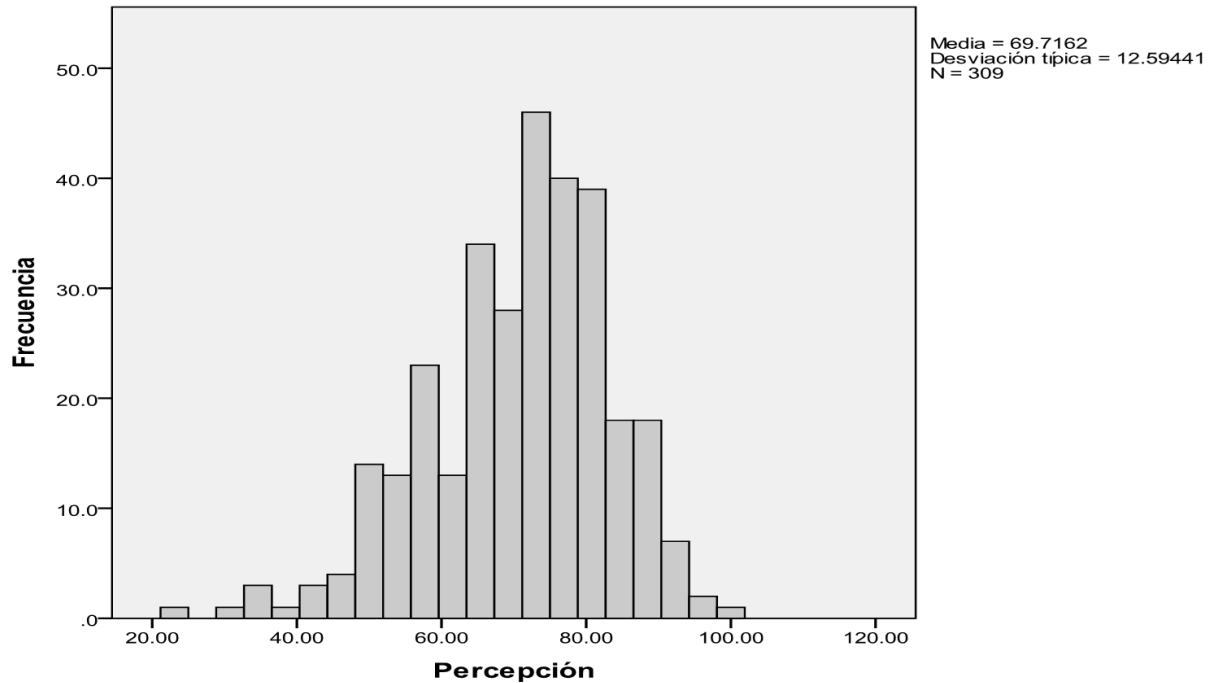


Figura 6. Histograma de percepción del proyecto de estadística

La figura 6 no muestra una distribución normal, parece que la mayoría de los estudiantes tiene una percepción positiva. El 50% de los estudiantes tuvieron una percepción general sobre los proyectos de 71.15 o más pts. Así como la puntuación otorgada a la percepción de los proyectos que sobresale es de 73.08 pts.

Actitudes hacia la estadística

Se hizo el cálculo de los indicadores estandarizados de las variables, actitudes hacia la estadística y conocimiento y uso de la estadística en su vida.

En la figura 7 se observa el histograma de las actitudes hacia la estadística que los estudiantes de toda la muestra tienen, con el indicador estandarizado de 0 a 100.

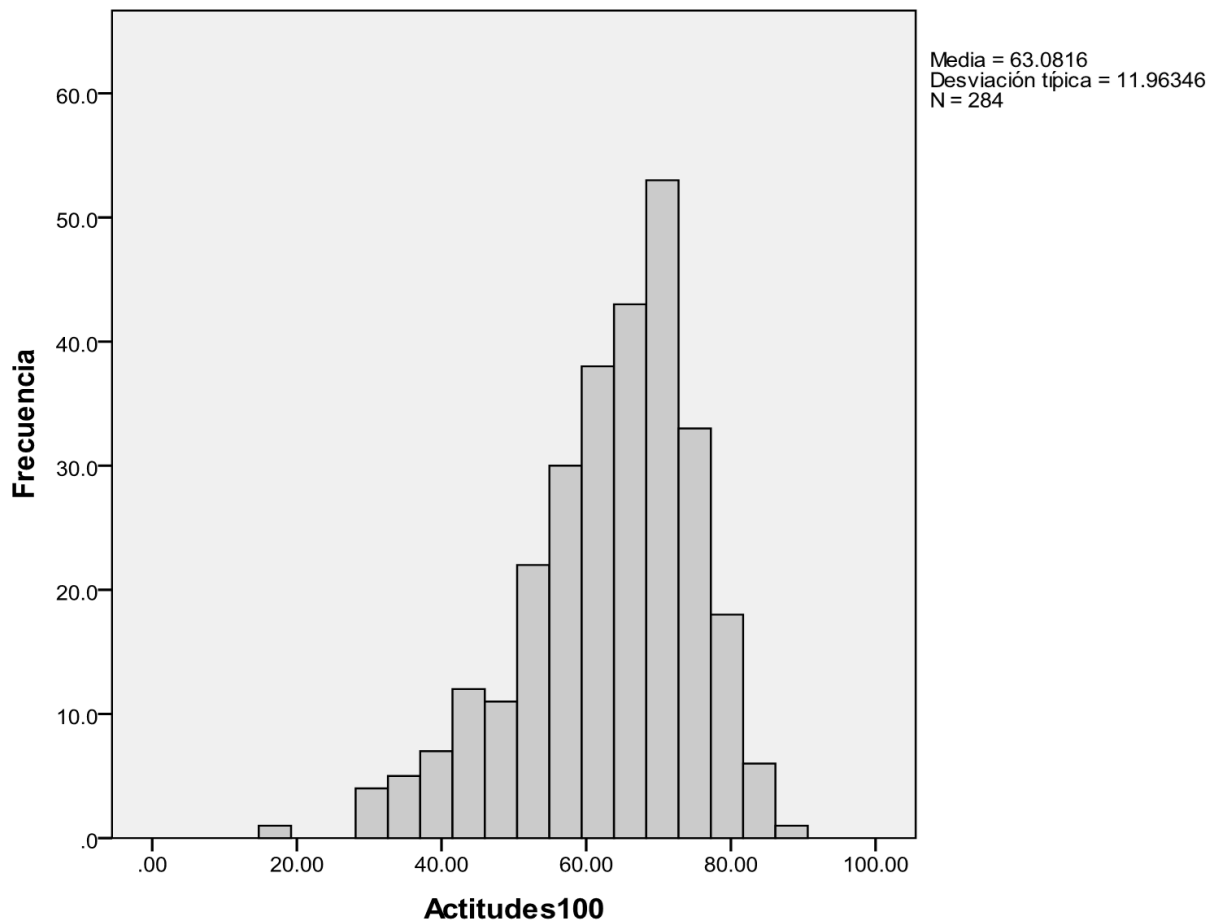


Figura 7. Histograma de Actitudes hacia la estadística

La figura 7 no muestra una distribución normal, parece que la mayoría de los estudiantes tiene una percepción positiva hacia la estadística. El 50% de los estudiantes tuvo actitudes positivas hacia la estadística de 64.28 o más pts. Así como la puntuación otorgada a la percepción de las actitudes hacia la estadística que sobresale es de 68.75 pts. También se observa que 12.9% (40) tuvieron una percepción alta hacia la estadística, es decir con puntuaciones mayores o iguales al 80%.

En la tabla 19 se presenta el resumen estadístico de cada una de las componentes del apartado de actitudes hacia la estadística, las cuales son: Afectivo, Competencia cognitiva, Valor y dificultad.

Tabla 19

Resumen estadístico de componentes de las actitudes hacia la estadística

Componente	Mín	Máx	\bar{x}	DE	Máximo posible	Media teórica
Afectivo	6	30	21.07	4.42	30	15
C. cognitiva	10	30	22.81	4.06	30	15
Valor	13	44	33.00	5.51	45	22.5
Dificultad	11	31	21.73	3.30	35	17.5
Puntuación total	47	129	97.75	13.86	140	70

Del análisis de la tabla 19, se puede decir que las actitudes en general tuvieron una ligera tendencia positiva, debido a que las medias obtenidas en las cuatro componentes y en la puntuación total presentan puntuaciones superiores a las medias teóricas, con desviaciones típicas en general pequeñas. La componente *valor* aparece como el factor más apreciado y *dificultad* como la menos puntuada.

En la tabla 20 se aprecia la distribución de frecuencias y porcentajes de los 28 ítems, con respecto a las respuestas dadas por los estudiantes al ser cuestionados sobre diferentes aspectos relacionados con sus actitudes hacia la estadística. Del análisis particular de esta tabla, los dos aspectos donde los alumnos presentaron un mayor porcentaje de acuerdo y totalmente de acuerdo son: *son puedo aprender estadística* y *tengo idea de qué trata la estadística* ambos pertenecen a la Competencia cognitiva. Los ítems que tienen puntuaciones por debajo de la media son: *aprender estadística requiere mucha disciplina*, *la estadística implica mucho cálculo* y *la estadística es muy técnica*, los tres ítems pertenecen a la componente dificultad y se encuentran redactados en forma negativa, sin embargo, se capturaron de forma inversa.

Tabla 20

Análisis de actitudes hacia la estadística

Aspecto evaluado	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	Acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Me gusta la estadística	23 7.4%	30 9.7%	90 29.0%	125 40.3%	42 13.5%
2. Me siento inseguro cuando resuelvo problemas de estadística	31 10.1%	109 35.4%	76 24.7%	72 23.4%	20 6.5%
3. No entiendo mucho de estadística debido a mi manera de pensar	76 24.6%	122 39.5%	57 18.4%	36 11.7%	18 5.8%
4. Las fórmulas estadísticas son fáciles de entender	17 5.5%	35 11.3%	55 17.8%	141 45.6%	61 19.7%
5. La estadística no sirve para nada	161 52.3%	84 27.3%	42 13.6%	9 2.9%	12 3.9%
6. La estadística es una asignatura complicada	58 18.7%	122 39.4%	67 21.6%	46 14.8%	17 5.5%
7. La estadística es un requisito en mi formación en el bachillerato	10 3.2%	24 7.8%	56 18.1%	143 46.3%	76 24.6%
8. Mis habilidades estadísticas me facilitarán el acceso al mundo universitario o laboral	8 2.6%	27 8.7%	84 27.1%	121 39.0%	70 22.6%
9. No tengo ni idea de que trata la estadística	151 48.9%	114 36.9%	24 7.8%	10 3.2%	10 3.2%
10. La estadística no es útil de acuerdo al bachillerato que curso.	99 32.0%	106 34.3%	63 20.4%	27 8.7%	14 4.5%
11. Me siento frustrado al resolver la prueba escrita de estadística	80 26.0%	88 28.6%	73 23.7%	46 14.9%	21 6.8%
12. Los conceptos estadísticos no se aplican fuera de la escuela	98 31.8%	130 42.2%	43 14.0%	26 8.4%	11 3.6%
13. Utilizo la estadística en la vida cotidiana	20 6.6%	40 13.1%	103 33.8%	115 37.7%	27 8.9%
14. En las clases de estadística estoy en tensión	71 23.1%	120 39.0%	64 20.8%	36 11.7%	17 5.5%
15. Disfruto estar en la	16	24	137	102	29

Aspecto evaluado	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	Acuerdo	Totalmente de acuerdo
clase de estadística	5.2%	7.8%	44.5%	33.1%	9.4%
16. Las conclusiones estadísticas raramente se aplican en la vida.	33 10.8%	103 33.8%	90 29.5%	62 20.3%	17 5.6%
17. La mayoría de la gente aprende estadística rápidamente.	23 7.4%	68 22.0%	110 35.6%	88 28.5%	20 6.5%
18. Aprender estadística requiere mucha disciplina	15 4.9%	66 21.4%	87 28.2%	108 35.0%	33 10.7%
19. En mi profesión o trabajo no usaré la estadística	56 18.2%	96 31.2%	68 22.1%	54 17.5%	34 11.0%
20. Cometo muchos errores matemáticos cuando resuelvo un ejercicio o proyecto de estadística	42 13.8%	110 36.1%	54 17.7%	68 22.3%	30 9.8%
21. Me da miedo la estadística	106 34.3%	110 35.6%	59 19.1%	19 6.1%	15 4.9%
22. La estadística implica mucho cálculo	25 8.1%	68 22.1%	69 22.4%	99 32.1%	47 15.3%
23. Puedo aprender estadística	8 2.6%	8 2.6%	21 6.8%	119 38.5%	153 49.5%
24. Entiendo las fórmulas estadísticas	11 3.6%	24 7.8%	44 14.2%	157 50.8%	73 23.6%
25. La estadística no es importante en mi vida	72 23.2%	106 34.2%	90 29.0%	25 8.1%	17 5.5%
26. La estadística es muy técnica	11 3.6%	39 12.6%	111 35.9%	120 38.8%	28 9.1%
27. Me resulta difícil comprender los conceptos estadísticos	54 17.4%	132 42.6%	61 19.7%	41 13.2%	22 7.1%
28. La mayoría de la gente debe cambiar su manera de pensar para aplicar a la estadística.	16 5.2%	51 16.5%	113 36.5%	82 26.5%	48 15.5%

Pruebas de hipótesis para la variable actitudes hacia la estadística

En esta sección se presentan las pruebas estadísticas de cinco hipótesis nulas formuladas para esta investigación. Incluyendo las tablas con los resultados de cada una de las hipótesis.

Hipótesis nula 1: No existe diferencia en el promedio de las actitudes hacia la estadística por parte de los alumnos debido a la escuela en la que estudian.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son las actitudes hacia la estadística que tienen los alumnos y la escuela en la que estudian.

En la tabla 21 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 21.

Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido a la escuela.

Escuela	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
E1	36	30.36	78.57	63.91	9.91	3.175	6, 306	.005*
E2	82	40.18	85.71	66.08	9.90			
E3	12	35.71	80.36	60.34	13.40			
E4	36	39.29	90.18	62.57	12.85			
E5	30	30.36	80.36	57.91	12.98			
E6	78	22.32	83.04	61.52	12.48			
E7	36	16.96	80.36	58.30	14.48			

*p<.05

De los resultados se obtuvo un valor de $F=3.175$ y un nivel de significancia p de .005 por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en las actitudes hacia la estadística por parte de los estudiantes debido a la escuela en la que estudian, siendo la preparatoria E2 la que tuvo mayores puntuaciones en el apartado de actitudes hacia la estadística y la preparatoria E5 la que tuvo menores puntuaciones.

Hipótesis nula 2: No existe diferencia en el promedio de los conocimientos previos de introducción a la estadística por parte de los alumnos debido al género.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *t* para muestras independientes. Las variables consideradas son las actitudes hacia la estadística y el género ambos de los estudiantes.

En la tabla 22 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 22.

Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido al género.

Género	n	Mín	Máx,	\bar{x}	DE	t	gl	p
Masculino	135	22.32	83.04	61.38	12.38	-1.360	308	.175
Femenino	175	16.96	90.18	63.12	12.00			

* $p < .05$

Se observó un valor de $t = -1.360$ y un nivel de significancia p de .175 por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir las actitudes hacia la estadística de los hombres es igual a las actitudes hacia la estadística de las mujeres.

Hipótesis nula 3: No existe diferencia en el promedio de las actitudes hacia la estadística por parte de los alumnos debido a la edad.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son las actitudes hacia la estadística y la edad, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 23 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 23.

Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido a la edad.

Edad	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
17	170	31.25	90.18	63.95	10.97	1.734	5, 301	.127
18	99	16.96	83.93	60.84	13.01			
19	29	30.36	80.36	58.77	14.80			
20	6	37.50	79.46	58.33	13.75			
21	2	53.57	68.75	61.16	10.73			
22	1	74.11	74.11	74.11	0			

* $p < .05$

Se obtuvo un valor de $F=1.734$ y un nivel de significancia p de $.127$ por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir no existe diferencia en las actitudes hacia la estadística de los estudiantes debido a la edad que tienen.

Hipótesis nula 4: No existe diferencia en el promedio de las actitudes hacia la estadística por parte de los alumnos debido al turno en el que estudian.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son las actitudes hacia la estadística y el turno, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 24 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 24.

Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido al turno

Turno	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
Matutino	154	16.96	90.18	63.42	12.17	1.442	2, 307	.238
Vespertino	144	22.32	83.04	61.39	12.08			
Nocturno	12	35.71	80.36	60.34	13.40			

* $p < .05$

En los resultados de la prueba se encontró un valor de $F=1.442$ y un nivel de significancia p de $.238$ por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir no existe diferencia en las actitudes hacia la estadística de los estudiantes debido al turno en el que estudian.

Hipótesis nula 5: No existe diferencia en el promedio de las actitudes hacia la estadística por parte de los alumnos debido a los alumnos que aprobaron y reprobaron el curso de estadística.

En esta hipótesis se utilizó la prueba t para muestras independientes. Las variables consideradas son las actitudes hacia la estadística y los que aprobaron, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 25 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 25.

Valores estadísticos de las actitudes hacia la estadística debido al estatus aprobatorio

Estatus	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	t	gl	p
Aprobaron	279	16.96	90.18	63.59	11.57	5.435	308	.000*
Reprobaron	31	30.36	69.64	51.46	12.27			

* $p < .05$

Se encontró un valor de $t=5.435$ y un nivel de significancia p de .000 por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en las actitudes hacia la estadística de los estudiantes debido a los que aprobaron y reprobaron el curso de estadística.

Conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes

En la figura 8 se observa el histograma del conocimiento y uso de la estadística que los estudiantes tienen en su vida, con el indicador estandarizado de 0 a 100.

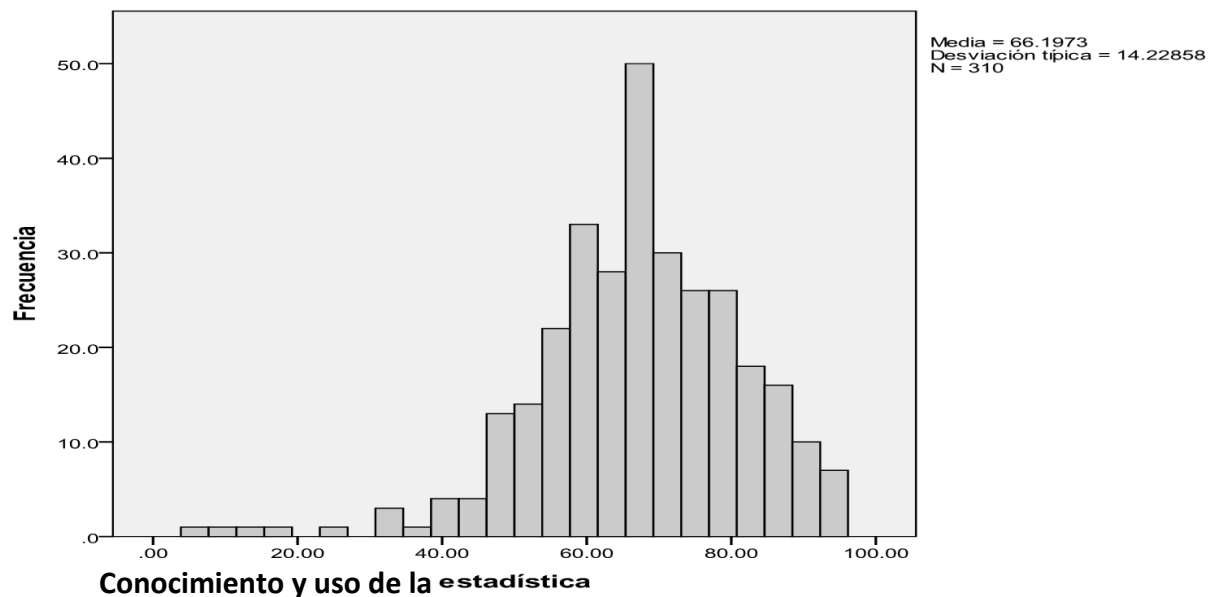


Figura 8. Histograma de Conocimiento y uso de la estadística en la vida de los jóvenes

La figura 8 muestra una distribución normal, según la opinión de los estudiantes en su mayoría hay chicos que si encuentran aplicación directa de la estadística en su vida. El 50% de los estudiantes otorgaron una puntuación al conocimiento y uso de la estadística en su vida de 67.30 o más pts. Así como la puntuación otorgada que sobresale es de 67.31 pts. También se observa que 16.45% (51) tuvieron una percepción alta hacia la estadística, es decir con puntuaciones mayores o iguales al 80%.

En la tabla 26 se presenta el resumen estadístico de cada una de las componentes del apartado de conocimiento y uso de la estadística, las cuales son: *organización de datos estadísticos, Análisis de estadísticos, Calculo de las medidas de centralización e interpretación de información estadística.*

Tabla 26

Resumen estadístico de las componentes del conocimiento y uso de la estadística en su vida

Componente	Mín	Máx	\bar{x}	DE	Máximo posible	Media teórica
Organización	2	10	7.92	1.68	10	5
Análisis	5	15	11.44	2.18	15	7.5
Cálculo	3	15	11.68	2.2	15	7.5
Interpretación	4	20	15.66	2.68	20	10
Puntuación total	15	60	46.72	7.13	60	30

Del análisis de la tabla 26, se puede decir que el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes en general tuvieron una ligera tendencia positiva, debido a que las medias obtenidas en las cuatro componentes y en la puntuación total presentan puntuaciones superiores a las medias teóricas, con desviaciones típicas en general pequeñas. La componente *organización* aparece como el factor más apreciado y *análisis* como la menos puntuada.

En la tabla 27 se presenta la distribución de frecuencias y porcentajes de las respuestas dadas por los estudiantes al ser cuestionados sobre diferentes aspectos relacionados con el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes.

Tabla 27

Análisis de la percepción del conocimiento y uso de la estadística en su vida

Aspectos evaluados	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	Acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Los porcentajes de votos que tienen los partidos políticos en las elecciones. ¿Podría explicar, qué significan esos porcentajes?	14 4.5%	18 5.8%	31 10.0%	138 44.5%	109 35.2%
2. ¿Podría interpretar, la información que aparece en cualquier gráfico como Histograma, polígono de frecuencias, polígono acumulativo o pastel?	8 2.6%	20 6.5%	28 9.0%	124 40.0%	129 41.6%
3. ¿Podría interpretar la información presentada en un gráfico sobre los aciertos obtenidos por área disciplinar en los simuladores de EXANI II?	8 2.6%	22 7.1%	36 11.6%	155 50.0%	89 28.7%
4. ¿Podría interpretar la información presentada en un gráfico sobre el top ten de mis artistas favoritos?	3 1.0%	17 5.5%	40 12.9%	148 47.9%	100 32.4%
5. ¿Podría organizar por medio de tablas de distribución de frecuencias los datos obtenidos de mis calificaciones obtenidas en cada bloque?	6 1.9%	16 5.2%	29 9.4%	142 46.1%	114 37.0%
6. ¿Podría organizar por medio de tablas de distribución de frecuencias los datos obtenidos del tiempo que tardo en hacer mis tareas?	11 3.6%	19 6.2%	60 19.5%	140 45.5%	78 25.3%
7. ¿Podría analizar el tiempo que tardo en llegar a la escuela, para tomar la decisión de que ruta llevar?	8 2.6%	28 9.1%	66 21.4%	124 40.3%	82 26.6%
8. ¿Podría analizar el tiempo que tardo en hacer el proyecto de cada asignatura, para saber cuánto tiempo antes comenzar?	13 4.2%	38 12.4%	62 20.2%	126 41.0%	68 22.1%
9. ¿Podría calcular e interpretar el promedio de mis calificaciones en un bloque?	8 2.6%	14 4.5%	28 9.1%	137 44.5%	121 39.3%
10. ¿Podría calcular e interpretar el gasto promedio que tengo a la semana o al mes?	9 2.9%	21 6.8%	39 12.6%	142 46.0%	98 31.7%
11. ¿Resuelvo sin dificultad tareas	11	34	79	140	44

Aspectos evaluados	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Indiferente	Acuerdo	Totalmente de acuerdo
de otras asignaturas en las que se requiere de la estadística?	3.6%	11.0%	25.6%	45.5%	14.3%
12. ¿Podría contestar correctamente las preguntas de estadística en el examen para ingresar a la universidad (estudios superiores)?	13 4.4%	37 12.4%	69 23.2%	127 42.6%	52 17.4%

Del análisis particular de la percepción del conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes los cuatro aspectos donde los alumnos presentaron un porcentaje mayor a 80% en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo son: *podría interpretar la información que aparece en cualquier gráfico como Histograma, polígono de frecuencias, polígono acumulativo o pastel, podría interpretar la información presentada en un gráfico sobre el top ten de mis artistas favoritos, podría organizar por medio de tablas de distribución de frecuencias los datos obtenidos de mis calificaciones obtenidas en cada bloque y podría calcular e interpretar el promedio de mis calificaciones en un bloque.* Los enunciados anteriores son situaciones que siempre han estado presentes en la trayectoria académica y social de los estudiantes.

Pruebas de hipótesis para la variable conocimiento y uso de la estadística

En esta sección se presentan las pruebas estadísticas de cinco hipótesis nulas formuladas para esta investigación. Incluyendo las tablas con los resultados de cada una de las hipótesis.

Hipótesis nula 1: No existe diferencia en el promedio del conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido a la escuela en la que estudian.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes y la escuela en la que estudian.

En la tabla 28 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 28.

Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido a la escuela.

Escuela	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	Gl	p
E1	36	50	100	70.31	12.45	1.362	6, 303	.230
E2	82	10.42	97.92	74.17	16.71			
E3	12	54.17	100	75.52	14.86			
E4	36	6.25	100	73.95	18.47			
E5	30	43.75	100	72.05	16.18			
E6	78	12.50	97.92	69.56	14.22			
E7	36	33.33	91.67	67.53	12.91			

*p<.05

En esta tabla se tiene un valor de $F=1.362$ y un nivel de significancia p de .230 por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir no existe diferencia en el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido a la escuela en la que estudian.

Hipótesis nula 2: No existe diferencia en el promedio del conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido al género.

En esta hipótesis se utilizó la prueba t para muestras independientes. Las variables consideradas son el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes y el género de los estudiantes.

En la tabla 29 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 29.

Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido al género.

Género	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	t	Gl	p
Masculino	135	18.75	100	71.18	15.53	-.448	308	.654
Femenino	175	6.25	100	71.97	15.20			

*p<.05

De la prueba se tuvo un valor de $t=-.448$ y un nivel de significancia p de $.654$ por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los hombres es igual al conocimiento y uso de la estadística en la vida de las mujeres.

Hipótesis nula 3: No existe diferencia en el promedio del conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido a la edad.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes y la edad de los alumnos.

En la tabla 30 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 30.

Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido a la edad.

Edad	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	Gl	p
17	170	10.42	100	72.76	14.42	2.164	5, 301	.058
18	99	12.50	100	71.86	14.91			
19	29	6.25	100	63.29	18.84			
20	6	33.33	100	71.18	23.40			
21	2	68.75	97.92	83.33	20.62			
22	1	70.83	70.83	70.83	0			

* $p < .05$

Con base en el valor de $F=2.164$ y un nivel de significancia p de $.058$, se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir no existe diferencia en el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido a la edad que tienen.

Hipótesis nula 4: No existe diferencia en el promedio del conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido al turno en el que estudian.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes y el turno en el que estudian los alumnos.

En la tabla 31 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 31.

Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido a l turno.

Turno	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	Gl	p
Matutino	154	6.25	100	72.56	16.43	1.206	2, 307	.301
Vespertino	144	12.50	100	70.31	14.07			
Nocturno	12	54.17	100	75.52	14.86			

*p<.05

Al correr la prueba se encontró un valor de $F=1.206$ y un nivel de significancia p de .301 por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir no existe diferencia en el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido al turno en el que estudian.

Hipótesis nula 5: No existe diferencia en el promedio del conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido a los alumnos que aprobaron y reprobaron el curso de estadística.

En esta hipótesis se utilizó la prueba t para muestras independientes. Las variables consideradas son el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes y los alumnos que aprobaron.

En la tabla 32 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 32.

Valores estadísticos del conocimiento y uso de la estadística debido al estatus aprobatorio.

Estatus	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	t	Gl	p
Aprobaron	279	6.25	100	72.90	14.83	4.531	308	.000*
Reprobaron	31	27.08	97.92	60.14	15.12			

*p<.05

Con base en el resultado de la prueba $t=4.531$ y un nivel de significancia p de .000, se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en el conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes debido a los que aprobaron y reprobaron el curso de estadística.

Rendimiento académico

En la figura 9 se observa el histograma de las calificaciones obtenidas por los estudiantes después de concluir el curso de introducción a la estadística, con el indicador estandarizado de 0 a 100.

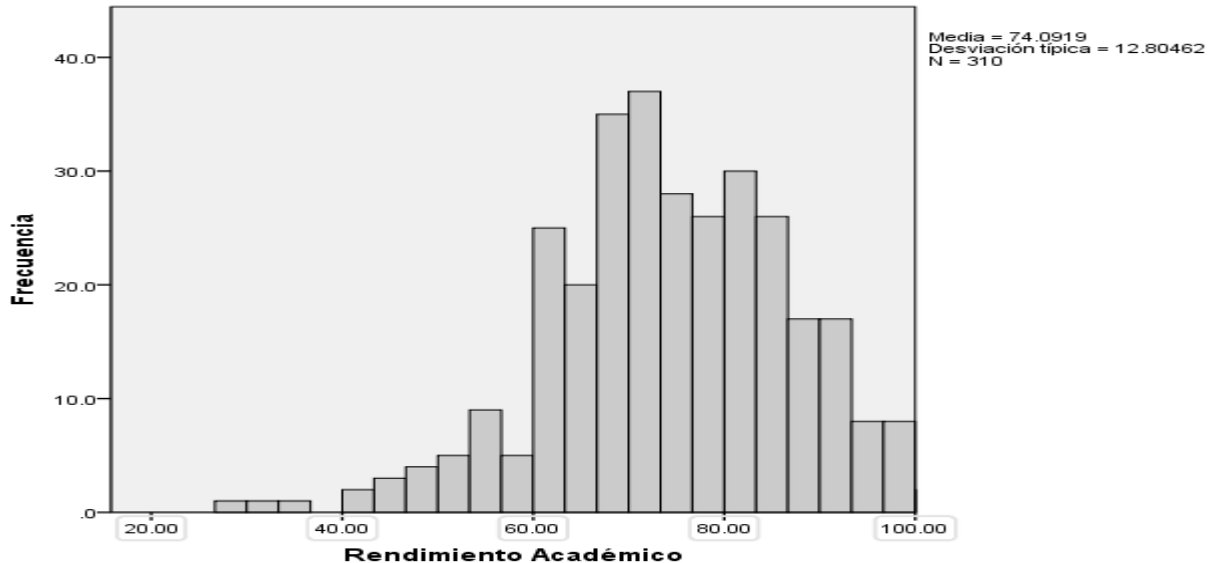


Figura 9. Histograma de rendimiento académico

La figura 9 no muestra una distribución normal, el 50% de los estudiantes tuvieron un rendimiento académico de 74 o más pts. Así como la puntuación que sobresale es de 67.5 pts. También se observa que 35.16% (109) tuvieron un rendimiento académico alto en introducción a la estadística, es decir, tuvieron puntuaciones mayores o iguales al 80%.

En la figura 10 ubicada en la p. 76, se observa el rendimiento académico obtenido por los estudiantes al finalizar el curso de estadística con respecto a cada escuela. Así como la heterogeneidad variada del rendimiento académico adquirido en cada escuela, la calificación más baja fue 28.5, registrada en E7 cuyo turno es matutino; el rendimiento más alto fue de 100, obteniéndose en alumnos de 2 de las 7 escuelas, específicamente en E1 y E2, matutina y vespertina respectivamente; la concentración de calificaciones más altas y más bajas con sus respectivos turnos fueron en la Preparatoria E2 y E5, matutino y vespertino respectivamente; En las escuelas E1, E3, E5, E6 y E7 la concentración de calificaciones se encuentra por debajo de la media. Siendo una escuela matutina, tres escuelas vespertinas y la nocturna las que presentan promedios más bajos.

En la figura 11 ubicada en la p.76, se presenta el rendimiento académico obtenido por los estudiantes al finalizar el curso de estadística con respecto al género. También se aprecia homogeneidad en los aprendizajes adquiridos con respecto al género, siendo el género femenino quien presenta ligeramente mayores calificaciones. . La calificación más baja fue 28.8, se encontró en el género masculino; la calificación más alta fue cien se encontró en el género femenino; el punto más alto en la concentración de las calificaciones fue más alto en las mujeres; la concentración de calificaciones de las mujeres fue menos dispersa y tendiendo a estar más arriba que la de los hombres.

Como se aprecia en la figura 12 ubicada en la p. 76, del rendimiento académico obtenido por los estudiantes al finalizar el curso de estadística con respecto a su edad, hay una heterogeneidad variada del rendimiento académico con respecto a la edad; las puntuación para el rendimiento académico más alto fue 100 y 99, se observa en edades de 17, 18 y 19 años; la concentración de calificaciones con puntuaciones más altas y con menos dispersión fue para la edad de 17 años; la concentración de calificaciones con puntuaciones más bajas y con mayor dispersión fue en la edad de 21 años; la persona que manifestó tener 22 años, tuvo un incremento de 80 pts, lo cual fue un incremento significativo.

Pruebas de hipótesis para la variable rendimiento académico de la estadística

En esta sección se presentan las pruebas estadísticas de cinco hipótesis nulas formuladas para esta investigación. Incluyendo las tablas con los resultados de cada una de las hipótesis.

Hipótesis nula 1: No existe diferencia en el promedio del rendimiento académico de la estadística debido a la escuela en la que estudian los alumnos.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son en el rendimiento académico de la estadística y la escuela en la que estudian los alumnos.

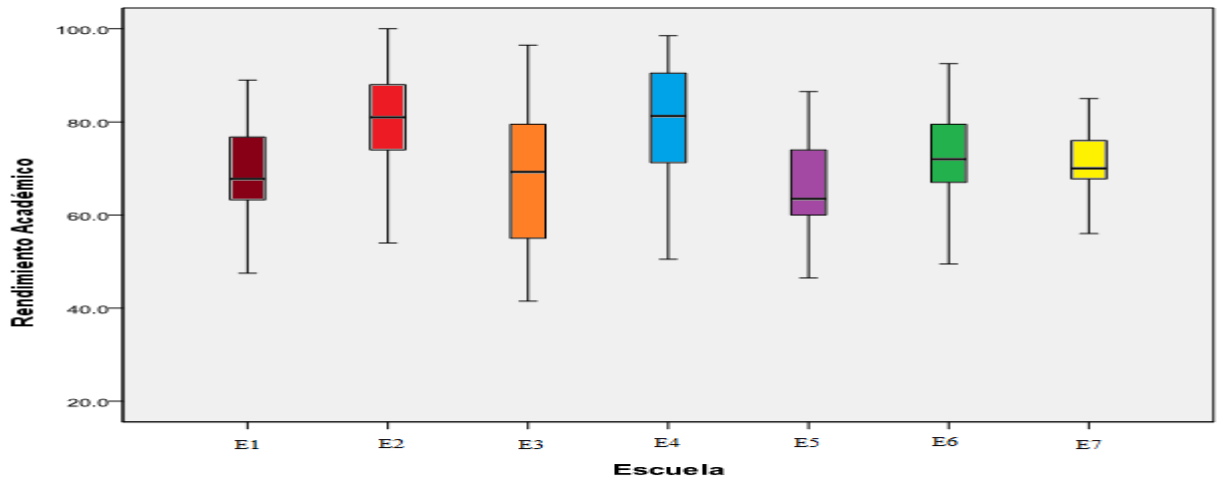


Figura 10. Gráfico de caja y bigotes del rendimiento académico por escuela.

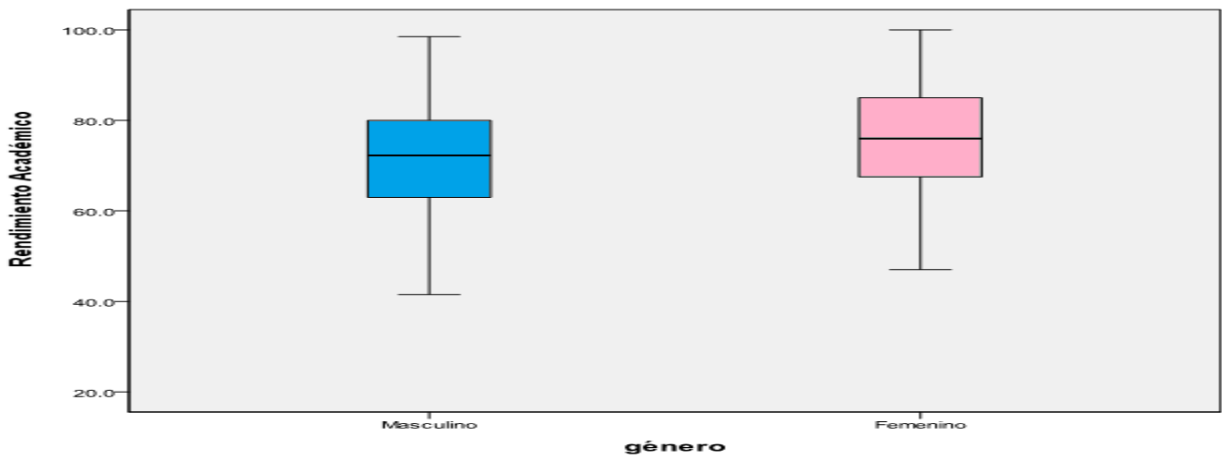


Figura 11. Gráfico de caja y bigotes del rendimiento académico por género.

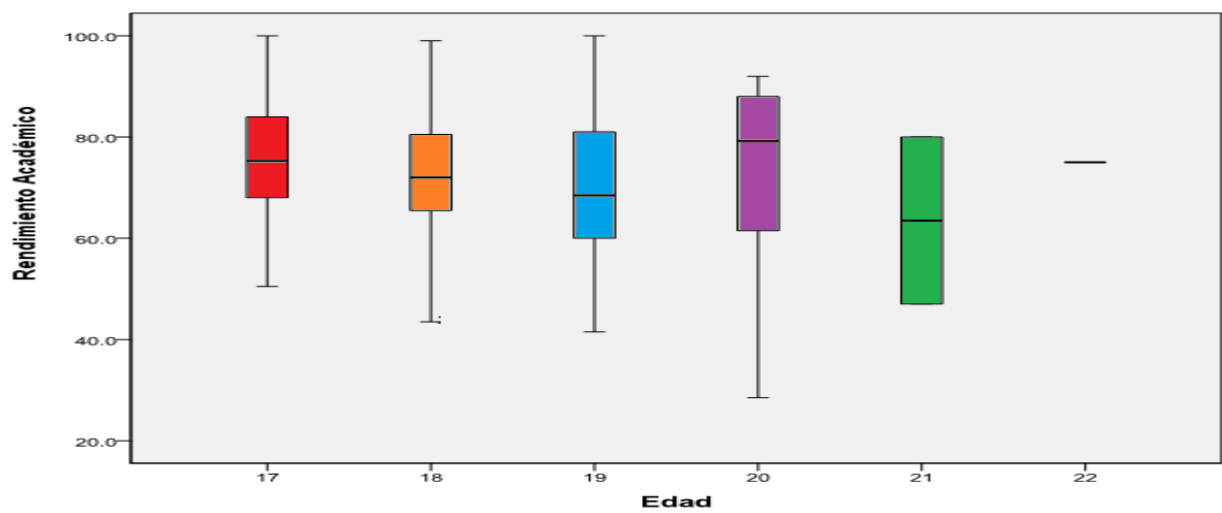


Figura 12. Gráfico de caja y bigote del rendimiento académico por edad..

En la tabla 33 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 33.

Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido a la escuela.

Escuela	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	Gl	p
E1	36	47.5	100	70.20	11.16	12.11	6, 303	.000*
E2	82	43.5	100	80.82	11.40			
E3	12	41.5	96.5	68.08	16.76			
E4	36	50.5	98.5	80.91	11.19			
E5	30	46.5	86.5	65.25	10.73			
E6	78	31.5	98.5	72.14	12.02			
E7	36	28.5	85	69.40	10.69			

*p<.05

Se encontró un valor de F=12.11 y un nivel de significancia p de .000 por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en el rendimiento académico de los alumnos debido a la escuela en la que estudian, siendo la preparatoria E2 la que tuvo mayores puntuaciones en la calificación y la preparatoria E5 la que tuvo menores puntuaciones, los resultados coinciden con los conocimientos previos.

Hipótesis nula 2: No existe diferencia en el promedio del rendimiento académico de la estadística por parte de los alumnos debido al género.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *t* para muestras independientes. Las variables consideradas son en el rendimiento académico de la estadística y el género, ambos de los estudiantes.

En la tabla 34 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 34.

Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido al género.

Género	N	Mín	Máx	\bar{x}	DE	t	Gl	p
Masculino	135	28.5	98.5	71.48	13.40	-3.199	308	.002*
Femenino	175	36.5	100	76.10	11.97			

*p<.05

De aquí se tuvo un valor de $t=-3.199$ y un nivel de significancia p de $.002$ por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir el rendimiento académico de los hombres es diferente al rendimiento académico de las mujeres, este resultado no coincide con el de los conocimientos previos.

Hipótesis nula 3: No existe diferencia en el promedio del rendimiento académico de la estadística debido a la edad de los alumnos.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son el rendimiento académico de la estadística y la edad, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 35 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 35.

Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido a la edad.

Edad	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
17	170	31.5	100	75.94	11.62	1.979	5, 301	.082
18	99	36.5	99	72.31	12.78			
19	29	41.5	100	70.20	15.30			
20	6	28.5	92	71.41	23.50			
21	2	47	80	63.50	23.33			
22	1	75	75	75	0			

* $p < .05$

De los resultados de la prueba se encontró un valor de $F=1.979$ y un nivel de significancia p de $.082$ por lo que se determinó no rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir no existe diferencia en el rendimiento académico de los alumnos debido a la edad que tienen, el resultado es diferente al de los conocimientos previos.

Hipótesis nula 4: No existe diferencia en el promedio del rendimiento académico de la estadística debido al turno en el que estudian los alumnos.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *análisis de varianza*. Las variables consideradas son el rendimiento académico de la estadística y el turno, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 36 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 36.

Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido al turno.

Turno	n	Mín	Máx	\bar{x}	DE	F	gl	p
Matutino	154	28.5	100	78.175	12.14	17.382	2, 307	.000*
Vespertino	144	31.5	100	70.22	11.78			
Nocturno	12	41.5	96.5	68.08	16.76			

*p<.05

Los resultados fueron F=17.382 y un nivel de significancia p de .000 por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en el rendimiento académico de los alumnos debido al turno en el que estudian, siendo los turnos con mayores y menores puntuaciones el matutino y el turno nocturno respectivamente. Los resultados son diferentes a los obtenidos en los conocimientos previos.

Hipótesis nula 5: No existe diferencia en el promedio del rendimiento académico de la estadística debido a los alumnos que aprobaron y reprobaron dicho curso.

En esta hipótesis se utilizó la prueba *t* para muestras independientes. Las variables consideradas son el rendimiento académico de la estadística y los que aprobaron, ambas variables con respecto a los alumnos.

En la tabla 37 se encuentran los valores estadísticos

Tabla 37.

Valores estadísticos del rendimiento académico de la estadística debido al estatus aprobatorio.

Estatus	N	Mín	Máx	\bar{x}	DE	t	gl	p
Aprobaron	279	60	100	76.76	10.20	17.71	308	.000*
Reprobaron	31	28.5	58	50.032	7.68			

*p<.05

Se encontró un valor de $t=17.71$ y un nivel de significancia p de $.000$ por lo que se determinó rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, es decir existe diferencia en el rendimiento académico de los alumnos debido a los que aprobaron y reprobaron dicho curso.

Asociaciones entre las variables

Con el cálculo de los indicadores estandarizados de las variables conocimientos previos, Estadística con proyectos, actitudes hacia la estadística y conocimiento y uso de la estadística en la vida del estudiante se hizo la correlación uno a uno con la calificación real obtenida por los estudiantes, la calificación se cotejó de la proporcionada por los estudiantes en el instrumento con la base de datos proporcionada por control escolar de la DEMSY.

La tabla 38 muestra las correlaciones obtenidas

Tabla 38

r de Pearson entre variable y calificación

Variable	Calificación
Conocimientos previos.	.356 ($p=.000^*$)
Estadística con proyectos	.351 ($p=.000^*$)
Actitudes hacia la estadística.	.434 ($p=.000^*$)
Conocimiento y uso de la estadística en la vida del estudiante.	.296 ($p=.000^*$)

* $p<0.05$

Del análisis de la tabla 38 se puede observar que existe una relación lineal entre cada una de las variables y la calificación obtenida, siendo las actitudes que el estudiante tiene hacia la estadística la que muestra mayor relación; además dicha relación es directa.

En la tabla 39, se encuentra una matriz de correlaciones con todas las variables que son objeto de este estudio.

Tabla 39

Matriz de correlaciones

	Conocimientos previos	Estadística con proyectos	Actitudes hacia la estadística	Conocimiento y uso de la estadística
Conocimientos previos	1	.134 (p=.018*)	.278 (p=.000*)	.156 (p=.006*)
Estadística con proyectos		1	.524 (p=.000*)	.405 (p=.000*)
Actitudes hacia la estadística			1	.425 (p=.000*)
Conocimiento y uso de la estadística				1

*p<.05

De la matriz de correlaciones se observa una correlación significativa entre la variable estadística con proyectos y actitudes hacia la estadística. Por lo que se recomienda tener especial énfasis al dar clase en elevar las actitudes que el alumno tiene hacia la estadística.

Tabla 40.

Correlaciones (Pearson) entre componentes de las actitudes hacia la estadística y la calificación

Componente	P. total	Afectiva	Cognitiva	Valor	Dificultad	Calificación
P. total	1	.844	.857	.736	.600	.434
Afectivo		1	.758	.435	.432	.411
C. Cognitivo			1	.450	.476	.375
Valor				1	.156	.336
Dificultad					1	.193
Calificación						1

p<.05

Con base en el análisis de la tabla de correlaciones entre las componentes de las actitudes hacia la estadística, la puntuación total de las actitudes hacia la estadística y la calificación que obtuvo cada estudiante al término del curso se obtuvo que la componente cognitiva es la que presenta un coeficiente de correlación más elevado ($r=.85$), seguida se

encuentra la componente afectiva ($r=.84$) ambos respecto a la puntuación total. La correlación más pequeña fue la de la componente valor con la componente dificultad ($r=.156$). La puntuación total de las actitudes hacia la estadística tuvo un coeficiente de correlación de $r=.434$ respecto a la calificación de los estudiantes y aunque no es tan alto, las actitudes están relacionadas con su rendimiento académico.

Tabla 41.

Correlaciones (Pearson) entre componentes del conocimiento y uso de la estadística y la calificación

Componente	P. total	Organización	Análisis	Calculo	Interpretación	Calificación
P. total	1	.764	.763	.819	.861.	.296
Organización		1	.500	.565	.555	.251
Análisis			1	.460	.544	.203
Calculo				1	.629	.317
Interpretación					1	.209
Calificación						1

$p<.05$

Con base en el análisis de la tabla de correlaciones entre las componentes del conocimiento y uso de la estadística, la puntuación total del conocimiento y uso de la estadística y la calificación que obtuvo cada estudiante al término del curso se obtuvo que la componente Interpretación de información estadística es la que presenta un coeficiente de correlación más elevado ($r=.861$), seguida se encuentra la componente cálculo de las medidas de centralización ($r=.819$) ambos respecto a la puntuación total.

Contradictoriamente la correlación más pequeña fue la de la componente interpretación con la calificación ($r=.156$). La puntuación total del conocimiento y uso de la estadística tuvo un coeficiente de correlación de $r=.296$ respecto a la calificación de los estudiantes y aunque no es tan alto, el conocimiento y uso de la estadística están relacionadas con su rendimiento académico.

Variables que favorecen el aprendizaje de la estadística con proyectos

Para saber cuál es la variable que favorece el aprendizaje de la estadística, se hizo un análisis de regresión lineal múltiple cuya variable dependiente fue el *rendimiento académico* y las variables independientes *proyecto de estadística, conocimientos previos al curso de introducción a la estadística, actitudes hacia la estadística y conocimiento y uso de la estadística*. Cada una de las variables se analizó con el indicador estandarizado de 0 a 100.

En la tabla 42 se encuentran los resultados del análisis de regresión lineal múltiple.

Tabla 42

Resultados de la regresión lineal múltiple

Variable	Coefficiente tipificado Beta	p
Constante	0	.000
Proyecto de estadística	.168	.004
Conocimiento previo	.256	.000
Actitud hacia la estadística	.273	.000
Conocimiento y uso de la estadística	.091	.105
R cuadrado=.265		

Como puede apreciarse en la Tabla 42 la variable conocimiento y uso de la estadística no formó parte del modelo, debido a que su valor de significancia fue superior .05; asimismo se observa que la variable que más influyó en el rendimiento de los estudiantes son las actitudes hacia la estadística seguida de los conocimientos previos. Dicho modelo logra explicar el 26.5% de la variabilidad del rendimiento académico por lo que de acuerdo a lo reportado por García, Alvarado y Jiménez, 2000 este modelo supera las expectativas en relación al porcentaje de varianza explicada en otros estudios la cual es de alrededor del 19%.

Cierre

En este capítulo se presentaron los resultados de la investigación, logrando describir y caracterizar cada una de las variables de los datos recolectados después de concluir el trabajo de campo, por medio de un análisis descriptivo exploratorio; también se aplicaron las pruebas de las diferentes hipótesis, con el apoyo de la prueba t para muestras independientes y análisis de varianza, ambos por medio de un análisis inferencial. Por último se hicieron las asociaciones entre las variables, por medio de un análisis de coeficiente de correlación de Pearson y la regresión lineal múltiple.

De manera general los resultados en la variable *estadística con proyectos*, los jóvenes manifestaron que cuando llevan a cabo los proyectos de estadística: (a) decidir la temática les resultó difícil, (b) recolectar datos reales no hizo que se interesaran por la aplicación de la estadística, (c) la forma de realizar el proyecto de estadística durante el bimestre no fue la adecuada, (d) la metodología de estadística con proyectos no satisfacen sus expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales, (e) los materiales y recursos disponibles actualmente, son insuficientes para el desarrollo de la parte experimental de su proyecto de estadística y (f) no aprenden mejor con los proyectos.

Los dos aspectos donde los alumnos presentaron un porcentaje mayor de acuerdo y totalmente de acuerdo en la variable *actitudes hacia la estadística*: son *puedo aprender estadística y tengo idea de qué trata* ambos pertenecen a la Competencia cognitiva. Y en la variable *percepción del conocimiento y uso de la estadística* son: *podría interpretar la información que aparece en cualquier gráfico y podría organizar por medio de tablas de distribución de frecuencias mis calificaciones obtenidas en cada bloque*.

En los resultados, se encontraron diferencias en los promedios de los *conocimientos previos* por escuela, edad y estatus aprobatorio. También existieron diferencias en los promedios de las *actitudes hacia la estadística* por escuela y estatus aprobatorio. De igual manera existieron diferencias en los promedios del *conocimiento y uso de la estadística* por estatus aprobatorio. Finalmente existieron diferencias en los promedios del *rendimiento académico* por escuela, género y turno.

Capítulo 5.

Conclusiones y recomendaciones

En el presente capítulo se presenta por cada variable la siguiente estructura: (a) resumen de los resultados, (b) conclusiones y (c) recomendaciones. Posteriormente la variable que favorece más el aprendizaje de la estadística con proyectos, luego se reconocen algunas limitantes y por último futuras investigaciones.

Conocimientos previos

En los resultados se encontró que los promedios de los conocimientos previos varían entre las escuelas, por lo que no se puede generalizar en los estudiantes el nivel que tienen previamente sobre la estadística. Ya que los maestros también varían por escuela, habría que preguntarse ¿los profesores están haciendo una evaluación diagnóstica? ¿Qué están haciendo los docentes con los resultados de esa evaluación? ¿Se están considerando los resultados para la planeación de la asignatura? Es importante que los docentes realicen una evaluación diagnóstica para identificar las habilidades de sus estudiantes, conocer las áreas de deficiencia o de bondad, que le permita tomar decisiones para clarificar el currículo, cambiar la estrategia que está usando, modificar las actividades de aprendizaje o contemplar en la planeación el tiempo destinado para cada tema.

También se encontró que los promedios de los conocimientos previos varían debido a la edad, la calificación más alta de los conocimientos previos fue cien y se observó en edades de 17-18 años, de ahí los máximos fueron bajando a medida que las edades fueron subiendo. Rubén Ardilla en el 2001 mencionó que el olvido es natural que ocurra a lo largo de la vida, ocurre rápidamente al principio y disminuye con el paso del tiempo; En la curva del olvido se aprecia que se olvida casi el 50% de lo aprendido durante la primera hora. También menciona que los materiales con sentido se recuerdan mucho más que los materiales sin sentido, es una condición que favorece el aprendizaje y la retención. El proverbio chino “*Dime algo y lo olvidaré, enséñame algo y lo recordaré, hazme participe de algo y lo aprenderé*” nos lleva a reflexionar en lo que los estudiantes necesitan para retener los aprendizajes.

Por lo que de esta discusión se puede concluir que mientras más tiempo transcurre en la vida académica de los estudiantes y menos significativo le sean los materiales y contenidos o no lo utilice en su vida práctica, los conocimientos se les olvidarán. Se sugiere que los docentes pongan especial énfasis en los recursos que utilicen al impartir clase, propiciando ambientes contextualizados al estudiante, centrando el aprendizaje en el alumno, es decir que sea el alumno quien participe y construya sus aprendizajes.

Finalmente se encontraron diferencias en los promedios de los conocimientos previos de los alumnos que aprobaron el curso de introducción a la estadística, se sugiere que los docentes pongan especial énfasis en los resultados que obtengan de la evaluación diagnóstica, analicen cuáles son los temas que requieren mayor atención, mayor tiempo o del diseño de actividades que propicien el desarrollo cognitivo del estudiante. También se sugiere que se realice una evaluación continua, para ir corroborando si se están logrando los objetivos planeados. Así como que el alumno no solo copie los procedimientos que realiza el profesor sino que los reproduzca por sí mismo en problemáticas que se encuentren en su entorno, es decir actividades centradas en el aprendizaje.

Metodología de la Estadística con Proyectos

Debido a que en los resultados de la regresión lineal múltiple, la estadística con proyectos fue la que menos contribuyó en el rendimiento académico y a que en las correlaciones también la estadística con proyectos tuvo coeficientes de correlación pequeños, entonces quiere decir que la percepción que tienen los estudiantes hacía la estrategia *estadística con proyectos* no fue buena, no les funcionó como se esperaba; ¿a qué puede deberse eso? ¿Será que lo que el docente está haciendo no es lo mejor o lo óptimo? A continuación se presentan las seis características metodológicas que predominaron al elaborar los proyectos de estadística.

La primera fue se realizaron a lo largo del bloque (66.6%), esta característica es muy asertiva y recomendable, pues permitió al estudiante tener avances y revisiones constantes por parte del profesor y no dejar la elaboración del proyecto a última hora; se recomienda que no se trabaje un solo proyecto a lo largo del bloque, sino que en el

trascuro del bloque se vayan realizando proyectos pequeños, cuyos datos sean proporcionados por los integrantes del grupo durante la clase o el profesor los proporcione tomándolos de una base de datos. La segunda el profesor asignó la temática y fue del libro (34.8%) esta característica podría estar reflejando que la temática no fue del interés del estudiante y por ende no se apropió de la información, por lo que se recomienda que sea el alumno quien la seleccione.

La tercera característica fue el proyecto fue elaborado por cinco integrantes (37.4%), quizá el número de integrantes les impidió apropiarse de los contenidos; podría atribuirse a dos aspectos: el primero a que uno de los integrantes fue el que realizó el proyecto y los demás no lo hicieron, el segundo a que se dividieron el proyecto en cinco partes de manera que solo aprendieron la quinta parte de los temas vistos. Lo recomendable es que todos los integrantes realicen todo el proyecto, de manera que entre ellos puedan aclarar las dudas que vayan surgiendo, complementar sus ideas, para que así puedan tener un aprendizaje holístico y no sólo de una de sus partes. En otras palabras primero los alumnos de manera individual deberían realizar las tablas de distribución de frecuencias, la presentación de la información por medio de las gráficas, el cálculo e interpretación de las medidas de centralización y dispersión y las conclusiones, para posteriormente en conjunto cotejar si sus procedimientos son correctos y si no entre todos apoyarse para corregir sus errores. Se recomienda que cuando mucho sean cuatro los integrantes que elaboren los proyectos, para que haya una mayor cohesión entre ellos.

La cuarta característica fue los equipos fueron conformados por amistad (66.5%), esto podría reflejar que en algunos equipos faltó autonomía para trabajar; lo que ocasionó la falta del dominio de los saberes. Se recomienda que el profesor identifique las habilidades de los alumnos y de esa manera conforme equipos equitativos, procurando la inclusión de cada uno de ellos y el reconocimiento de sus cualidades pues de esa manera podría incrementar las actitudes hacia la asignatura. La quinta característica fue los datos los recolectaron por medio del trabajo de campo (90.3%), lo cual es altamente recomendable pues favorece en el estudiante para apropiarse de la información.

La sexta característica fue el proyecto lo presentaron por medio de un reporte escrito (83.2%), podría ser que la falta de tiempo sea una razón por la que no se está promoviendo la presentación oral de los proyectos. Se sugiere que el proyecto lo presenten por medio del reporte escrito y una presentación oral, en la que se le indique al alumno que en la presentación el profesor le puede pedir a cualquiera de los integrantes que explique cualquier parte del tema y el alumno debe ser capaz de responder cómo se obtuvo la información y cuál es la interpretación, esto con la finalidad de garantizar que todos los integrantes aprendieron el tema.

Estadística con proyectos

Con base en las respuestas de los estudiantes sobre la percepción de la estadística con proyectos predominó los siguiente: les fue difícil decidir la temática del proyecto de estadística; recolectar datos reales no hizo que se interesaran por la aplicación de la estadística; la forma de realizar el proyecto de estadística durante el bimestre no fue la adecuada; la metodología de estadística con proyectos no satisfacen sus expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales; los materiales y recursos disponibles actualmente, son insuficientes para el desarrollo de la parte experimental de su proyecto de estadística y no aprende mejor a través de los proyectos.

En los resultados anteriores, se aprecia que a los estudiantes les fue difícil decidir la temática del proyecto, quizá hizo falta por parte del docente inducir al alumno a que identifique los tipos de variables o situaciones que podían analizar y tal vez esa fue la razón por la que los profesores asignaron una temática del libro; se recomienda verificar si los jóvenes lograron profundizar el concepto de variables cualitativas discretas o continuas y las cuantitativas. También se observa que recolectar datos reales no hizo que se interesaran por la aplicación de la estadística, quizá sea debido a que como se escribió antes los equipos fueron conformados por amistad, por lo que el tema no fue de su interés, lo que conllevó a no tener una actitud positiva e interés.

Los resultados muestran, que la forma de realizar el proyecto de estadística durante el bimestre no fue la adecuada, sin embargo, en las características de los proyectos la

mayoría dijo que el proyecto lo realizaron a lo largo del bloque; lo que indica que a lo mejor al ser un trabajo en equipo no todos los integrantes lo realizaron, por ello no les pareció que la realización fuera la más adecuada. Se recomienda concientizar a los jóvenes en cómo su participación en el equipo contribuye en el logro de sus aprendizajes. Otro resultado fue que la metodología de estadística con proyectos no satisface sus expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales, se recomienda verificar que el equipo completo realice el trabajo de campo, así como cada una de las partes del proyecto, pues el proyecto descrito con anterioridad muestra dinamismo, variación en el estímulo y un método establecido.

En cuanto a que los materiales y recursos disponibles actualmente, son insuficientes para el desarrollo de la parte experimental de su proyecto de estadística, quizá se deba a la falta de actualización del docente en proyectos de estadística, del uso de TIC, computadoras en la escuela, internet, conocer las bases de datos disponibles, artículos de revista o desconocimiento de software. Se recomienda a los docentes tomar un curso de actualización en estadística. El último resultado de este apartado fue que no aprenden mejor a través de los proyectos, esto se podría deber a que las intenciones del maestro están puestas sobre la mesa, pero los estudiantes no están siendo responsables en la elaboración o a que el docente no está guiando correctamente a los alumnos.

Actitudes hacia la estadística

Se encontraron diferencias en el promedio de las actitudes hacia la estadística debido a la escuela en la que estudian los alumnos, esto denota a pesar de que no hubo diferencia por turno, quizá el contexto afectó en su actitud. También hubieron diferencias en el promedio de las actitudes hacia la estadística debido al estatus aprobatorio, acá se observa que las actitudes que tuvieron los estudiantes hacia la estadística influyeron notoriamente en si pasan o no el curso de introducción a la estadística, se sugiere que los docentes pongan especial énfasis en la forma en la que presenta a la estadística, pues en la medida en que le haga sentir al alumno que es una asignatura fácil de aprender, le de seguridad al resolver los ejercicios, lo motive, le haga saber la importancia que va a tener la

estadística en su vida el joven se sentirá con buena actitud hacia la estadística, favoreciendo su aprendizaje.

El coeficiente de correlación elevado de las componentes cognitiva y afectiva respecto a la puntuación total de las actitudes hacia la estadística indican como mencionó Estrada (2009) que estos altos valores nos inducen a elevar la educación estadística así como lo importante del dominio afectivo en las actitudes. Los resultados reafirman la necesidad que los profesores consideren importante el papel de las actitudes en el rendimiento académico de sus estudiantes y que en la medida en la que ellos motiven a los estudiantes se propiciará a tener mayores aprendizajes significativos; así como la necesidad de apoyo que los estudiantes deberían recibir, en cuanto a actividades que impliquen un reto, de manera que puedan definir problemas, recolectar datos, analizarlos e informar al respecto de las conclusiones; elementos que se promueven a través de la estadística con proyectos.

Los resultados sobre la actitud hacia la estadística tuvieron medias ligeramente más altas que las encontradas en Estrada (2009), lo que da lugar a investigar más si el hecho de trabajar la Estadística con proyectos pudiera favorecer un mayor rendimiento académico en promedio. Finalmente, coincido con Holmes (1997) en que los proyectos estadísticos aumentan la motivación y con ello, se producen aprendizajes significativos ya que los proyectos permiten contextualizar el objeto de estudio haciéndolo relevante y de interés para los estudiantes. Se puede concluir que cuando las actitudes hacia la estadística son favorables, los muchachos están motivados para aprender desplegando esfuerzos intensos y concentrados.

Conocimiento y uso de la estadística en la vida de los estudiantes

Los resultados señalan que sólo un 16.45% (51) obtuvo un nivel alto de conocimiento y uso de la estadística en su vida, lo evidencia de que todavía falta por lograr una estadística con significado para el estudiante tanto en su vida personal como escolar.

Una de las razones puede deberse a que el 40% reconoció tener dificultad en utilizar la estadística para resolver varias situaciones cotidianas o de su práctica académica, como

lo es resolver tareas de otras asignaturas en las que se requiere de la estadística y contestar correctamente las preguntas de estadística en el examen para ingresar a la universidad (estudios superiores).

Los hallazgos preocupan debido a que es la auto percepción del estudiante quien reconoce varias dificultades al respecto. Por ejemplo, aquellos alumnos, que al terminar el curso de estadística percibieron tener un conocimiento y uso de la estadística en su vida de forma moderada y no se sienten capaces de usarla en situaciones ordinarias, el día de mañana que se encuentren ante otras situaciones de la vida, laborales o profesionales les será más difícil aplicarla en escenarios reales. Cabe la pregunta, ¿qué harán al respecto? ¿En qué sustentarán su toma de decisiones? Esto pone en relieve la necesidad de explorar e investigar más lo que ocurre en las clases de estadística con proyectos y cómo asegurar avanzar en la alfabetización estadística durante el bachillerato.

Con respecto a que sólo existió diferencia en la percepción que tuvieron los alumnos sobre la *organización de datos estadísticos* debido a la edad y al turno, y en la *interpretación de información estadística* debido a la edad, nos indica que los estudiantes quienes están en el rango de 17 y 18 años tuvieron mayores resultados positivos, esto quizá debido a que los que son mayores de 19 años han tenido rezagos educativos que afectan sus aprendizajes en la estadística.

Considerando a la alfabetización estadística como una habilidad clave que se espera de los ciudadanos sobre información encontrada en la sociedad, es decir, implica conocer el significado de los términos de la estadística básica; comprender, utilizar e interpretar diferentes representaciones de datos (Garfield and Ben-Zvi, 2007) y los resultados de esta investigación en la que se muestra que los estudiantes tuvieron una percepción moderada sobre el conocimiento y uso de la estadística en su vida, denota la necesidad de que los actores implicados consideren la educación estadística como una disciplina emergente comparada con otras áreas de estudio.

La investigación invita a reflexionar, adecuar e implementar un repertorio de actividades de la estadística con proyectos con el propósito de lograr un verdadero

significado intrínseco, lo que confirma nuevamente la necesidad de diseñar actividades de aprendizaje aplicables a una variedad de temáticas transversales a otras disciplinas.

Un elemento indispensable a incluir o reforzar, como parte de la estadística con proyectos, es incrementar el uso de la estadística en contextos reales que desarrollen los intereses de los estudiantes, pues las interacciones del alumno con situaciones que le sean familiares y motivadoras ayudan a comprender el proceso estadístico. En este sentido el profesor enfrenta nuevos desafíos. Por ejemplo, debe buscar que el alumno construya un sistema de datos propio, que busque información que le falte, compruebe y depure los errores que surgen al recopilar los datos, añada nueva información para que aprenda comprendiendo y valorando los trabajos realizados con la estadística. El logro de estas acciones por parte del docente, dependerá de la claridad y conceptualización que tenga de la estadística con proyectos, así como de la habilidad para el diseño de actividades novedosas y diferentes a las que tradicionalmente se pueden hacer “dando clase” de estadística. Los recursos, materiales, libros de textos y herramientas juegan un papel importante al respecto.

Se sugiere como segunda etapa de esta investigación, un estudio en el que por medio de situaciones reales tomadas de periódicos, revistas, redes sociales, televisión o internet, el alumno demuestre si sabe organizar y analizar datos estadísticos, calcular medidas de centralización e interpretar información estadística para comprobar si la percepción del alumno sobre el conocimiento y uso de la estadística en su vida es realmente lo que podría usar. Igual será necesario profundizar sobre las dificultades de los estudiantes y precisar las acciones pertinentes para orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La investigación confirma la necesidad de fortalecer la actualización de profesores, en donde el énfasis sea la interpretación y uso de datos que provengan de contextos reales, cotidianos y cercanos a los estudiantes.

Finalmente, es necesario ampliar el análisis de los resultados sobre el conocimiento y uso por parte de los estudiantes, con base en los diferentes profesores, así como las estrategias que incorporan en su práctica docente al momento de utilizar la estadística con proyectos.

Con respecto al uso de la estadística en la entrevista cualitativa realizada a 10 alumnos fue muy grato encontrar múltiples usos que le dan a la estadística, por ejemplo las temáticas más usadas fueron la interpretación de las frecuencias relativas porcentuales, el análisis de comportamientos para la toma de decisiones y la interpretación de las medidas de centralización en datos ordenados. Se puede decir que si al concluir el curso son capaces de usarla en situaciones ordinarias el día de mañana que se encuentren ante situaciones laborales o profesionales podrá interpolarla en situaciones relevantes aplicando las herramientas que adquirió en su alfabetización estadística.

Rendimiento académico

En los resultados se encontró que el rendimiento académico varía entre las escuelas, lo cual conlleva a tener una variación en los docentes; pudiera deberse a los siguientes factores: los docentes no se basan en la guía didáctica preparada para la enseñanza específica de la estadística, sino que comienzan como expertos en contenidos que examinando los materiales, deciden los diversos productos que quieren obtener para luego diseñar las actividades que consideran se ajustan a las necesidades de sus alumnos.

Otro factor pudiera ser el propio contexto de los alumnos, por ejemplo la preparatoria E2 se posiciona en los resultados como la mejor en rendimiento académico, la escuela se ubica en una zona económica media baja, turno matutino, tiene una antigüedad de 30 años, las edades de los alumnos que cursan quinto semestre varían entre 17 y 18 años, sus alumnos ingresan con puntuaciones mayores a los 1000 puntos en la prueba EXANI I, los alumnos seleccionaron a la escuela como primera opción, la escuela se da el lujo de rechazar a aquellos alumnos que no alcanzan la puntuación requerida. El personal tanto directivo, prefectos y docentes se encargan de implementar disciplina desde la hora de entrada, a las 7:00 am se cierra la reja y no entra nadie después de esa hora, los alumnos deben portar el uniforme completo, los varones deben tener el cabello cortado y peinado.

Las aulas son muy pequeñas debido a que el edificio fue una primaria, en cada aula hay entre 40 y 42 alumnos, las sillas se encuentran ordenadas, los alumnos son bien portados, el que se porta mal es porque no cumplió la tarea o se queda dormido en la clase,

cuando mucho hay tres alumnos con estas características en cada salón, en general los alumnos son participativos, preguntan cuando tienen dudas, cumplen con la entrega de sus tareas en tiempo, las pruebas escritas tienen puntuaciones altas y en el área de matemáticas incluyen los procedimientos en los ítems de opción múltiple. La mayoría de los alumnos quiere ingresar a una escuela de nivel superior pública y saben que deben hacerlo por méritos propios.

En los resultados de la escuela E1, los resultados de la concentración de calificaciones se posiciona por debajo de la media en rendimiento académico, la escuela se ubica en una zona económica media, sus alumnos tienen una posición económica media-baja, turno vespertino, tiene una antigüedad de 35 años, las edades de los alumnos que cursan quinto semestre varían entre 17 y 19 años, los alumnos ingresan con puntuaciones entre 850 y 1100 puntos en la prueba EXANI I, los alumnos seleccionaron a la escuela como segunda o tercera opción, la escuela admite a todos aquellos alumnos que quieran ingresar y le sobra cupo, algunos de los alumnos trabajan y estudian por lo que les dan permiso de que entren hasta 15 min después de su hora de entrada, en caso de que no lleguen pueden entrar a la segunda o tercera hora. Los alumnos pueden ingresar portando una playera con cualquiera de los siguientes tres colores verde, blanco o rojo, el corte de cabello para los varones aunque se encuentra en el reglamento no es requisito para entrar a la escuela, algunos usan percings.

El tamaño de las aulas son variadas, entre medianas y grandes, el número de alumnos en el quinto semestre varía entre 34 y 40 dependiendo de la especialidad, las sillas no se encuentran ordenadas, el docente tiene que pedir que las ordenen y levanten la basura, algunos de los estudiantes copian la tarea a los mismos compañeros o a los de otro salón, esto se sabe porque algunos profesores les preguntan a los discentes cómo resolvieron los problemas y ellos no pueden contestar, entonces el docente pregunta si lo copió y él con una sonrisa dice que sí.

Los alumnos platican mucho, se dice entre los maestros se dan cuenta que muchos de los estudiantes tienen muchos problemas con sus padres y que cuando están en la

escuela se acompañan entre ellos; consideran la escuela como un segundo hogar por el compañerismo entre ellos, en general muy pocos son participativos, pocos preguntan cuando tienen dudas, algunos cumplen con la entrega de sus tareas en tiempo, las pruebas escritas tienen puntuaciones bajas y en el área de matemáticas no incluyen los procedimientos en los ítems de opción múltiple.

La mayoría de los alumnos quiere ingresar a una escuela de nivel superior pública y saben que deben de hacerlo por méritos propios, se notó que al finalizar el semestre se ponen las pilas para aprobar el examen de ingreso al nivel superior porque tomaron cursos, algunos principalmente los que querían entrar a medicina tomaron hasta tres cursos. Con la descripción de las dos escuelas anteriores, se puede observar que aunque el subsistema es el mismo, los contextos de escuela a escuela varían, lo cual puede estar afectando el rendimiento académico de los estudiantes.

También se encontró que el rendimiento académico varía debido al género, encontrándose que el femenino es más destacado del masculino, ¿se deberá a la edad en la que cursan la preparatoria, en la que la mujer es más responsable? O es que ¿habrán menos mujeres estudiando y trabajando a la vez? O es que ¿la sociedad actual está influyendo en las mujeres? De manera que se están preparando para sobresalir por sí mismas sin la necesidad de un hombre que las mantenga.

También se observa variación debido al turno, valdría la pena preguntarse si por cuestiones económicas los estudiantes requieren trabajar y estudiar, lo cual los hace elegir turnos vespertinos y nocturnos y

Variables que favorecen el aprendizaje de la estadística con proyectos

Se puede concluir que de las cuatro variables analizadas, la *actitud hacia la estadística* es la que favoreció más el rendimiento académico de los alumnos, ya que el coeficiente (.273) se alejó más de cero. Lo que significa que mientras los estudiantes tengan actitudes positivas hacia la estadística, mayor será el rendimiento académico; lo que sin duda obliga al profesor a motivar a sus estudiantes a que tengan gusto por la estadística, hacerlo sentir seguro cuando resuelve problemas de estadística, mostrarle que la estadística

se puede aplicar en su vida, que la estadística le será útil en su vida académica y porqué no también en su vida personal, que disfrute las clases de estadística, que sienta que se le facilita el uso de fórmulas así como la interpretación de cada uno de los resultados, pues de esta manera sus actitudes mejoraran y con ello incrementa la posibilidad de incrementar el aprendizaje de la estadística con el uso de los proyectos.

La variable que menos influyó en el rendimiento académico de los alumnos fue el de proyecto de estadística, ya que el coeficiente (.169) es el más cercano a cero. Lo que significa que los proyectos de estadística aunque si influye en el rendimiento académico, lo hace en menor medida. Esto nos confirma la necesidad de modificar la metodología empleada al realizar los proyectos de estadística en las preparatorias estatales de Mérida.

Limitaciones

La investigación estuvo dirigida a estudiantes de bachillerato cuyas características fueron: estudian en el subsistema de las preparatorias estatales en Mérida, cuyas ubicaciones se encuentran en zonas urbanas; las edades de los alumnos se encuentran entre 17 y 22 años; tres de ellas son de turno matutino, tres vespertino y una nocturna. Las variables consideradas *estadística con proyectos, conocimientos previos, actitudes hacia la estadística y conocimiento y uso de la estadística*, no pudieron ser estudiadas con profundidad, debido a la extensión de cada una de ellas y al paradigma cuantitativo utilizado.

No se encontró un instrumento definido para medir la variable *metodología de los proyectos y conocimiento y uso de la estadística*, por lo que la sección de la *metodología con proyectos* se acotó a medir aspectos relacionados con las características metodológicas encontradas en Flores, 2016; para la sección que midió la variable *conocimiento y uso de la estadística* se acotó a medir aspectos relacionados con las dimensiones *organización de datos estadísticos, análisis de estadísticos, cálculo de las medidas de centralización e interpretación de información estadística*.

Futuras investigaciones

Para futuras investigaciones se sugiere observar cómo se lleva a cabo la estrategia de la estadística con proyectos dentro del aula de clase, así como estudiar la motivación que se da en la impartición de la misma. Para de esa manera tener resultados precisos sobre cognición, didáctica cognitiva y enseñanza estratégica en estadística. También valdría la pena hacer un estudio en el que se investigue con profundidad el contexto de los estudiantes, ¿cuál es la razón por la que se inscribieron en cada escuela? ¿Si viven cerca de la escuela? ¿Por qué eligen el turno? ¿Cuáles son las puntuaciones específicas que tuvieron en sus pruebas EXANI I? ¿Adicional a la escuela trabajan?, que nos cuenten un poco sobre su relación con su familia, de esa manera podremos entender con mayor precisión a qué se deben las múltiples coincidencias en las variaciones debido a las escuelas.

Contribución

Esta investigación describió la percepción que tienen los alumnos de quinto semestre, que estudian estadística con proyectos en las Preparatorias Estatales de Mérida, sobre su aprendizaje de la estadística con proyectos. Así como identificó la variable que favorece el aprendizaje de introducción a la estadística. Contribuyendo de forma directa en los docentes que imparten la asignatura, ya que podrán redireccionar sus estrategias con base en las recomendaciones proporcionadas en las características metodológicas de la estadística con proyectos; de igual manera al impartir las clases, podrían tener presente que las actitudes que tengan los estudiantes son una pieza fundamental para la adquisición de los aprendizajes y que si adicional a los contenidos que proporcionan, en sus manos está incrementar esa actitud, van dando un paso adelante.

Referencias

- Académico, D. G. (2011). *Evaluación al desempeño docente*. Universidad Veracruzana.
- Adell, M. A. (2006). *Estrategias para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes* (2a edición). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Aguirre, F. (2009). *Desempeño docente y su relación con la motivación del alumno en la escuela de capacitación adventista Salvadoreña*. (Tesis de maestría). Universidad Montemorelos, Monterrey.
- Ardilla, R. (2001). *Psicología del aprendizaje*. Siglo xxi
- Arregui, I., Chaparro, A. y Díaz, C. (2015). Instrumento para evaluar el desempeño docente en educación secundaria desde la percepción de los estudiantes. *Colmee*, 1-8. México.
- Ausubel, Novak, y Hanesian. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: 2ª Ed. Trillas.
- Bargas, R. y Camargo, M. (2006). *Introducción a la probabilidad y la estadística*. México: Progreso.
- Barr, R. y Tagg, J. (1995). De la enseñanza al aprendizaje: un nuevo paradigma para la educación de pregrado. *La revista Change*, 27(6), 3-4
- Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 1(1), 125-164.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: ReproDigital.
- Bazan, J. y Pereda, A. (2006). Las actitudes hacia la Matemática-estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Educación*, 15(28), 7-20.

- Bond, M., Perkins, S. y Ramírez, C. (2012). Percepciones que tienen los estudiantes de estadística: Una exploración de las actitudes, conceptualizaciones y contenido de la estadística. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 6-25.
- Bruner, J. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje*. Madrid: Narcea, S. A. de ediciones.
- Cabria, S. (1994). Filosofía de la estadística. *Servicio de publicaciones de la Universidad de Valencia*, 26, 234-345.
- Castañeda, A. y Álvarez, M. (2004). La reprobación en matemáticas. Dos experiencias. *Tiempo de educar*, 5(9), 141-172.
- Carmichael, C., Callingham, R., Watson, J. y Hay, I. (2009). Factores que influyen en el desarrollo de interés de estudiantes de secundaria en el alfabetismo de la estadística. *Statistics Education Research Journal*, 8(1), 62-81.
- Córdova, J. (7 de noviembre de 2012). *Diario Oficial de la federación*. Recuperado el 11 de enero de 2016, de Diario Oficial de la federación:
http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5278078
- Cornejo, R. y Redondo, J. (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión desde la investigación actual. *Estudios pedagógicos*, 33(2), 155-175.
- Da Silva, M., Porciúncula, M. y Pinto, S. (2014). Enseñar estadística, a través de proyectos de aprendizaje. *Statistics Education Research Journal*, 13(2), 177-186.
- Darias, E. (2000). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema*, 12(2), 175-178.
- De la Mora, J. (1977). *Psicología del aprendizaje: Teorías*. México, D.F.: Progreso, S.A. de C.V.
- Díaz, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles educativos [on line]*, 7-36.
- Diseño de programas para la administración pública. (2015). *PLANEA MS 2015 Manual para usuarios*. México: Ceneval A. C.

- Estrada, A. (2009). *Las actitudes hacia la estadística en la formación de los profesores*. España: Milenio.
- Fagundes, L., Sato, L. y Laurino, M. (1999). Estudiantes del futuro: que las innovaciones comiencen. *colección el línea para el cambio en la educación*, 3(2), 1-15.
- Flores, A. (2016). *Características metodológicas de la enseñanza de la estadística por proyectos en el nivel medio superior*. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Yucatán, Yucatán.
- Flores, R. (2013). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol 26*. México DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Flores, R. (2015). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. 28*. México DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Gagné, R. (1985). *Las condiciones del aprendizaje*. México: Interamericana.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Ceupromed*, 1, 27-41.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International statistical review*, 75(3), 372-396.
- Hernández, G. (1997). *Módulo fundamentos del desarrollo de la tecnología educativa*.
Obtenido de
http://www.academia.edu/4547920/HERNANDEZ_Rojas_Gerardo._M%C3%B3dulo_Fundamentos_del_Desarrollo_de_la_Tecnolog%C3%ADa_Educativa_Bases
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. México DF: Mc Graw Hill.

- Hernández, S. (2005). Historia de la estadística. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana [on line]*.
- Holmes, P. (1997). Assessing Project work by extremal examiners. En Gal, I. y Garfield, J. B. (Eds.), *The Assesment Challenge in Statistics Education* (pp.153-164). Amsterdam: IOS Press
- INEGI. (2009). *Cronología de la estadística en México (1521- 2008)*.
- Islas, A.y Farfán, L. (2014). *Matemáticas V*. Mérida: Pearson.
- Kendal, M. (1950). *El enfoque de la estadística*.
- Leston, P. (Ed.) (2014). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. 27*. México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Lizarraga, I. (1980). *Estadística*. México: Mc Graw Hill.
- Miras, M.,y Onrubia, J. (2002). Factores psicológicos implicados en el aprendizaje escolar: las características individuales. Barcelona: UOC papers.
- Moore, D. (2000). *Principios y estándares para la escuela matemática*. Reston, VA: Consejo nacional de maestros de matemáticas.
- Morris, R. (1989). *Estudios en educación matemática: La enseñanza de la estadística*. Montevideo Uruguay: UNESCO.
- Morse, W.y Wingo, G. (1956). Psicología y enseñanza. *Teacher college records* , 126-126.
- Ortúzar, I. y Regis, S. (2006). Los jóvenes, las nuevas tecnologías y la escuela. *Razón y palabra*, 1(49), 141-145
- Piaget, J. (1976). *El equilibrio de las estructuras cognitivas: el problema central del desarrollo intelectual*.
- Plan de estudios . (2011). Mérida.

- Riquelme, M. (2008). *Lineamientos para la propuesta de un modelo pedagógico desde la perspectiva del aprendizaje significativo*. Recuperado el 12 de junio de 2009, de http://www.vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/Aprendizaje_Sig_general.htm
- Rodríguez, E.y Cortés, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica "Aprendizaje basado en proyectos" Percepción de los estudiantes. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, 15(1), 143-158.
- Rodríguez, F.,y Rodríguez, R. (2011). Memoria de la XIII escuela de Invierno en Matemática Educativa. *La matemática educativa y la praxis educativa*. Monterrey: CIMATE.
- Rodríguez, F.,y Rodríguez, R. (2015). *Memoria de la XVII escuela de invierno en matemática educativa*. La profesionalización docente desde los posgrados de calidad en matemática educativa (págs. 399-410). Oaxaca: CIMATES.
- Rodríguez, R., Castillo, J.y Lira, A. (2013). Diseño de un sistema tutorial inteligente. *Apertura* 5(1), 36-47
- Rogers, C. (1978). *Orientación psicológica y psicoterapia*. Madrid: Narcea.
- Sánchez, E. (2013). *Elementos de estadística y su didáctica a nivel bachillerato*. México.
- Schau, C. (2003). *Encuesta de actitudes hacia la estadística*. Obtenido de [Online: <http://evaluationandstatistics.com/>]
- Schunk, D. (1991). *Teorías de aprendizaje*. Nueva York: Mc Millan.
- Smith, G. (1998). Aprender estadística haciendo estadística. *Journal of statistics Education*.
- Sosa, L., Aparicio, E.y F, R. (2013). *Memoria de la XV escuela de invierno en Matemática Educativa*. Desarrollo de la Matemática Educativa y los Cimates. México, DF: CIMATE.

- Sosa, L., Hernández, J. y Aparicio, E. (2014). *Memorias de la XVI escuela de invierno en matemática educativa*. Formación de profesionales en Matemática Educativa. Tuxtla Gutierrez, Chiapas: CIMATE.
- Sosa, L., Rodríguez, R. y E, A. (2012). *Memoria de la XIV escuela de invierno en matemática educativa*. Matemática educativa y profesionalización docente en matemáticas. Zacatecas: CIMATES.
- Tobon, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias Didácticas*. México: Pearson.
- Torres, A. (2009). La educación para el empoderamiento y sus desafíos. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación* , 10(1), 89-108.
- Universitario, C. (2012). *MEFI*. Mérida.
- Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades en línea* , 1(8), 47-53.
- Vázquez, J. (26 de septiembre de 2008). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 11 de enero de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5061936&fecha=26/09/2008
- Vázquez, J. (21 de octubre de 2008). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 11 de enero de 2016, de dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5064950
- Wilcox, W. (1935). *Definiciones de la estadística*. París.
- Zapata, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del "conectivismo. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 16(1), 69-102.
- Zelege, A., Lee, K. y Daniels, J. (2006). Desarrollo de proyectos basados en datos de estudiantes que cursan introducción a la estadística. *ICOTS*, 1- 6.