



ANÁLISIS DE LOS LIBROS DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN BACHILLERATO

Miguel Armando Medina Pacheco

Tesis elaborada para obtener el grado de
Maestro en Investigación Educativa

Tesis dirigida por
Jesús Enrique Pinto Sosa

Mérida, Yucatán

Enero, 2017

Oficio Aprobación del trabajo final

Mérida, Yucatán a 30 de Mayo de 2016.

C. Pedro J. 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:

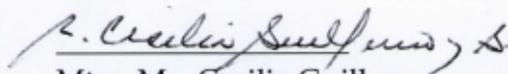
“ANÁLISIS DE LOS LIBROS DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA DE LA
ESTADÍSTICA EN BACHILLERATO”

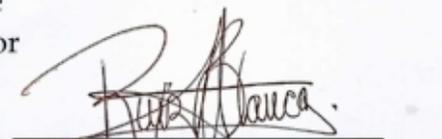
Presentado por MIGUEL ARMANDO MEDINA PACHECO para obtener el grado de MAESTRO, le comunicamos que el trabajo cumple con los requisitos de contenido y presentación establecidos por este Comité y por el Comité de Examen Profesional, de Especialización y de Grado, por lo tanto, el dictamen que emitimos es de:

Aprobado

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

Atentamente
Comité Revisor


Mtra. Ma. Cecilia Guillermo
y Guillermo


Dra. Blanca R. Ruiz Hernández


Dr. Jesús E. Pinto Sosa

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

Miguel Armando Medina Pacheco

Agradezco el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado la beca No.635111 durante, durante el período de agosto de 2014 a julio de 2016 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.

Dedicatoria

A Dios que siempre estuvo ahí para sostenerme durante mi formación

A mis padres y hermanos que me dan su apoyo incondicional

A mis amigos quienes me alentaron con sus consejos y ejemplo de mayordomía

A todos aquellos que conocí en la máster y se convirtieron en familia.

Agradecimientos

A Dios quien me dio la fortaleza, su gracia y compañía a lo largo de estos años, desde el inicio hasta el fin de esta etapa de crecimiento y formación. Considero que este sueño más que mío fue de Él, debido a que sus sueños sobre mi vida exceden por mucho mis propias expectativas. A mi asesor de tesis Dr. Jesús Enrique Pinto Sosa quien me confió la idea impulsadora que permitió la realización de esta investigación, así como su guía a lo largo de estos años lleno de retos y metas que cumplir, y por sobre todo por haber sido mi mentor, y un ejemplo de servicio y excelencia en todo mi trayecto en la maestría.

A mis profesores quienes compartieron sus testimonios de vida fueron modelos a seguir para mi vida personal, en especial a la Dra. Gina Villagómez Valdés, a la Dra. Dora Esperanza Sevilla Santo y al Dr. Ángel Martín Aguilar Riverol quienes ampliaron mi perspectiva de la vida y me enseñaron a luchar por mis ideales y por siempre hacer lo correcto a pesar de las consecuencias, literalmente han sido grandes mentores para mí, puesto que si he cumplido mis objetivos en la maestría fue gracias a su apoyo.

Agradezco enteramente a mi familia por su apoyo y por impulsarme cada momento a superarme como persona y siempre luchar para ser mejor cada día, han sido las manos que me empujan a seguir caminando todos los días. De la misma forma agradezco a mi familia de Punto de Vida cuyas oraciones, amistad, ejemplo y apoyo incondicional ha sido determinante para haber cumplido esta etapa de mi vida. Honestamente me considero un producto del esmero de ambas grandes familias que han moldeado mi carácter y me han impulsado a perseguir apasionadamente mis sueños y cumplir mi propósito en la vida.

Resumen

El análisis del contenido de los libros de texto es un aspecto de la investigación común en el área de las matemáticas; sin embargo, para la enseñanza de la Estadística es un aspecto cuyo estudio es incipiente puesto que el conocimiento sobre las condiciones del libro de texto, sus características y propiedades como herramienta de enseñanza y aprendizaje en el nivel de bachillerato es poco conocido en la región del contexto mexicano donde se realiza la investigación.

La metodología empleada para el estudio partió de un diseño de tipo mixto y de alcance descriptivo que permitiera comprender de manera amplia y detallada al objeto de estudio del presente trabajo. La investigación al partir de un método mixto requirió el uso de un diseño *CUAN + cual*, puesto que ambos métodos se aplican simultáneamente pero la mayúscula indica el enfoque al que se le atribuye mayor prioridad. Las unidades de análisis se componen de los seis libros de textos más utilizados en el contexto de la investigación.

Para la recolección de datos se utilizaron dos instrumentos los cuales se componen de: a) una guía de observación denominada *Ficha de Análisis de Libros de Texto de Estadística*, que ayudó a explorar las características de los materiales con respecto a la pertinencia de los textos en relación a los programas de estudio, su orientación teórica, su orientación pedagógica y las características generales de los libros de texto analizados, y b) el instrumento denominado *Modelo de Presentación de Contenidos*, con el cual se realizó el análisis estructural a nivel macro y micro de los textos y permitió identificar el tipo de actividades presentados en los materiales y la contextualización del uso para las actividades de aprendizaje.

Las conclusiones evidencian que el libro de texto es una de las herramientas o fuentes de consulta y actualización más utilizadas y referidas tanto por el colectivo docente, como por los alumnos adscritos en los subsistemas del nivel medio superior para la enseñanza de la Estadística, a pesar de la existencia de materiales electrónicos y otros recursos más acordes a la era digital actual. Esto se debe principalmente a la característica

de obligatoriedad que se le brinda a dicho material por las instituciones que las emplean, puesto que su diseño, impresión y promoción está a cargo de las autoridades educativas. Cabe mencionar que, aunque el programa de estudios vigente y los materiales analizados difieren de manera inversamente proporcional en la distribución de contenidos estadísticos por bloque, ambos coinciden en el método de enseñanza de la representación gráfica basada en la elaboración de gráficos sin promover o desarrollar los niveles cognitivos de la comprensión gráfica.

Otro resultado relevante, fue que las condiciones de los textos que se utilizan vagamente o muy poco propician el uso y obtención de datos reales a través de diversas fuentes de la vida cotidiana, por lo que el alumno solamente reproduce el modelo presentado en los ejemplos previos a las actividades, limitándose a un aprendizaje pasivo, con una secuencia enfocada al contenido, que consecuentemente provoca la desatención de las necesidades educativas actuales de los estudiantes de bachillerato.

Finalmente, el concepto predominante de la Estadística encontrado en los textos, se concibe desde una perspectiva técnica o procedimental, es decir como un conjunto de actividades secuenciales, reglas y ejecución de actividades de práctica, por lo que el enfoque de los textos se centra en el contenido, en vez de priorizar el desarrollo de habilidades o competencias de la disciplina en los estudiantes, tal como se observa en las recomendaciones expedidas por la comunidad estadística a través de las *Pautas para Evaluación e Instrucción de la Educación Estadística* (GAISE por sus siglas en inglés). No obstante, es necesario mencionar que el diseño y tratamiento de contenidos de los libros más utilizados corresponden a un contexto histórico diferente al actual, puesto que su diseño surgió a partir de situaciones y necesidades diferentes a las actuales.

Tabla de contenido

Oficio de aprobación/ii
Declaración/iii
Agradecimiento a CONACYT/iv
Dedicatoria/v
Agradecimientos/vi
Resumen/vii
Tabla de contenido/ix
Relación de tablas/xiii
Relación de figuras/xiv
Listado de siglas y abreviaturas/xvi
Capítulo 1. Introducción /1
1.1.La estadística en la educación /4
1.2.La estadística y el libro de texto/6
1.3.Aproximación al problema de estudio/8
1.4.Propósito de la investigación/13
1.5.Pregunta de investigación/13
1.6.Objetivo/13
1.7.Justificación/13
Capítulo 2. Revisión de la literatura/16
2.1.Los materiales impresos y el libro de texto/17
2.1.1. Concepto de libro de texto/17
2.2. Características del libro de texto/19
2.2.1. Diferencia entre el material impreso y el libro de texto/22
2.3. Beneficios y desventajas de libro de texto/24
2.3.1. Críticas hacia el libro de texto/25
2.3.2. Beneficios en el uso del libro de texto/27
2.4. El libro de texto en México/31
2.5. Criterios de selección del libro de texto. Descripción general/32
2.6. El libro de texto de enseñanza estadística/34

2.7. Investigaciones de los materiales didácticos/35
2.8. Análisis general de los libros de texto y los métodos comunes de evaluación/38
2.8.1. Análisis de investigaciones cualitativas y cuantitativas/41
2.9. Análisis de libros de texto de estadística en bachillerato. Antecedentes/46
2.9.1. Análisis de libros de primaria y secundaria/46
2.9.2. Análisis de libros de bachillerato/47
2.10. Contextualización. La importancia de la cotidianidad de los ejemplos/48
2.11. Características de los libros de estadística. Descripción general/49
2.12. Conclusiones obtenidas del análisis reflexivo/50
Capítulo 3. Metodología/52
3.1. Metodología y diseño de estudio/52
3.2. Unidades de análisis/54
3.3. Instrumentos/54
3.4. Procedimiento de recolección de datos/58
3.5. Contexto curricular de la investigación/59
3.5.1. Programa de estudio/60
3.5.2. Competencias genéricas/61
3.5.3. Competencias matemáticas específicas/62
3.6. Contexto escolar de la investigación/63
3.6.1. Indagación a los profesores de estadística/68
Capítulo 4. Resultados y Análisis/73
4.1. Análisis estructural de los libros de texto/73
4.2. Indagación sobre el prólogo o prefacio de los libros de texto/74
4.3. Representación gráfica/77
4.3.1. Uso de las tablas en la representación gráfica/81
4.4. Concepto de media/83
4.4.1. Elementos intensivos/84
4.4.2. Elementos extensivos/85
4.4.3. Elementos ostensivos y validativos/86
4.4.4. Elementos actuativos/87

4.5. Concepto de desviación estándar/	87
4.5.1. Elementos intensivos/	88
4.5.1.1. Características encontradas en los libros analizados/	88
4.5.2. Elementos extensivos /	89
4.5.3. Elementos ostensivos y validativos/	89
4.5.4. Elementos actuativos/	91
4.6. Orientación pedagógica/	92
4.6.1. Concepto de la estadística/	92
4.7. Enseñanza de la estadística/	94
4.7.1. Presentación contenidos. Nivel Macro/	95
4.7.2. Presentación de contenidos. Nivel Micro/	97
4.8. Contexto de las actividades de aprendizaje/	98
4.8.1. Resultados de la categoría I. Escolar/	98
4.8.2. Resultados de la categoría II. Datos sin contexto/	100
4.8.3. Resultados de la categoría III. Realistas/	101
4.8.4. Resultados de la categoría IV. Toma de decisiones/	102
4.8.5. Resultados de la categoría V. Fuentes reales de información/	103
4.9. Resultado de los libros de texto por año/	104
4.10. Aprendizaje de la estadística/	105
4. 11. Pertinencia de Iso libros de texto/	106
4.11.1. Programa de estudio de matemáticas V/	108
4.11.2. GAISE/	110
4.12. Resultados generales de las unidades de análisis/	112
Capítulo 5. Discusión y Conclusiones/	119
5.1. Discusión/	119
5.1.1. Análisis/	125
5.2. Conclusiones/	127
5.3. Contribuciones y relevancia/	130
5.4. Limitaciones de la investigación/	132
5.5. Implicaciones para futuras investigaciones/	132

Referencias/135

Apéndice A. Ficha de Análisis de los libros de texto de Estadística/144

Apéndice B. Cronograma de visita a escuelas preparatorias/159

Apéndice C. Portada del programa de estudios. Matemáticas V/160

Apéndice D. Reporte de entrevista. Docentes de Matemáticas V/161

Tablas

Tabla 2.1. Definiciones del libro de texto/18

Tabla 2.2. Ejemplo de lista de cotejo para el análisis de libro de texto de un curso.

Fuente: Harmer (2007)/33

Tabla 2.3. Método de análisis de contenido de libros de texto/39

Tabla 3.1. Distribución de contenidos por bloque/63

Tabla 3.2. Clases de texto encontradas por instituciones educativas/66

Tabla 3.3. Listado de libros de texto de bachillerato para la enseñanza de la Estadística/68

Tabla 3.4. Distribución de frecuencia de los libros de texto/69

Tabla 3.5. Distribución de frecuencia de los textos por maestro/70

Tabla 3.6. Distribución de contenidos matemáticos por semestre en la preparatoria abierta/72

Tabla 4.1. Actividades de representación gráfica identificados/82

Tabla 4.2. Matriz de propuestas categóricas sobre el concepto de la Estadística en las unidades de análisis/93

Tabla 4.3. Tabla de frecuencias de actividades controladas en los textos/104

Tabla 4.4. Matriz de competencias específicas de la asignatura/109

Tabla 4.5. Resultados globales identificados en la investigación/113

Figuras

- Figura 2.1. Características del libro de texto/20
- Figura 2.2. Representación gráfica de las medias con sus correspondientes intervalos de confianza en la medida global para cada uno de los materiales evaluados.
Fuente: Però et al. (2009)/36
- Figura 2.3. Factores que influyen en el trabajo docente.
Fuente: Contreras (2006)/42
- Figura 2.4. Distribución de los porcentajes acumulados por cada proposición.
Fuente: Contreras (2006)/43
- Figura 2.5. Marco conceptual. Macro- áreas y micro -áreas identificadas por análisis de contenido.
Fuente: Clerici et al. (2013)/45
- Figura 3.1. Categorización de las variables a observar en las unidades de análisis/56
- Figura 3.2. Modelo de presentación de contenidos/57
- Figura 3.3. Descripción gráfica de las fases de investigación/59
- Figura 3.4. Competencias Matemáticas específicas.
Fuente: Programa de estudios de Matemáticas V (2009)/62
- Figura 3.5. Diagrama de instituciones de bachillerato Pertenecientes al SEN/65
- Figura 3.6. Ejemplo de mensaje de presentación observada en los libros de texto/71
- Figura 4.1. Esquema de conceptos categóricos encontrados en el prólogo de los libros de texto/75
- Figura 4.2. Ejemplos de ilustraciones gráfica erróneas en L3/78
- Figura 4.3. Distribución porcentual de las actividades en los libros de texto/79
- Figura 4.4. Ejemplos de niveles de lectura 1 y 2 en los libros de texto/81
- Figura 4.5. Ejemplo de ejercicios dominantes de representación gráfica/83
- Figura 4.6. Elementos ostensivos identificados en el libro de texto para la media/86
- Figura 4.7. Ejemplo de elementos ostensivos identificados en el libro de texto para la media/87
- Figura 4.8. Ejemplo de elementos ostensivos encontrados en los libros de texto para la desviación estándar/90

- Figura 4.9. Ejemplo de elementos actuativos encontrados en el libro de texto para la desviación estándar/91
- Figura 4.10. Modelo de presentación de Contenidos a nivel macro/96
- Figura 4.11. Arreglo adicional de contenidos en L3 y L5/97
- Figura 4.12. Modelo de presentación de contenido a nivel micro/98
- Figura 4.13. Porcentaje de contextos escolares en los textos/99
- Figura 4.14. Porcentaje de datos sin contexto/100
- Figura 4.15. Porcentaje de actividades realistas/101
- Figura 4.16. Porcentaje de actividades de toma de decisiones/102
- Figura 4.17. Porcentaje de actividades que recurren a fuentes reales de información/103
- Figura 4.18. Relación porcentual del contexto de Estadística/107

Siglas y Abreviaturas

ADA	Actividades de Aprendizaje
ASA	American Statistical Assosiation
APA	American Psichological Assosiation
CBTI	Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio
CETI	Centro de Enseñanza Técnica Industrial
COBAY	Colegio de Bachilleres del Estado de Yucatán
CONALEP	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica
CG	Competencias Genéricas
CME	Competencias Matemáticas Específicas
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONASAMY	Comisión Nacional de Salarios Mínimos
DIAC	Diseño de tipo Anidado o Incrustado Concurrente de Tipo Dominante
FALTE	Ficha de Análisis de los Libros de Texto de Estadística
F.R.I.	Fuentes Reales de Información
G	Gráfico
GAISE	Guidelines of Aessment and Instruction for Statistical Education
JSE	Journal of Statistics Education
IASE	International Assosiation for Statistical Education
ICOST	International Conference of Statistics Teaching
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática
ISI	International Statistics Institute
L1, L2, L3, L4, L5, L6	Libro de texto analizado 1, 2, 3, 4, 5, 6
LGE	Ley General de Educación
MAA	Mathematical Assosiation of America
MCC	Marco Curricular Común
MPC	Modelo de Presentación de Contenidos
PPP	Presentación, Práctica, Producción
RAE	Real Academia Española

REEC	Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias
RELIME	Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa
RIEMS	Reforma Integral de Educación Media Superior
SEN	Sistema Educativo Nacional
SEP	Secretaría de Educación Pública
SERJ	Statistics Education Research Journal
SNB	Sistema Nacional de Bachillerato
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
T	Tabla
TTT	Test, Teach, Test
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
UA	Unidades de Análisis
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán
UNESCO	United Nations Educational Cientific and Cultural Organization

Capítulo I

Introducción

La enseñanza de la estadística es un tema de estudio que se ha fortalecido en las últimas décadas, debido a la urgencia de las organizaciones como la *American Statistical Association (ASA) & Mathematical Association of America (MAA)* para establecer a la estadística como un campo de conocimiento independiente de las matemáticas y sin presentarla como un subconjunto de ésta.

Las comprensión de las ventajas que aporta la estadística en la formación académica es vital para la comprensión del mundo que rodea a los individuos, puesto que se emplea para la representación de la realidad, es decir, sirve para orientarse en un mundo ligado que requiere interpretar información sobre temas muy variados como la sociedad, economía, política, etc. *“La enseñanza estadística ayuda al desarrollo personal, transforma el pensamiento en un razonamiento crítico basado en la valoración de la evidencia objetiva, por lo cual hemos de ser capaces de usar los datos cuantitativos para hacer juicios, resolver problemas y efectuar predicciones.”* (Ottaviani, 1998 p.2, citado por Batanero, 2001).

Batanero (2000), menciona que la estadística ha estado inmersa en la educación de manera implícita, desde la perspectiva matemática e introducida, a través del currículo de esta asignatura en los niveles básicos de enseñanza como es la primaria y secundaria hasta niveles de estudio superior como son las licenciaturas y posgrados a nivel nacional e internacional. A pesar de que la estadística tiene gran influencia y un gran impacto en la educación y profesionalización de los individuos, Batanero (2000) menciona que el creciente interés por la investigación sobre el tema de la estadística y su relación con el diseño curricular es relativamente nuevo. Si bien en los últimos 15 años en México ha habido un incremento en la investigación e interés por un cambio en la enseñanza y aprendizaje de la Estadística, esto aún no es una realidad en la práctica docente de muchos profesores.

En el caso del contexto de estudio, en relación a los niveles educativos del sistema educativo mexicano, se identifica que es hasta el nivel de bachillerato donde los alumnos

adscritos al sistema educativo formal adquieren conciencia de la relevancia y características específicas de ésta disciplina, debido a que en los niveles inferiores de enseñanza no existe una clara diferenciación entre las Matemáticas y la Estadística, ya que ambas disciplinas se enseñan de manera simultánea.

De esta manera, el bachillerato actúa como un hito que establece las bases de dicha diferenciación necesaria para comprender la función y aplicabilidad de la estadística hacia otras disciplinas. A pesar de la importancia de la estadística en el bachillerato, se identifica que la enseñanza en la educación básica, y su inclusión en el nivel medio superior ha sido lento y carente de uniformidad en los diversos sistemas de bachillerato que operan en el sistema educativo mexicano (CCHUNAM, 2005; DGETI, 2009; en Duarte & Cazares, 2014).

La aseveración previa destaca la importancia de realizar el estudio en el entorno seleccionado, de manera que se conozcan las implicaciones, impedimentos y aspectos curriculares que surgen alrededor del proceso de enseñanza, originado por el traslape y falta de consistencia entre los programas que rigen el proceso educativo que compete a los contenidos estadísticos presentes en las asignaturas de Matemáticas, en los diferentes niveles educativos.

La utilidad que tiene la estadística en la vida diaria abarca diferentes aspectos del quehacer diario del individuo, desde el ámbito profesional hasta el cotidiano, puesto que brinda herramientas del pensamiento a los ciudadanos en una sociedad, como es el razonamiento de datos empíricos inciertos (PISA, 2003). Por su parte Fischbein (1975) menciona que a diferencia del currículo de la disciplina matemática, de carácter determinista y orientada hacia el proceso y el resultado, la estadística permite presentar al individuo una aproximación más certera de la realidad, y que permita más de una interpretación o significado de los datos. Holmes (1980) considera que el creciente interés hacia la investigación de la didáctica de la estadística y los eventos que influyen en su enseñanza y aprendizaje radican en factores particulares como son los que se mencionan a continuación:

- La estadística es una parte de la educación formal deseable para los ciudadanos de un país que precisan de la interpretación y lectura de tablas y gráficos que comúnmente aparecen en diversos medios de información y comunicación habituales como son la televisión, aplicaciones para aparatos electrónicos, recibos de luz, entre otros.
- Es útil para la vida profesional de los individuos en edad productiva, ya que en muchas profesiones se precisa del uso e interpretación de los gráficos o conocimientos generales de la disciplina, puesto que en muchas de las profesiones actuales se requiere de la selección de datos, análisis e interpretación de datos de una o varias variables a saber. Ejemplo de los anterior es el uso del histograma en los equipos fotográficos, así como en el uso de software de diseño o edición de imágenes, administración, finanzas y aplicaciones para equipos móviles.
- Es útil para el desarrollo del razonamiento crítico basado en la recolección e interpretación de evidencia de manera objetiva, con el fin de comprender la realidad, resolución de problemas, efectuar predicciones o bien para la interpretación de la toma de decisiones propia o de otros individuos.

En este capítulo se presenta el marco general del aprendizaje de la estadística desde el punto de vista pedagógico y su impacto en la educación a nivel Bachillerato, así como la descripción de las herramientas didácticas disponibles para su enseñanza, y la problemática que se enfrenta en las escuelas con respecto a los materiales utilizados actualmente. Lo antes mencionado expone el propósito de conocer la relevancia del libro de texto dentro del proceso de aprendizaje del alumno, así como la utilidad que representa su empleo para el maestro en la enseñanza de la estadística. Cordero y Flores (2007), investigadores de origen mexicano hacen referencia en su estudio sobre el discurso matemático escolar a través del libro de texto en el nivel básico sobre la función que realiza el material referido en el ejercicio de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:

“En el discurso, el libro de texto juega un papel importante puesto que prácticamente norma todas las acciones de enseñanza y aprendizaje o por lo menos tiene

una gran influencia en ellas. Las selecciones del conocimiento que el docente hace en su práctica de enseñar son tomadas, precisamente, de los libros. El libro de texto es un marco de referencia insoslayable para el profesor y para el estudiante, genera el discurso matemático que se manifiesta en la práctica del docente.” (Cordero y Flores, 2007;p.14).

También se presentan los antecedentes, es decir los estudios previos realizados en el contexto mexicano, a nivel nacional, y particularmente en los estudios realizados en la península de Yucatán, en el cual se llevará a cabo la investigación. Dicha literatura recopilada como punto de partida para guiar el trabajo de investigación propuesto, es decir, se utilizará como los referentes desde los cuales se construirá el conocimiento sobre las características de la enseñanza de la estadística, a través de las particularidades que presentan los libros de texto empleados en las instituciones educativas mexicanas.

1.1.La Estadística en la educación

La educación estadística ha sido el propósito del *International Statistics Institute* (ISI) desde su fundación en 1885, y esta preocupación se concretó oficialmente en 1948 en el establecimiento del Comité de Educación, encargado de promover la formación estadística, colaborando para este fin con la *United Nations Educational, Cientific and Cultural Organization* (UNESCO), para la producción y difusión de ayuda para la enseñanza en países en vías de desarrollo, a través de acciones como son la preparación de libros de texto universitarios, bibliografías específicas y diccionarios de términos estadísticos.

En 1982 surgen la Conferencia Internacional sobre Estadística Educativa (ICOST) en la universidad de Sheffield, y en cuya sede se conformó el Centro de Educación Estadística de la revista *Teaching Statistics*, cuyo interés se centró en exponer el interés de los profesores de estadística sobre los aspectos didácticos y los problemas educativos relacionados a la disciplina.

En 1991, el ISI decide crear una nueva sección, a la que se transferirían las responsabilidades y objetivos que hasta entonces había tenido el Comité de Educación, nace así la *International Association for Statistical Education* (IASE), cuyo objetivo principal ha sido el desarrollo y mejora de la educación estadística en el ámbito

internacional, a través del desarrollo de software estadístico, la enseñanza de la estadística en empresas o industrias, preparación de expertos estadísticos y el desarrollo curricular, libros de texto y materiales didácticos, etc. (Batanero, 2010).

En las últimas décadas, el estudio de la estadística se ha convertido en un elemento importante en el desarrollo de competencias para la comprensión e interpretación de información de tipo cuantitativo, lo que ha provocado que los sistemas educativos se enfoquen a atender a las necesidades de formación de ciudadanos y empleados productivos. En el caso de México, desde 1975 se reconoce la necesidad de incorporar a la estadística en el currículo educativo nacional, de manera que se han elaborado instrumentos de evaluación para medir el aprendizaje obtenido en esta disciplina, y poder conocer el impacto de las reformas a los planes de estudio, así como la realidad del proceso de aprendizaje que contempla a las concepciones, dificultades y procesos de razonamiento para proporcionar una mejor enseñanza sobre ésta.

A nivel internacional, es evidente la evolución que ha sufrido la estadística en cuanto a su enseñanza, puesto que hace unos años pocos investigadores se interesaban por los problemas de su enseñanza y aprendizaje. Actualmente se cuenta con una extensa cantidad de publicaciones e investigaciones relacionadas con este tema. Asimismo, el enfoque y los métodos de enseñanza con respecto a este campo de estudio han cambiado, por lo que ahora los materiales didácticos como son el software educativo, investigaciones, revistas, reuniones y congresos sobre la enseñanza de la estadística han crecido espectacularmente en los últimos años. A continuación se presenta la gama de herramientas disponibles para la enseñanza de la Estadística (Alsina y cols.,1988; citado en Batanero, 2001):

- Herramientas quinesísticas (experimentos aleatorios). Dados, bolas en urnas, barajas, dianas y dardos para tirar al blanco y ruleta.
- Tablas de números aleatorios, o generadores de números al azar con ordenador, tablas de las distribuciones de probabilidades básicas.
- Diagramas de barras, cartesianos, en árbol, de Venn, y cualquier tipo de gráfico estadístico.

- Materiales, como la regla para tomar tiempos de reacción, instrumentos de medida para comparar medidas y estimaciones de las mismas, etc.
- Calculadoras
- Es posible, por ejemplo, tomar datos de internet, sobre un tema
- Juegos, para hacer atractiva la clase (juegos de azar)
- Ordenadores y enseñanza de la estadística.
- Paquetes estadísticos profesionales, como por ejemplo: SPSS, STATGRAPHICS, etc.
- Software de uso general (Excel) y didáctico.
- Trabajo con datos reales: resultados deportivos, medios de temperatura máxima y mínima; con el fin capacitar al alumno para recoger, organizar, depurar, almacenar, representar y analizar sistemas de datos sencillos.
- Recursos en internet. Una nueva dimensión en la enseñanza y la práctica estadística está siendo marcada por Internet.
- Revistas electrónicas (ej, The Journal of Statistics Education).
- Grupos de discusión o trabajo.
- Estadística por proyectos.
- Libro de texto (Incluyendo E-Books)

1.2.La Estadística y el libro de texto

Existe una diversidad de herramientas diseñadas para la enseñanza de la estadística, que va, desde el uso de materiales simples o habituales en las aulas escolares hasta el empleo de equipos electrónicos, junto con programas desarrollados exclusivamente para la práctica y alfabetización en esta área de estudio. No obstante, el libro de texto ha sido el elemento constante en materia de enseñanza y aprendizaje debido a su uso recurrente en los diferentes niveles educativos nacionales e internacionales. Esto se debe a que el libro de texto satisface varias necesidades elementales, tanto para el maestro como el alumno. Por lo cual desde 1992 con el trabajo pionero de Hawkins, Jolliffe y Glickman para producir un manual para el maestro de estadística, el libro de texto ha estado presente desde los

programas de desarrollo profesional hasta las aulas de clase de las instituciones educativas de todos los niveles educativos (Watson, 1998).

En el libro de texto, el estudiante encuentra un marco de referencia o una guía que les ayuda a organizar su proceso de aprendizaje dentro y fuera del aula, les provee de actividades de aprendizaje y conocimiento conceptual, mientras que el maestro encuentra en el libro de texto una herramienta facilitadora, puesto que le ahorra tiempo, brinda dirección en las lecciones a impartir, facilita el establecimiento de Actividades de Aprendizaje (ADAs) y hace que el proceso de la enseñanza sea más fácil, ya que la mayoría de los libros de texto brindan cierta medida de confianza y seguridad. Asimismo, según Hutchinson y Torres (1994), el uso del libro de texto asegura una educación estandarizada en un programa de estudio, esta permite que los estudiantes aprendan un contenido similar, por lo que pueden ser evaluados de la misma manera.

Las investigaciones sobre el libro de texto en el área de las matemáticas es un tema ampliamente estudiado, sin embargo, en el caso de la estadística son muy escasos los trabajos identificados relacionados con la estadística y el uso del libro de texto, por lo cual se identifican investigaciones como las de Díaz - Levicoy y Arteaga (2014); Gea, Batanero, Cañadas y Conretras (2013); y Ortiz (2014). Díaz - Levicoy, Gea, Batanero, Arteaga, Cañadas y Contreras (2014) analizan el tema de los gráficos en niveles de estudio superiores en escuelas de contexto español, por su parte Ortiz, Batanero y Contreras (2013) realizan sus investigaciones en el nivel elemental de primaria, en contextos españoles o chilenos.

Las investigaciones referentes a la estadística y su relación con el libro de texto en el contexto mexicano proceden de trabajos como los realizados por May (2009), Pinto (2010), y May y Pinto (2014). Dichos estudios estuvieron enfocados a trabajar con el docente de estadística y con las actividades referentes a la representación gráfica en el nivel superior, las cuales provienen principalmente de documentos impresos como es el libro de texto.

Las investigaciones mencionadas brindan luz sobre la situación del aprendizaje de la estadística con base en el libro de texto pero la aproximación al problema de estudio se realizó en niveles que difieren al que se aborda en este estudio, es decir, que en la

información actualmente disponible se encuentra una falta de conocimiento en el nivel que corresponde a la educación media superior, o bien se identifican mínimas referencias sobre el estado del arte en el nivel bachillerato.

De la misma forma se observa que las investigaciones existentes fueron realizadas en contexto ajenos a la situación educativa mexicana referente a la estadística o las matemáticas, lo que significa que la investigación en cuestión brindará información pertinente así como relevante para conocer las condiciones de los materiales ocupados para la enseñanza de la estadística en relación al currículo nacional y el programa de estudio para la asignatura *Matemáticas V*, desde la cual se enseñan los contenidos referentes a la estadística en el contexto definido para la investigación.

1.3. Aproximación al problema de estudio

A pesar de la vastedad de recursos disponibles para la enseñanza y aprendizaje de las diferentes asignaturas ofertadas en las instituciones educativas a nivel mundial, es evidente que la situación educativa nacional y sus condiciones en las últimas décadas ha causado que las escuelas mexicanas, casi en su totalidad carezcan de los suficientes recursos económicos para habilitar cada salón con equipos y programas específicamente diseñados para la enseñanza de una sola disciplina, como es el caso de algunos de los recursos anteriormente mencionados en relación a la disciplina estadística, como son las calculadoras gráficas y software para el análisis de datos estadísticos.

Aunque ambos materiales referidos sean útiles para brindar una instrucción deseable a los alumnos, en ambos casos se encuentra una limitante en la optimización de tiempo efectivo de clase, puesto que causan complicaciones al requerir mayor regulación y control de la clase, puesto que es necesaria el correcto adiestramiento de los alumnos para operar adecuadamente dichas herramientas, lo que resulta en pérdidas de tiempo así como del mismo control. De esta manera los materiales de enseñanza se ven limitados por los recursos de las instituciones y sus prioridades de enseñanza de acuerdo al enfoque presente en el currículo de las mismas, por lo que el libro de texto se erige como una de las opciones de mayor viabilidad para lograr brindar una enseñanza pertinente, de manera que sea

posible alcanzar los objetivos principales establecidos en los programas de estudio de las instituciones educativas.

Aunque el libro de texto ha estado presente en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la mayor parte de las disciplinas estudiadas en la educación básica y profesional del individuo, se identifica una limitada investigación sobre el mismo, particularmente en el campo de la Estadística. Un ejemplo de lo mencionado se presenta en el contexto español donde “*no superan la docena las tesis doctorales ocupadas en la problematización del texto escolar...*” (Bonafé y Rodríguez, 2010).

Dada la falta de conocimiento acerca de la realidad del proceso de aprendizaje de la estadística, especialmente en el nivel bachillerato, surge la necesidad de averiguar cuáles recursos están eligiendo los maestros para enseñar y cuáles están usando los alumnos para aprender, de manera que se logre determinar la condición de desplazamiento o presencia del libro de texto en la enseñanza y aprendizaje efectivo de la Estadística y las condiciones de los libros de texto en cuestión del cumplimiento de los requisitos establecidos por la comunidad estadística y matemática siendo ejemplos de éstas la *Asociación Estadística Americana (ASA)* y la *Asociación Matemática de América (MAA)*, las cuales emitieron las bases en que se deben sustentar los cursos de estadística (Moore, 2000).

Desde 1950 la estadística ha formado parte del currículo educativo, de manera implícita dentro del campo de las matemáticas de la enseñanza primaria y secundaria, así como de las diferentes especialidades universitarias en la mayoría de países. En las últimas décadas se ha dado un impulso muy importante a la integración de la estadística en los planes de estudio desde primaria hasta nivel superior, sin embargo la enseñanza de la estadística ha sido de manera tradicionalista, ya que está limitada a la resolución de problemas, elaboración de gráficos o bien a un estudio descriptivo de los contenidos, impidiendo de esta forma el desarrollo del pensamiento estadístico, procedente del análisis e interpretación de la información presentada en los gráficos elaborados (Pinto, 2010; Duarte y Cazares, 2014).

Asimismo, Pinto (2010) señala que a partir del estado de la cuestión en educación estadística, se detectan por lo menos seis focos problemaáticos: a) prevalece el uso la estadística, de forma procesal, b) los libros de enseñanza estadística han sido hechos por

matemáticos y carece de aplicaciones realmente propias de la actividad estadística, c) se sigue utilizando de forma incorrecta la estadística, d) hay una falta de contextualización de una estadística dirigida a profesionales de otras áreas, e) la cantidad de contenido sobre estadística en los planes de estudios es muy reducida y f) faltan estudios e investigaciones sobre concepciones de la estadística y de la representación de datos en profesores de México y en idioma castellano.

Por su parte Barajas, Navarro, y Martínez (2014) plantean que los libros de texto que actualmente se están utilizando en las instituciones educativas no son correspondientes a la actual era digital en que los alumnos y maestros se desenvuelven, carecen de innovación en la transmisión del conocimiento de forma didáctica, por ejemplo, que se puedan ilustrar con el uso de la computadora, del internet y de programas de cómputo. De la observación preliminar se observa que en el sistema educativo carece de un criterio unificado para atender las necesidades de enseñanza de la estadística, ya que las horas de estudio varían dependiendo de cada institución y los planes de estudio plantean la enseñanza de la estadística desde un enfoque descriptivo y teórico, esto sin contemplar los limitados recursos con los que se cuenta en las escuelas mexicanas, particularmente en las escuelas de educación pública.

Se ha comparado información respecto a la problemática detectada en los materiales de texto disponibles para la enseñanza de la estadística, de las cuales se pueden tomar como referentes fundamentales para establecer el análisis de texto, que se propone realizar los siguientes hechos encontrados:

- A pesar del gran impulso que se le ha dado a la investigación en la enseñanza de estadística, los estudios en contextos mexicanos, específicamente del estado de Yucatán es escaso, la información a pesar de que es vasta y accesible desde los portales académicos, se encuentra mayormente en idiomas diferentes al castellano lo que limita su comprensión y su posibilidad de aplicación en el contexto anteriormente mencionado (Pinto, 2010).
- En los salones de clase aún se emplean ediciones “viejas” de los libros de texto. Según Perret (2012), siempre hay en las escuelas ediciones viejas, ya que

probablemente esas ediciones tengan muy pocas actualizaciones con respecto a ediciones previas que las instituciones no consideran relevantes, no se considera pertinente invertir recursos en la adquisición de nuevos materiales, así como en la capacitación de los maestros para emplear dicho material o bien para diseñar nuevos sets de libros.

- Muchas veces, la elaboración de los libros de texto se hace desde una perspectiva económica en vez de académica, por lo cual se entra en un dilema en el que la elaboración debe ser realizada como un servicio público hecho por un verdadero experto o esencialmente debe ser un trabajo local realizado por un semi - experto (Rossman, Dietz, y Moore, 2013).
- Las personas encargadas de elaborar los libros de texto son también los encargados de juzgar la pertinencia de los contenidos de los textos, pero muchas veces su especialización no contempla el ámbito pedagógico por lo que tienen una perspectiva muy estrecha de cómo los estudiantes aprenden o asimilan la información, la cual no corresponde a sus formas de pensar y conocer.
- Rossman y Utts (2014) mencionan que existe una falta de relación entre los contenidos del libro de texto que se lleva en las escuelas con el desarrollo de la capacidad de análisis y uso de la información gráfica presentada en los ejercicios de dichos materiales.

May (2009) menciona que es común observar en la práctica académica que al alumno solo se le proporciona una determinada cantidad de datos carentes de significado para él, con el fin de que construya gráficos ajenos a su comprensión, puesto que no comprende su significado, lo que a menudo conlleva a la incapacidad para el alumno de interpretar dicha representación y de hacer uso de las diferentes representaciones gráficas existentes. En pocas palabras, se le enseña a responder las actividades, no a comprender lo que representa dicha actividad en la vida diaria.

El proceso de selección de libros posee una serie de lineamientos establecidos, el cual es emitido a través de una convocatoria nacional para las editoriales, autores y autoridades estatales para que sus obras sean evaluadas y autorizadas para ser utilizadas como libros de

texto durante el ciclo escolar. Sin embargo, este procedimiento se lleva a cabo hasta el nivel educativo de secundaria, de manera que para el proceso de evaluación y selección de libros de texto de educación media superior se desconocen los procedimientos, criterios de evaluación, ni el organismo o departamento encargado de realizar el proceso de evaluación ni autorización de dichos materiales impresos a nivel nacional ni estatal. En otras palabras, el proceso que se lleva a cabo para la selección de los libros de texto en escuelas públicas de nivel medio superior es ajeno al dominio público, puesto que el procedimiento utilizado y el marco normativo que rige tal acción es de carácter interno en los subsistemas que conforman al bachillerato.

Debido a la falta de herramientas destinadas para la enseñanza de la estadística independientemente de las matemáticas, causado por la escasez de recursos dentro de las instituciones, la falta de tiempo del maestro para gestionar dichos recursos o bien la falta de capacitación tanto del maestro como del alumno para elaborarlas o utilizarlas, deja al libro de texto como una de las pocas vías habilitadas y prácticas para el estudio de los propósitos y contenidos de la enseñanza estadística, según el currículo planteado por las instituciones educativas.

Al ser el libro de texto la fuente principal de información tanto para el maestro como para el alumno de bachillerato público, es imperativo realizar el análisis para determinar el desplazamiento o la presencia actual de este material impreso en la enseñanza estadística dentro de las instituciones. Perret (2012), menciona que los libros actualmente utilizados para la enseñanza estadística llevan más de treinta años siendo utilizados, lo que representa una cantidad considerable de generaciones de alumnos quienes han aprendido la asignatura de la misma manera, puesto que estos mismos libros son reimpresos y pocas veces reciben las actualizaciones necesarias, especialmente aquellas que son proporcionadas por los organismos nacionales e internacionales encargados de la enseñanza estadística.

El presente estudio permitirá identificar la realidad de la relevancia de esta herramienta educativa que prevalece en las aulas, la cual los alumnos consultan para el aprendizaje de los contenidos curriculares. De esta manera se necesita identificar las características del contenido y las orientaciones metodológicas que se abordan en los libros

de texto consultados para la enseñanza de la disciplina de estudio. Cobo y Batanero (2004), mencionan que en relación a algunas de las dificultades que los estudiantes encuentran en el aprendizaje de un concepto matemático dependen de la enseñanza recibida, y ésta se encuentra condicionada, en gran medida, por la forma en la que los libros de texto presentan los conceptos.

1.4. Propósito de la investigación

El propósito del presente trabajo se centra en determinar la influencia del libro de texto como herramienta didáctica y su relevancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, a través del análisis de los componentes que integran los contenidos de las unidades correspondientes a la enseñanza estadística, en los libros de texto, utilizados en el Nivel Medio Superior, en las instituciones de carácter público que pertenecen a los subsistemas de dicho nivel, así como en las instituciones públicas afiliadas a la Universidad Autónoma de Yucatán.

1.5. Pregunta de Investigación

El estudio realizado se orientó a dar respuesta a la siguiente premisa: ¿Cuáles son las características conceptuales y metodológicas de los libros de textos de Estadística que se utilizan en bachillerato?

1.6. Objetivo

Analizar la pertinencia, orientación teórica y pedagógica y las características de los libros de texto de estadística utilizados en las escuelas públicas del Nivel Medio Superior.

1.7. Justificación

La enseñanza estadística ha sido un tema de estudio que ha tomado fuerza en las últimas décadas, debido a la urgencia de las organizaciones como la ASA y la MAA para establecer a la estadística como un campo de conocimiento independiente de las matemáticas y no como un subconjunto de ésta. Asimismo “*la demostración de las matemáticas como una de las ciencias exactas permitió la identificación de la estadística*

como la metodología de esa importante ciencia, de tal manera que en la actualidad se le considera como el método cuantitativo aplicable prácticamente al análisis en muchas ramas del saber científico” (Barajas, Navarro, y Martínez, 2014, pág. 1)

Lo anteriormente mencionado concuerda con Ponteville (2014), quien menciona la existencia de un creciente interés sobre la estadística como herramienta fundamental en otras áreas, impulsado significativamente por el desarrollo y la difusión de los métodos computacionales, lo que ha facilitado el uso de la estadística a un número cada vez mayor de alumnos, provocando, en consecuencia, una gran demanda de formación básica en ésta.

De esta manera, es imperativo la realización de estudios sobre el fenómeno de la inclusión de la estadística en los planes y programas de estudio de las instituciones, así como la necesidad de identificar la naturaleza de las decisiones metodológicas y didácticas que surgen en la enseñanza de la estadística a partir del análisis de los libros de texto empleados, bajo la luz de la educación estadística, a fin de conocer la pertinencia, orientación teórica y pedagógica y características de uso a nivel bachillerato.

La elección del tema de estudio se sustenta en su viabilidad debido a que el tema ha sido poco estudiado, y las aportaciones existentes difieren en su mayoría en el nivel de estudio seleccionado, y asimismo se observa que las investigaciones existentes se realizaron en contextos ajenos a la situación educativa de las escuelas mexicanas, por lo que la investigación ayudará a conocer la naturaleza de las decisiones en la selección y diseño, así como el uso que se le da a los libros de texto, de manera que se explore el qué y el porqué de los contenidos que se enseñan en los programas de estudio de las escuelas públicas de nivel medio superior y aquellas adscritas a la Universidad Autónoma de Yucatán, así como su marco de referencia desde donde la educación estadística se fundamenta.

De la misma forma, el estudio permitirá aportar información, sobre la percepción y relevancia de la estadística que las instituciones le han atribuido para su enseñanza dentro del currículo, así como la pertinencia de los mismos libros y su contextualización a circunstancias en las cuales los profesores los emplean para sus clases. También se reconoce un conocimiento limitado sobre la representación gráfica y la lectura de gráficos en el contexto de estudio, por lo que la investigación brindará luz sobre el tipo y niveles de

lectura de datos que se propueven en el nivel medio superior nacional, a través de los libros de texto habitualmente utilizados para la enseñanza de los contenidos estadísticos.

El presente estudio servirá como marco de referencia para conocer la condición de los libros de texto de estadística que la Universidad Autónoma de Yucatán y las escuelas preparatorias públicas emplean, debido a que una considerable cantidad de ejemplares utilizados actualmente fueron escritos años antes de que organismos como la ASA emitieran lineamientos para la evaluación e instrucción de la enseñanza estadística, y dichos ejemplares aún siguen siendo usados para la enseñanza de la disciplina. Se toma como referente para el trabajo de investigación las recomendaciones de la ASA conocidas como *Pautas para la Evacuación e Instrucción de la Enseñanza Estadística* (GAISE), debido a que su enfoque principal es proveer una guía detallada de cómo formar a un estudiante estadísticamente educado al final de la escuela básica (Bargagliotti, 2012).

Los resultados obtenidos permitirán conocer los enfoques y las formas de representar los contenidos en clases, así como identificar los elementos metodológicos a considerar para elaborar y seleccionar libros de texto que cumplan con los criterios necesarios y que satisfagan las necesidades de formación estadística, tomando en cuenta los escenarios en los cuales los estudiantes sean propensos a aplicar los conocimientos teóricos estudiados, logrando así un aprendizaje significativo.

Capítulo II

Revisión de la literatura

Este capítulo está organizado en 12 apartados que comprenden las dimensiones del concepto del libro de texto y su uso en la educación. Los apartados 1, 2 y 3 sitúan al libro de texto desde su conceptualización por los autores y algunas instituciones educativas, el hallazgo de las características que hacen único al libro de texto y lo diferencian de la gama de materiales impresos comúnmente utilizados para la enseñanza. Asimismo, se realiza un análisis de investigaciones previas sobre la utilidad del libro de texto, sus beneficios y sus limitaciones dentro del campo educativo que cada vez se hace más dependientes al uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Los apartados 4, 5 y 6, exponen la situación del libro de texto en México, así como el enfoque que las investigaciones previas han hecho alrededor de éste material, se describen algunos de los posibles factores que limitan el desarrollo de la cultura de la lectura y el grado de relevancia que poseen los libros de texto en la educación mexicana. Asimismo, se describen los criterios comunes para la selección de los libros de texto para una asignatura y se describe la condición del libro de texto en la enseñanza estadística.

En los apartados 7, 8, y 9 se describe las investigaciones de los materiales didácticos desde la perspectiva de los alumnos, debido a que existen numerosos materiales que los maestros y expertos, de acuerdo a su concepción, consideran pertinentes. Al contrastar la opinión de los expertos, es este caso, de enseñanza estadística se encuentran opiniones encontradas que evidencian la preferencia de los estudiantes por una enfoque basado en una enseñanza considerada tradicional. Se hace un análisis general de los libros de texto y los métodos comunes de evaluación, y se realiza una revisión de las investigaciones acerca del análisis del contenido del libro de texto desde los paradigmas cuantitativo, cualitativo y mixto.

Los apartados 10 y 11 corresponden a la revisión de la literatura, el análisis de la importancia de la cotidianidad de los ejemplos y la contextualización adecuada de los ejercicios y problemas que presentan los libros utilizados en la asignatura de estadística; se

describen las características que deben presentar el libro de enseñanza estadística, de manera que pueda ser considerado útil y pertinente como herramienta didáctica de enseñanza. Finalmente el apartado 12 presenta las conclusiones obtenidas a partir de la reflexión y análisis de la literatura correspondiente al objeto de estudio.

2.1. Los materiales impresos y el libro de texto

La transmisión y adquisición de información es la pieza central del ejercicio de la enseñanza y del aprendizaje de cualquier disciplina que sea objeto de estudio, y para lograr tal objetivo, tanto el maestro como el alumno deben utilizar herramientas que impulsen, faciliten y garanticen que se cumpla exitosamente esta finalidad de la educación, las cuales resultan ser independientes al conocimiento de la disciplina que posee el profesor. Éstas son consideradas como elementos de apoyo tanto para el maestro como para el alumno. Entre estas herramientas se encuentran los recursos electrónicos y los impresos, de los cuales por tradición y temporalidad, los recursos impresos son los recursos más empleados para la impartición de conocimientos de las diferentes disciplinas.

Como menciona May (2009), el material impreso es el primer contacto que se tiene con la información a asimilar que más tarde se convierte en conocimiento, y uno de los cuales resulta ser común para la enseñanza e instrucción en todos los niveles escolares es el libro de texto, por lo cual se puede referir al libro de texto como una de las herramienta básicas que utilizan el maestro y el alumno en el ejercicio educativo, ya que es una de las primeras fuentes de información disponible para toda persona interesada en los aprendizajes de un campo de conocimiento específico.

2.1.1. Concepto de libro de texto

Para comprender la necesidad del estudio en cuestión, es necesario conocer las implicaciones que giran alrededor del término al que se refiere en este estudio desde la perspectiva de algunos autores y fuentes que abordan la temática. Como se observa en la tabla 2.1, existen múltiples definiciones y opiniones aplicados al concepto del libro de texto, las cuales varían de acuerdo a los contextos en que son empleados.

Tabla 2.1. Definiciones de libro de texto

Fuente	Concepto
Diccionario Merriam Webstern	Libro usado como actividad estándar para el estudio de una materia en particular, especialmente en una escuela
Glosario de términos del CONACYT	Trabajo impreso con fecha (año) y mención de una editorial reconocida como tal, generalmente en las primeras páginas. Suele tener una extensión de más de 100 páginas.
UADY Definición 1.(1993)	Es aquel que se elabora para ser utilizado en los cursos de los programas de estudio aprobados por las autoridades correspondientes (Reglamento del personal académico, 2015)
UADY. Definición 2 (2011)	Escrito que realiza el académico como recurso didáctico para ofrecer al alumno información relevante sobre un curso curricular. Para ser considerado como tal, debe estar editado y publicado por cualquier universidad pública o privada, institución educativa, dependencias oficiales o casa editorial (Programa de estímulos al desempeño del personal docente educación superior,2011-2012)
Real Decreto 1744/1998. España (en Ceballos & Blanco, 2008)	Material impreso de carácter duradero y autosuficiente destinado a ser utilizado por los alumnos y que desarrolla, atendiendo a las orientaciones metodológicas y criterios de evaluación correspondientes, los contenidos establecidos por la normativa académica vigente para el área o materia y el ciclo o curso de que en cada caso se trate
Centro Virtual Cervantes (2005)	Forma impresa que adoptan los materiales curriculares para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, concebido para que el docente desarrolle su programa: habitualmente, diseña y organiza de manera precisa la práctica didáctica, esto es, la selección, la secuencia y organización temporal de los contenidos, la elección de los textos de apoyo, el diseño de las actividades y de los ejercicios de evaluación.
Wakefield (1998)	Genero de escritura que se orienta y facilita la resolución de las necesidades de cierto tipo de problema educativo que surgen en situaciones de clase específicas.
Hutchingson & Torres (1994)	Elemento educativo universal para el proceso enseñanza aprendizaje que funge como marco o guía para estudiantes y maestros puesto que organiza y hace más fácil la enseñanza y el aprendizaje tanto dentro como fuera de clase: proporciona confianza y seguridad.
Mier (1990), adaptado de Jacobson (1963)	Un vehículo de comunicación de los saberes necesarios en forma de contenido a través de un código lingüístico, para desarrollar el pensamiento y habilidades necesarias para el dominio de una disciplina.

Las definiciones tomadas como referentes para el trabajo de investigación pertenecen a autores, organismos e instituciones de carácter educativo formuladas en

diferentes estadios de tiempo y nacionalidad, como son España, Estados Unidos y México, por lo que se observa que no hay un criterio unificado o tendencia fija para definir el libro de texto, sino más bien cada autor hace referencia a algunos de los aspectos que aluden al mismo. A pesar de las diferencias socioculturales y cronológicas encontradas estas definiciones no se anteponen, sino más bien se complementan, éstas dan sustento a la afirmación de que el libro de texto es un material impreso, utilizado como recurso para la enseñanza en una institución educativa.

Se aprecia que las definiciones del libro de texto que usan las instituciones educativas consultadas conciben al libro de texto como un escrito impreso que da respuesta a los programas de estudio y al plan curricular. En cambio los organismos reguladores como CONACYT, el Real Decreto de España y el diccionario Webster atribuyen al libro de texto la especificidad con respecto a las asignaturas para las cuales son diseñadas y aporta información confiable para el estudio de las mismas cubriendo de manera sistemática los conocimientos en forma de contenidos. Finalmente los autores se centran en definir al libro de texto como un marco de referencia para alumnos y maestros, comunica información y presenta problemas de tipo educativo y guía a la resolución de los problemas mientras estimula el aprendizaje.

Sin embargo, de las nueve definiciones encontradas, solamente dos reiteran la importancia del respaldo de una institución educativa o casa editorial, para la evaluación y control del producto impreso ofrecido en las escuelas, y solamente una hace referencia a la extensión del libro de texto, el cual debe ser de más de cien páginas. Aunque algunas definiciones mencionan la autosuficiencia y la estandarización del libro de texto, hace falta mencionar que aquellos son reutilizados para futuros cursos escolares en las mismas asignaturas.

2.2. Características del libro de texto

A partir de las definiciones identificadas y su posterior análisis, se obtuvieron cinco características que identifican y diferencian al libro de texto respecto a los otros materiales impresos existentes, estas características hacen referencia tanto a las características físicas

como utilitarias de dicho material. Como se observa en la Figura 2.1, el material seleccionado para el estudio presenta cinco atributos principales a saber, los cuales son:



Figura 2.1. Característica de los libros de texto

Primero. Es la representación gráfica del currículo. A través de este material impreso se representan los objetivos y logros esperados que las instituciones han establecido en su misión y visión, de las cuales el libro de texto, por asignatura funciona como un vehículo que orienta tanto al maestro como al alumno a exponer y desarrollar, a lo largo del período escolar, los contenidos específicos que las asignaturas cubren para alcanzar el aprendizaje adecuado de los mismos, lo cual resulta en el alcance efectivo de los logros y objetivos previamente establecidos por las instituciones educativas. *“En pocas palabras, es un mediador entre el currículo y el aula.”* (Ceballos & Blanco, 2008).

Segundo. Es un medio de comunicación de saberes. El libro de texto no sólo expone o describe contenidos, sino que cuando el autor, al procurar su correcta redacción y presentación de información, tomando en cuenta las necesidades e intereses de los

destinatarios que harán uso de su material, ayuda al individuo a establecer un contacto, una conexión con el punto de vista del autor o institución, de manera que se asimile dicha información de los contenidos de manera amena, mientras que permite que el mismo alumno pueda apropiarse de la información y pueda formar su propia ideología.

Tercero. Es una fuente confiable de información para el estudio de las diferentes disciplinas a conocer. Actualmente existen muchas fuentes de información que son de fácil acceso para cualquier persona, especialmente los de carácter electrónico, sin embargo, muchas de esas fuentes carecen de confiabilidad ya que, al no contar con el respaldo académico de alguna institución, o la revisión de algún experto en el área de estudio, ésta información se considera poco confiable, por lo que recurrir a esos materiales puede ser causar limitantes en el aprendizaje del alumno.

Por otro lado, el libro de texto es diseñado por expertos de las diferentes campos de estudio, y a menudo es revisado y corregido antes de su publicación. Previamente a ser seleccionado para su uso en alguna institución, el libro de texto es examinado desde la perspectiva de los docentes para definir si el mismo satisface tanto las necesidades del docente como la de los alumnos. Un ejemplo de dichas necesidades es la manera que se presentan los contenidos, es decir el orden de los temas, las ilustraciones, definiciones, conceptos y ejemplos, ya que las explicaciones deben ser claras y entendibles para ambas partes, lo que brinda comodidad y accesibilidad para abordar los contenidos expuestos pues presentan una secuencia didáctica apropiada, la cual contempla también el nivel cognitivo del destinatario para que este pueda utilizar de manera adecuada el libro.

También la academia participa en la elección del libro que mejor atiende a las necesidades del colectivo escolar. De esto se concluye que el libro de texto en una de las principales fuentes de información veraz con la que cuenta el alumno, así como una de las primeras fuentes de consulta que se usa en las actividades escolares, lo que concuerda con Wakenfield (1998).

Cuarto. Ayuda a establecer una secuencia didáctica y a la organización de planeación. Permite una dinámica educativa habitual para el acercamiento al objeto de estudio, lo que significa que ayuda a organizar los contenidos y sus métodos de enseñanza a

través de procesos o etapas, esto permite establecer tiempos límites y estilos de aproximación de los contenidos de acuerdo a las necesidades del contexto escolar.

Quinto. Cubre tendencias del manejo de contenidos. Al presentar los temas de estudio por medio de capítulos, la información ya se presenta de manera organizada. Generalmente el orden de los contenidos va en escala ascendente, es decir de lo fácil a complicado. También marca la pauta de dónde iniciar y dónde terminar, y qué aspectos son relevantes para el estudio de cada contenido en cada tema.

Debido a estas características descritas, para el presente trabajo de investigación, el significado del concepto de libro de texto se establece como *“aquella unidad impresa respaldada por una organización o casa editorial, cuya extensión excede las 100 páginas, la cual actúa como marco de referencia para la enseñanza y aprendizaje de una asignatura, contemplando los lineamientos del currículo escolar, así como las necesidades del conocimiento a través del contenido presentado en sus capítulos.”*

2.2.1. Diferencia entre material impreso y libro de texto

El libro de texto presenta cualidades únicas que le hacen diferente respecto a otros materiales impresos utilizados en la práctica escolar, de esta manera es necesario identificar dichos atributos para evitar confundirlo con otras fuentes de información similares a éste. El libro de texto no debe ser confundido con el libro de ejercicios, entre ambos existe una considerable diferencia, principalmente el libro de ejercicios o libro del alumno, por definición es diseñado para que contenga instrucciones y ejercicios de una materia en particular (diccionario Merriam Webstern), mientras que los libros de texto, como se menciona anteriormente, son herramientas didácticas que frecuentemente sirven para el profesor como marco de referencia para llevar acabo la planificación de actividades a realizar en las sesiones de trabajo dentro de un curso puesto que permite al maestro visualizar lo que se quiere enseñar, cómo se puede enseñar y qué se necesita para enseñar, mientras que permite al alumno desarrollar un criterio analítico y formar su propio punto de vista.

Igualmente se identifica que el libro de trabajo se diseña para ofrecer una serie de actividades y ejercicios orientados hacia el desarrollo de habilidades prácticas, y aunque

puede ser utilizado independientemente del libro de texto, el libro o cuaderno de trabajo presenta un atributo complementario, ya que se crea para perfeccionar el dominio de los contenidos del libro de texto.

Así como el libro de trabajo, también es necesario diferenciar el libro de texto de los siguientes materiales impresos:

- Los libros de consulta. Ejemplos de este tipo de libros son los diccionarios, enciclopedias, atlas y manuales y guías, como el manual de la *American Psychological Association* (APA). De acuerdo al Diccionario Merriam-Webster, éstos se elaboran no con la finalidad de ser leídos de principio a fin, sino como recursos o fuentes de consulta de una información específica. Contienen una gran cantidad de datos e informaciones organizadas de forma alfabética, cronológica o por temas discutidos a profundidad y no necesariamente son de carácter pedagógico.
- Revistas. Según la definición de la Real Academia Española (RAE), se puede interpretar que la revista es una publicación periódica que contiene escritos sobre varias materias o sobre una específica de carácter actual y vigente, y va dirigida a un público determinado e incluye un costo, el cual no siempre es accesible para el maestro o para el alumno.
- Apuntes. Según Lopez, Jeremy, García, y Piña (2015), los apuntes se refieren a los documentos que redactan los propios docentes, especialmente para la asignatura que imparte, no necesariamente tienen una estructura didáctica, sin embargo estos se apegan al programa educativo de la asignatura. Trata de un conjunto de lecturas con ejercicios que pueden ser aprovechados por los estudiantes para el logro de sus objetivos de aprendizaje.

Sus ventajas principales son que exponen los contenidos que al maestro considera primordiales cubrir durante el curso y evidencia lo que será evaluado del curso por el profesor, son de carácter informal y no se aplica en todas las instituciones.

- La antología. Según Lopez, Jeremy, García, y Piña (2015), representa un conjunto de lecturas cuidadosamente seleccionadas por los expertos en el contenido de una materia por su valor y calidad, para que sean leídas y estudiadas por los estudiantes. Su objetivo es apoyar los programas de estudio de las materias o cursos a las que corresponda, de manera que el estudiante realice actividades de aprendizaje independiente, por lo tanto cada antología tiene una finalidad académica y a través de ella se logra apoyar el curso para el cual fue elaborada (Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2007).

Al ser su enfoque de corte académico, esto implica que su propósito es principalmente intelectual, orientado hacia el mejoramiento del aprendizaje del alumno, apegándose a normas clásicas establecidas, y carentes de innovación (diccionario Oxford).

Con base en los atributos que presentan los materiales impresos se identifica que el libro de texto es escrito con una finalidad exclusivamente pedagógica, y a pesar de que los demás materiales impresos identificados se orientan al aspecto académico, o en otras palabras ayudar al estudiante al desarrollo de las habilidades teóricas y prácticas relevantes para su educación, éstas mismas habilidades son recuperadas de la propia información que presenta el libro de texto, lo que resulta en la utilización condicionada de estos materiales, tanto por el maestro como el alumno. Dicho condicionamiento depende en gran medida del libro de texto. Se identifica que los materiales impresos como la antología, las revistas, los libros de consulta, los libros de trabajo y los apuntes, son seleccionados y utilizados como material de apoyo del libro de texto para garantizar el cumplimiento de los objetivos del programa para el cual fueron diseñados.

2.3. Beneficios y desventajas del libro de texto

El problema que enfrentan los estudiantes actualmente es el exceso de información existente en todos los medios disponibles los cuales están a su alcance, por lo que dicha información disponible debe ser organizada, administrada y depurada. Muchos de los estudiantes, especialmente en los niveles dentro del K-12, el cual es equivalente a los

niveles de primaria, secundaria y bachillerato en el sistema educativo mexicano, no cuentan con esas habilidades de discriminación y análisis de información debido a que el sistema educativo carece de algún tipo de enfoque formal académico y consistente a lo largo de los programas educativos ofrecidos, el cual aborde o promueva el desarrollo de esas habilidades. De esta manera los materiales impresos como los libros de texto son una fuente primaria de información confiable y evaluada para la consulta y aprendizaje de los saberes deseados (Wakefield, 1998).

2.3.1. Críticas hacia el libro de texto

A pesar de que el libro de texto es la herramienta que ha perdurado a lo largo del tiempo en la educación, convirtiéndose en una pieza importante de la práctica educativa tanto para el maestro como para el alumno, lo que le brinda una presencia vigente en la actualidad. Sin embargo, desde otra perspectiva, se le reconoce como una herramienta que aunque ha aportado ventajas y soluciones importantes al ámbito educativo, también ha representado ser una limitante para la educación en su trayectoria en las aulas, en diferentes contextos y niveles educativos, de acuerdo a la perspectiva de algunos autores, entre ellos destacan Fernández (2005), Bonafé (2008), y Celis (2011). Los autores identifican algunas de las dificultades principales que surgen en el desarrollo y elaboración de los libros de texto, estas dificultades en muchas ocasiones no contemplan las opiniones, requerimientos de las instituciones o bien las necesidades de los estudiantes.

Bonafé (2008) identifica en su estudio que los niños y las niñas se relacionan con la información a través libro de texto, se relacionan de esa manera con el conocimiento porque es la manera habitual de enseñanza generalizada y promovida por el estado, esto demuestra que esta acción es una manera de imponer lo que se debe de estudiar y bajo qué enfoque, lo cual es determinado por alguien con mayor poder y autoridad que rige la producción y distribución de los materiales de estudio. De lo mencionado anteriormente se identifican los siguientes puntos:

- La producción de textos para la escuela es una actividad económica de la industria editorial, estrechamente relacionada con las políticas curriculares, tanto educativas como culturales, que establece el gobierno en el estado o nación.

- La mayor parte de la industria editorial del libro de texto están vinculadas a poderosos grupos empresariales y financieros, directamente relacionados con la actividad económica y cultural del control y venta de la información y de las redes de comunicación.
- Se observa un creciente proceso de concentración e internacionalización de esos grandes grupos empresariales que atraviesan sin dificultad las fronteras del mercado mundializado, y la presión que ejercen estos grupos empresariales (cuando no es una relación estrecha de intereses) sobre las políticas de la Administración del Estado.
- A pesar de que las editoriales producen varios libros de texto sobre la misma asignatura, dando al profesorado una serie de opciones a considerar, se señala que la variedad real en las posibilidades de presentación del currículo es limitada, pues todos los libros presentan los mismos contenidos de la misma manera.

Asimismo, Celis (2011) demuestra que el factor continuidad ha sido una limitante para el mejoramiento de la práctica educativa. En su ponencia titulada “*Los libros de texto gratuitos en México. Vigencia y perspectivas*” ante el XI Congreso Nacional de Investigación Educativa, explica que desde sus inicios los libros de texto, específicamente los de carácter gratuito, han sido elaborados a través de concursos lo que ha provocado que estos no tengan una continuidad en los diferentes grados y niveles educativos. Señala que su elaboración requiere de una verdadera articulación y participación de equipos técnicos, pedagógicos y disciplinarios que se dediquen de forma permanente al análisis y selección de su contenido en cada uno de los niveles y grados escolares.

En este sentido el libro de texto se convierte en un saber enciclopédico en vez de didáctico y de fácil comunicación y por tanto, difícil de abarcar en un ciclo escolar, por lo que su elaboración ha de tomar en cuenta la existencia de otras fuentes de conocimiento complementarias al libro de texto. Por su parte, Fernández (2005) comenta que los libros de texto se estructuran en secuencias simples o lineales, particularmente homogéneas, y raramente plantean secuencias complejas con alternativas, con retroactividad, en espiral o en forma convergente; lo que reduce al libro de texto en un cúmulo de conceptos explicativos de alguna forma de conocimiento científico.

Los tres autores anteriormente mencionados coinciden en que el libro de texto se mantiene como la forma común de presentar contenido curricular ya sea por presión institucional o bien por ser la manera más viable de estandarizar el aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, tanto Fernández (2005) y Martínez (2008) señalan que cualquier otro formato facilitaría y enriquecerían mucho más esa relación cultural, haciendo referencia a los informes que ha publicado la UNESCO, éstos mencionan que cuanto más liberemos la información de formatos rígidos, y cuanto más facilitemos las posibilidades de compartir conocimiento necesariamente plural, más acercamos el sujeto a ese derecho universal a la adquisición de saber.

Por lo tanto, desde la postura de los autores mencionados, se encuentra que el libro de texto llega a ser una limitante en la educación dentro de las escuelas debido a los aspectos que implican su elaboración y las prácticas educativas particulares que se presentan dentro de cada institución; estas restringen el desarrollo del maestro a meramente enseñar ciertos conceptos y bajo ciertas perspectivas del mismo, limitando el mismo campo de estudio.

De igual manera también limita al estudiante puesto que la elaboración del mismo texto “está condicionado o mediado por la misma capacidad del autor de escribir, puesto que el autor, a través del escrito, él mismo debe hacer interacción con el lector” (Cisneros, 2015). Esto significa que los libros de textos actuales no permiten el desarrollo crítico, puesto que su carácter lineal no estimula un pensamiento crítico y reflexivo en el alumno, limitándolo a la mera acumulación de conceptos cuya capacidad de aplicación es limitada, ya que no existe una vinculación con el aspecto práctico de los mismos.

2.3.2. Beneficios en el uso del libro de texto

En el análisis previo se exponen que la vinculación entre las implicaciones que rodean al libro de texto, las decisiones arbitrarias tomadas para su diseño y los propósitos de comercialización, las cuales aunque cumplen representando el currículo educativo, no siempre son correspondientes a los objetivos escolares, sin embargo estudios complementarios y un análisis detallado en las obras de las autoras mencionadas

anteriormente exponen una perspectiva complementaria de las ideas previamente establecidas.

Monereo (2010) en un estudio cuyo enfoque es estudiar las dificultades que tienen los profesores para cambiar su práctica profesional, ya que a pesar de contar con herramientas teóricas, prácticas y tecnológicas, se encuentra que los maestros no son capaces de utilizar dichas herramientas para brindar prácticas educativas más motivadoras, impactantes y duraderas. Generalmente al no prosperar los esfuerzos por cambiar las prácticas educativas tradicionales por una propuesta innovadora; la solución es adoptar una metodología y una práctica educativa que restituya el control y la seguridad del profesor siendo el libro de texto una alternativa viable, puesto que brinda a los contenidos un objetivo preestablecido definido y una estructura sólida y confiable para enseñanza.

Desde la perspectiva de Thomas Kuhn se refiere a la importancia de los libros de texto para la formación del estudiante radica en que los materiales educativos pueden variar en nivel o detalles pedagógicos, en cambio, el libro de texto no varía en substancia ni en estructura conceptual:

¿Por qué, a fin de cuentas, debería el estudiante de física, por ejemplo, leer los trabajos de Newton, Faraday, Einstein o Schrödinger, cuando todo lo que necesita saber sobre esos trabajos se recapitula de manera mucho más breve, más precisa y más sistemática en un número de textos actualizados? Sin intentar defender los excesos a donde ha conducido ocasionalmente este tipo de educación, uno no puede dejar de darse cuenta que en general ha sido enormemente eficaz. Desde luego que es una educación estrecha y rígida, probablemente más que cualquier otra excepto en la teología ortodoxa. Pero para el trabajo científico normal, para la resolución de puzzles dentro de la tradición definida por los libros de texto, el científico está casi perfectamente equipado” (Kuhn, 1970, pp. 165-166 en Campanario y Otero, 2000)

Según Kuhn, desde su área de experiencia en las ciencias menciona que es muy difícil imaginarse a un físico o químico haya sido forzado a empezar su educación desde libros que consistentemente fueran en contra de su concepción de la disciplina, menciona que no existe precedente alguno en varias de las ciencias sociales. Aparentemente existe un acuerdo en lo que cada alumno debe aprender; de lo cual, para el estudiante, el libro de

texto representa un medio que le permite obtener información confiable, clara y precisa sobre un tema de estudio, permitiéndole administrar su tiempo al no tener que invertir tiempo adicional en búsquedas de otros materiales o fuentes alternas.

Lo anterior concuerda con Fernández (2005), quien menciona que para los estudiantes, el libro de texto aparece como una ayuda para el estudio o un facilitador del aprendizaje y de la búsqueda de información. *“Es un utilitario y así lo valoran la mayoría de los sujetos consultados”*. Fernández señala que su uso se extiende a los padres de familia constituyendo al libro de texto en un mecanismo para el control de la enseñanza y aprendizaje por parte de los padres de familia y del mismo alumno para saber con exactitud qué es lo que el estudiante debe de saber y en qué momento.

Para el profesor, la utilidad que representa este material no sólo radica en su uso como guía en la exposición del contenido de una signatura sino también como fuente de problemas y preguntas para la evaluación de los alumnos. El profesor no está limitado a los contenidos del libro de texto, tiene la libertad de modificar, rediseñar, complementar y expandir las propuestas del libro del libro de texto o en su caso sustituir u omitir algunos contenidos del mismo de acuerdo a su criterio y pertinencia para los objetivos del curso impartido (Campanario & Otero, 2000; Fernández, 2005).

A pesar de la postura de Fernández (2005), que generalmente los docentes se muestran despreocupados e inconscientes acerca del propio uso de los libros de texto, algunos expresan distanciamiento con estos para reivindicar su capacidad de decisión y de autonomía en la enseñanza; sin embargo, se concuerda con la postura de que aquellos profesores que están más limitados son los menos entendidos o expertos en la disciplina que imparten. Los maestros con experiencia varían en la medida en que utilizan los libros de texto, pero su experiencia les enseña a utilizar el libro de texto como herramienta de instrucción en lugar de un objeto de instrucción. Sería tan absurdo desechar un libro de texto una vez que uno aprendió a usarlo, ya que sería desechar una herramienta una vez que uno aprendido a construir con ella. (Wakenfield, 1998)

Aunque existe una gama de recursos educativos para casi todos los campos de estudio, especialmente los recursos electrónicos, estos presentan múltiples contextos que a

menudo difieren del contexto específico que sirve como punto de partida en la clase para el estudio del contenido de una asignatura. Así mismo el nivel de complejidad varía, así como el idioma y forma en que se presentan y secuencian los contenidos. Muchos de estos son solo ejercicios y carecen de explicaciones o bien las explicaciones no son concisas, por lo que el alumno y el maestro emplea un tiempo considerable para descartar y seleccionar el material de estudio pertinente para su asignatura.

Finalmente se encuentra que el libro de texto aunque representa un conglomerado de actividades y un tipo de educación estrecha y rígida que restringe al alumno en su campo de acción y pensamiento, esta misma proporciona una base sólida para la dinámica educativa al presentar a todos los estudiantes un mismo fundamento de los conocimientos necesarios para su aprendizaje, los cuales son demostrados y resueltos con actividades de tipo restringidas brinda al estudiante una manera de acercarse al objeto de estudio, a cómo estudiarlo de manera preliminar, cómo encontrar solución a ciertos fenómenos presentados dentro del mismo y brinda la oportunidad para que el alumno desarrolle por sí mismo junto con el maestro sus propias estrategias o formas de ampliar su conocimientos hasta realizar actividades de mayor libertad en donde el estudiante pueda demostrar su dominio de la disciplina de estudio.

De igual manera se identifica que la problemática del libro de texto no surge directamente del mismo, salvo por el hecho de que no está diseñado específicamente para la clase de cada maestro (Harmer, 2007), sino más bien, para las implicaciones en el diseño y uso de éste por parte de los profesores. Para obtener resultados efectivos, el usuario debe ser capaz de emitir un juicio y una crítica de dicho material, en pocas palabras debe ser capaz de utilizarlo, no puede confiar ni descartarlo del todo; aunque sea una fuente de información validada y confiable, es necesario para el usuario del mismo comparar y contrastar los conocimientos expuestos con otras lecturas procedentes de diferentes recursos o materiales para obtener otras perspectivas o confirmar lo anteriormente estudiado. El libro de texto posee un valor único que ha impulsado al mejoramiento de las sociedades, solo hay que redescubrirlo y aplicarlo en nuestro entorno.

2.4. *El libro de texto en México*

Como menciona Celis (2011), las investigaciones sobre el libro de texto se han enfocado en su mayoría al análisis de los libros de texto de carácter gratuito y a su contenido. Desde su punto de vista la autora identifica los tipos de estudios en tres categorías principales: a) su uso dentro del aula, y como factor central en el proceso enseñanza y aprendizaje, b) investigaciones centradas en su desarrollo e historia y, c) estudios referentes a la utilización del libro de texto de manera paralela a los estudios sobre práctica docente en el aula escolar.

En su investigación se determina que los libros de texto de carácter gratuito son elementos indispensables para lograr una mayor igualdad y equidad educativas, pues le otorgan a la educación nacional una base de conocimiento mínimo y contribuyen a crear un sentimiento de pertenencia a una nación, en ello radica su esencia.

Uno de los beneficios de mayor relevancia que aporta el libro de texto es su carácter de obligatoriedad, *“lo que significa que es un punto de partida común para todos los integrantes de un curso escolar en alguna asignatura específica”* (Celis, 2011), esto representa un remedio para las condiciones del hábito de lectura existentes en el país, ya que según datos del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), los resultados de la Encuesta Nacional de Lectura 2012, levantada por la Fundación Mexicana para el Fomento de la Lectura, destaca que el gasto anual que realizaron los hogares para la compra de libros en el año 2012 alcanzó un monto de 8,391 millones de pesos, el cual representa el 0.19% de su gasto total.

El gasto promedio del hogar por este mismo concepto fue de 276 pesos al año, mientras que el gasto promedio por persona fue de 72 pesos y el promedio anual de libros leídos por persona es de 2.94, lo cual significa que en México no presenta un hábito de lectura arraigado, en especial en lecturas académicas de carácter científico. En general, el fomento de la lectura es vagamente promovido, lo cual resulta en una insatisfactoria capacidad de análisis crítico en los estudiantes, en parte debido a que los salarios de los trabajos son muy bajos, lo que provoca que la inversión en materiales de lectura orientada hacia el aprendizaje autodidacta sea incosteable. Lo anteriormente mencionada concuerda con los datos de la *Comisión Nacional de Salarios Mínimos* (CONASAMI), el salario

mínimo hasta el 2014 era de 65.58 pesos diarios, lo que significa que la compra de material de lectura académica representa un gasto difícil de cubrir en los hogares de nivel socioeconómico medio y bajo.

De esto se concluye que unas de las implicaciones que posee el libro de texto es que posiblemente representa una de las fuentes adquiridas y consultadas por la mayoría de la población mexicana, independientemente si pertenece o no a la comunidad lectora o no lectora. También representa una de las maneras más efectivas de fomentar el hábito de lectura en el país mexicano. Sin embargo, también se descubre que son pocas las investigaciones sobre el libro de texto, las existentes se focalizan al estudio de la relación entre libro de texto y desempeño docente y su uso en el aula. Se concluye que existe una carencia en el conocimiento de la pertinencia de los contenidos de los libros de texto utilizados en escuela pública, por lo que es necesario realizar investigación con respecto a ésta problemática identificada.

2.5. Criterios de selección del libro de texto. Descripción general.

A pesar de su perspectiva personal acerca del libro de texto, generalmente el maestro necesariamente debe elegir el libro o libros de texto que ha de utilizar antes de empezar el curso escolar, por lo que el maestro debe ser capaz de identificar aquellos materiales que son más adecuados o pertinentes para la asignatura, para el alumno y para él mismo. De acuerdo con Harmer (2007) lo primero que debe hacer el maestro es analizar el libro y probablemente la mejor manera de hacerlo es seleccionando áreas de interés como son el arreglo o disposición del libro, su diseño, la metodología que presenta, los temas que maneja. También es importante tener una idea clara de cómo el libro debe abordar los contenidos y describirlos, para identificar aquellos que se asemejan a dicho criterio, convirtiendo dichas descripciones en una lista de cotejo (Ver tabla 2.2). Una vez identificado el material que posiblemente sea seleccionado es pertinente probarlo en una clase piloto y consultar a los colegas.

Otros que han analizado la selección y uso del libro de texto son Garinger (2002), así como Hunter y Gillow (2007). En su libro "*TKT Preparation Course*" utilizado en la

formación para profesores de lengua extranjera, específicamente de habla inglesa, se encuentra un enfoque basado en las necesidades y expectativas de los estudiantes para la selección y adaptación de los libros de texto por tanto, los criterios de evaluación del libro de texto se focalizan en tres áreas principales:

1. Orden. Costo y disposición de los contenidos abordados en el material.
2. Nivel. Es la comprensión de los contenidos presentados, es decir, la secuencia didáctica de los contenidos del libro de texto.
3. Método. Son las consideraciones metodológicas, el estilo de enseñanza y aprendizaje con el cual se pretende que el alumno adquiera el conocimiento y domine los contenidos estudiados.

Tabla 2.2. Ejemplo de lista de cotejo para el análisis de libro de texto de un curso (Adaptado de Harmer, 2007)

Posibles áreas de consideración	Posibles preguntas para el análisis del libro de curso
Precio y disponibilidad	¿Cuánto cuesta el libro?, ¿los estudiantes tendrán que comprar material extra?, ¿están todos estos disponibles?
Materiales extra	Aparte de un libro de trabajo ¿qué otros materiales se ofrecen como apoyo del curso?
Disposición y diseño	¿El libro es atractivo? , ¿Su diseño es apropiado para a) el estudiante y b) para el maestro?, ¿el diseño del libro lo hace fácil de entender?
Instrucciones	¿Las instrucciones son claras y sin ambigüedades?, ¿están escritas es un lenguaje que los estudiantes pueden entender?, ¿los estudiantes pueden usar el libro de forma independiente o necesitan de la guía del maestro para realizar las actividades?
Metodología	¿Qué tipo de enseñanza y aprendizaje promueve el libro? ¿Hay un buen balance entre estudio y activación?, ¿estamos de acuerdo en cómo el autor aparenta entender el aprendizaje?
Programa de estudios	El programa de estudios ¿es adecuado para el estudiante?, los maestros y alumnos, ¿están de acuerdo con la secuencia de contenidos los temas?
Adecuación cultural	¿El material es adecuado para la situación cultural en que se encuentran los alumnos?, ¿los libros contienen actividades apropiadas para la cultura de aprendizaje?

Esta clasificación por áreas es útil para seleccionar el material de acuerdo su aspecto físico y al orden en que se presentan los temas a estudiar, sin embargo, no contempla un criterio que indique la propiedad de los contenidos, es decir, la manera en que se explican los contenidos, el vocabulario empleado, ni la pertinencia de las actividades, para fomentar una práctica adecuada de los conocimientos en un contexto real factible.

2.6. *El libro de texto de enseñanza estadística*

La enseñanza estadística es una disciplina que cuenta con una considerable cantidad de herramientas y tecnología disponibles para su enseñanza, y muchas de ellas permiten una enseñanza didáctica y dinámica que se ajusta a la cotidianidad del uso de la tecnología por parte de maestros y alumnos en su vida privada y académica. Aunque algunas de estas herramientas están presentes en las aulas de instituciones de nivel superior para los cursos de licenciaturas y posgrados como sucede con el software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), muchas de las instituciones de niveles educativos inferiores, principalmente en bachillerato carecen de los dispositivos tecnológicos, materiales o la infraestructura necesarios para emplear estas herramientas didácticas en la enseñanza ofrecida para las asignaturas que tratan los contenidos del tema en cuestión.

Se especula que esta razón procedimental se fundamenta debido a que en bachillerato sólo se lleva a cabo la concretización de un fundamento previamente establecido en los niveles educativos inferiores, en este caso son los maestros de primaria y secundaria los responsables de llevar a cabo esta tarea de establecer este fundamento didáctico, además que en bachillerato, las condiciones y objetivos educativos establecidos dificultan una enseñanza especializada y profunda de los contenidos, limitándose solamente a descripciones de las características y conceptos estadísticos, así como a la representación gráfica de conceptos numéricos dejando de lado la interpretación de datos.

La enseñanza de esos contenidos afronta importantes dificultades, siendo el más notorio la posible carencia de libros de texto correctamente diseñados que respondan a las necesidades y exigencias actuales de tipo laboral, social y académicas para tratar apropiadamente los temas abordados, de manera que se logre garantizar una mejora del aprendizaje de la estadística de los estudiantes, es necesario entonces conocer los propósitos y objetivos, que se pretenden alcanzar, así como el significado de los conceptos

estadísticos que presentan los libros de texto empleados para la enseñanza de la asignatura de estadística tanto en bachillerato como en los otros niveles de estudio.

Esta investigación identifica la condición de los libros de texto de enseñanza estadística que actualmente están siendo para la enseñanza de la naturaleza del conocimiento de esta disciplina en las aulas de bachillerato, de manera que evidencia si su diseño cumple con las características necesarias postuladas en el marco de referencia para el diseño del currículum presentado en la *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE) publicado por la ASA en 2007. De manera que se pretende identificar y conocer si las condiciones actuales de los materiales disponibles hacen una clara diferenciación entre matemáticas y estadística.

2.7. Investigaciones de los materiales didácticos

Previamente se expuso la gama de materiales existentes para la enseñanza de la estadística en todos los niveles educativos, entre los cuales el libro de texto forma parte de ellos. Lógicamente muchos de los materiales actualmente disponibles son diseñados para cubrir la tendencia del uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, por lo cual se espera que desplacen a los materiales tradicionalmente usados, cayendo éstos en desuso, hasta que terminen siendo obsoletos.

Aunque el enfoque actual pedagógico se orienta hacia el uso de los materiales digitales como programas, páginas de internet, foros y otros recursos similares, el estudio realizado en la Universidad de Barcelona por Però, Guàrdia Olmos, Freixa Blanxart, Turbany Oset, y Gordóvil Merino, (2009) cuyo propósito fue analizar el formato del material didáctico usado para la enseñanza estadística en psicología brinda una perspectiva particular sobre el libro de texto.

El estudio cuya muestra fueron 391 estudiantes de primer semestre que cursaron la asignatura de *“Análisis de datos en Psicología”* se descubre que los alumnos califican de mejor manera los materiales tradicionales, en este caso los expedientes de problemas con sus soluciones, el formulario de la asignatura. Las clases magistrales y prácticas, junto con el Material en Power Point obtuvieron resultados de más del 90%. En cambio los materiales digitales como los *CD-Roms* interactivos, páginas Web y el glosario virtual obtuvieron las

calificaciones más bajas. La relación de los resultados se presenta en la siguiente figura (Ver Figura 2.2):

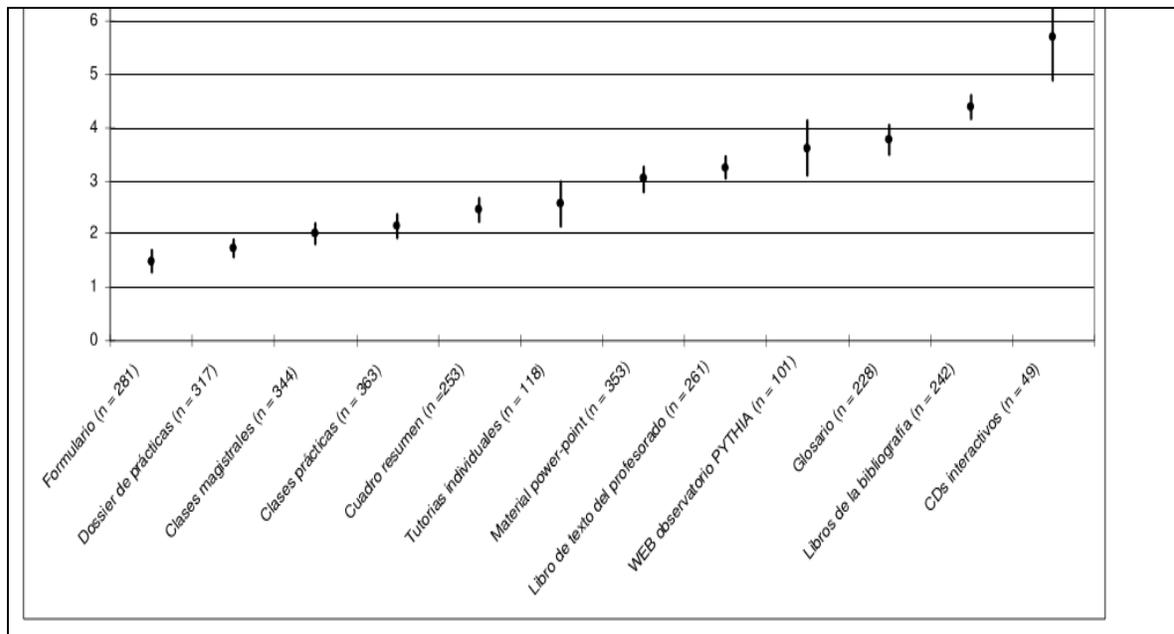


Figura 2.2. Representación gráfica de las medias con sus correspondientes intervalos de confianza de la medida global para cada uno de los materiales evaluados (Tomado de Però, Guàrdia Olmos, Freixa Blanxart, Turbany Oset, & Gordóvil Merino, 2009)

A partir de la gráfica se puede identificar que los materiales mejores evaluados son aquellos considerados como tradicionales, esto es debido a que todos son empleados en las clases de modalidad presencial mientras el otro grupo corresponde a un diseño individualista de carácter autodidacta como son el CD interactivo y los libros de consulta. De hecho, este resultado encontrado es congruente con lo reportado en los trabajos de Jonhson et al. (2009), y de Ragasa (2008). En el estudio de Jonhson et al. (2009), se menciona que son pocos los estudios que aborden la opinión del estudiante sobre los enfoques tradicionales y las *Tecnologías de la Información y la Comunicación* (TIC).

En el estudio se determinó conocer la opinión del estudiante sobre estos dos enfoques utilizados para la enseñanza de la estadística en la Universidad del Estado de Washington. Contradictoriamente a los resultados esperados, el estudio descubrió que los

estudiantes preferían el método clásico de conferencias considerado tradicional para la enseñanza de la asignatura. Por su parte Ragasa (2008), demuestra que hay un efecto poco significativo entre la combinación del trabajo colaborativo y el trabajo asistido por computadora para mejorar el aprendizaje y la actitud en el aprendizaje de la estadística.

En cambio, Perret (2010), propone un curso basado en el uso del CD como fuente principal de información para la enseñanza de la estadística, descartando el uso del material impreso y de los recursos electrónicos en general como los sitios de internet, los softwares interactivos y los archivos electrónicos en general. Sin embargo, se observa una limitante para esta propuesta, debido a que actualmente el uso del CD es poco habitual, su uso como una herramienta pedagógica es limitada, es difícil encontrar algún aparato electrónico que posea un puerto de entrada para CD y los formatos actualmente utilizados para los diferentes archivos difícilmente pueden ser contenidos en un solo CD. Su uso actual requiere de una computadora que posea entrada para éste, o bien de un reproductor DVD y una televisión, las cuales pocas son las escuelas que cuentan con estos recursos o bien, éstos equipos no se encuentran instalados en todos los salones, lo que conlleva a mover a los grupos y perder tiempo en su instalación y en la organización de los grupos.

En síntesis, en la literatura consultada se encuentra que el uso de los materiales impresos es infravalorado debido a la constante tendencia al uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, pero una falta de regulación en su uso puede provocar que las necesidades e intereses de los estudiantes se vean comprometida. Aunque la actitud de las nuevas generaciones hacia las TIC es muy positiva, se percibe que aquellos recursos tecnológicos empleados para la enseñanza de la estadística hacen contribución poco significativa en relación a la mejora de la actitud del alumno hacia la estadística, así como en mejorar el aprendizaje de la disciplina.

Se identifica que los alumnos prefieran una enseñanza de tipo presencial, colectiva y social, no tan individualizada como sucede con el software interactivo. Más bien los alumnos utilizan las herramientas cotidianas como son las presentaciones de *Power Point*, que si bien contienen imágenes su uso primordial consiste en la representación textual de una idea para ser enseñado, lo que significa que es una clase de texto que se está proyectando a través de cada lámina en la presentación.

Asimismo, el libro de texto es una de las herramientas más usadas dentro y fuera de la clase, tanto por el profesor como del alumno, contribuye a mejorar los aprendizajes del alumno y su actitud hacia el estudio de las disciplinas, específicamente en este caso de la estadística. Se deduce que las demás herramientas disponibles para los estudiantes no las utilizan de manera recurrente, ya sea por falta de tiempo, falta de conocimientos técnicos para operarla, porque no tienen acceso a ellas o bien porque no las consideran necesarias porque consideran que las herramientas utilizadas actualmente en clase son suficientes para ayudarles a finalizar satisfactoriamente sus estudios sobre la asignatura.

2.8. Análisis general de los libros de texto y los métodos comunes de evaluación.

A pesar de que existen una basta cantidad de libros que abordan los conocimientos de las diferentes disciplinas existentes en el mundo, se observa que para efectuar un proceso de análisis de libros o textos, existe una tendencia para evaluar materiales didácticos a través de recursos y métodos similares. Generalmente para el trabajo de análisis se utilizan procesos como son el análisis de libros a partir de guiones o rúbricas, por ejemplo, el *Guión para Interrogar el Material Curricular* de Bonafé (1992).

También es común observar en los procedimientos para el análisis de libros, las entrevistas a los editores y autores, encuestas, entrevistas con profesores, padres y con estudiantes usuarios de los libros a analizar (Fernández, 2005). De acuerdo a Ceballos y Blanco (2008), los primeros análisis de los libros de texto de matemáticas se enfocaban a realizar un análisis global del mismo, sin embargo actualmente es común realizar análisis de contenido específico de los diferentes niveles educativos, como son los niveles de lectura de los gráficos presentados en los textos, conceptos estadísticos y sus características como sucede con las medidas de tendencia central y la medidas de dispersión.

Debido a la existencia de múltiples recursos o métodos existente para analizar libros de texto, así como las posibilidades para realizar adaptaciones de éstos para analizar materiales disponibles en la enseñanza estadística, se presenta una descripción de las metodologías disponibles consideradas habituales o comúnmente utilizadas en el trabajo de análisis de contenido, dichas metodologías se enlistan en la siguiente Tabla 2.3, que indica

el tipo de análisis identificado y una descripción general del mismo que permita comprender los aspectos más relevantes de cada estilo de análisis descrito.

Tabla 2. 3. Métodos de análisis de contenido de libros de texto

Método de análisis	Autor	Descripción
Guiones : esquema- cuestionario	Bonafe (1992), y Méndez (2010)	Es un guión de interrogantes orientado a tópicos de análisis específicos o descriptores, y se califican de acuerdo a una escala numérica, ej. Modelo pedagógico sugerido, finalidades educativas y principios curriculares, contenidos culturales, lógica de secuenciación y estructuración, política de inclusiones y exclusiones de contenido, cultura y valores, estrategias didácticas, etc.
Modos de representación	(González y Sierra,2004, en Ruiz, 2013)	Consiste en una tabla con veinte celdas que les permite clasificar los libros en tres categorías: expositivos, tecnológicos y comprensivos. A través de indicadores que son los modos de representación, que son: descripciones verbales, tablas de datos, representaciones gráficas, expresiones simbólicas., aspectos sintáctico (estructura del problema, descripciones teóricas, símbolos utilizados en las tablas, tipos de expresiones simbólicas), tipos de descripciones, tipos de tablas, tipos de gráficas y significado de las expresiones simbólicas.
Análisis de contenido	Álvares (2003)y Zapico (2006)	Se identifica qué contenido se estudiará y por qué es importante. Se establecen indicadores, se recolecta información por medio de hojas de reporte y se analiza la información. Se establecen criterios de observación y codificación como sucede en con una base de datos.
Análisis de la Macro y la Micro estructura.	(Clerici y Cisco,2013; Ceballos y Blanco,2008)	Se organiza el material, se divide en segmentos. Se organizan los conceptos por categorías de acuerdo a su jerarquía de contenido, se eligen características a identificar y evaluar (categorías), ej. 1) Información general del libro, 2) estructura externa de la sección de estadística, 3) estructura interna de la sección de estadística y 4) contenido. Posteriormente se identifican sub-áreas más específicas por cada característica establecida, se definen indicadores específicos de cada sub áreas para analizar.

Los métodos de análisis de contenidos identificados en la tabla anterior muestran un patrón de conceptos a identificar y evaluar. En estas, el investigador deja en claro lo que se quiere investigar, todos hacen énfasis tanto en el aspecto externo como en el interno y muestran una importancia hacia la representación gráfica, como son las ilustraciones que reflejan el contenido a enseñar y los datos a tratar.

Aunque en todos los casos se identifican aspectos a observar, se aprecia una inconsistencia en la unificación de los criterios debido a que cada autor asigna sus propios criterios de observación y asigna la valoración que considera pertinente. De igual manera se observa una carencia de instrumentos estandarizados para llevar a cabo el análisis de libros de texto, en especial para el análisis de contenido del libro de enseñanza estadística.

En el caso de los libros de texto utilizados para las escuelas públicas de México, la Ley General de Educación (LGE) en su artículo 12 fracción 3, en acuerdo con el artículo 8º del Acuerdo Secretarial 385, estipulan que la autoridad educativa federal, a través de la Secretaría de Educación Pública está encargada de elaborar y mantener los libros de textos de carácter gratuito, por lo cual se expide una convocatoria para las editoriales, autores y autoridades educativas estatales para realizar la recepción de las obras que cumplan los requisitos básicos como son los contenidos y temáticas relacionadas con la no discriminación de género, etnia y persona con discapacidad, el uso o consumo indebido de drogas y su prevención con el objeto de desarrollar una cultura al respecto.

Se envía una notificación de carácter preliminar de evaluación, la cual contiene un resultado preliminar y un informe de observaciones generales y particulares hechas al libro. La notificación es favorable o desfavorable. Posteriormente los libros con resultados favorables, son enviados nuevamente con las correcciones hechas. La Secretaría de Educación Pública (SEP) a su vez envía un informe de autorización a los libros seleccionados y se publican los resultados en la lista oficial de libros de texto.

En ambos casos, para realizar el análisis de un libro de texto se utilizan herramientas y métodos que someten al libro de texto a una evaluación exhaustiva para determinar si es viable su aprobación y uso dentro de las escuelas de todos los niveles educativos. No obstante en el caso del nivel bachillerato de educación pública se observa que el proceso anteriormente descrito no es correspondiente para este nivel puesto que solo contempla el

nivel básico, específicamente secundaria. Se observa que los portales oficiales carecen de información referente al proceso de evaluación y aceptación de los libros de texto tanto a nivel nacional como estatal.

2.8.1. Análisis de investigaciones cualitativas y cuantitativas

Existe una gama de revistas dedicadas a la divulgación de investigación científica, a la educación matemática, así como la educación estadística, de las cuales se observa que el número de investigaciones relacionadas a la enseñanza estadística y la influencia del libro de texto en esta disciplina es reducida, se ha revisado publicaciones realizadas por la comunidad matemática y estadística en portales especializados como son la *Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias* (REEC) en España, la *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* (RELIME) en México, los *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* en Costa Rica, la *Journal of Statistics Education* (JSE) en Estados Unidos, y la *Asociación Internacional para la Educación Estadística* (IASE), a través de su revista *Statistics Education Research Journal* (SERJ).

De las revistas anteriormente mencionadas se encontraron algunas publicaciones competentes al tema de investigación de tipo cuantitativas cuyos resultados contribuyen a entender la problemática de estudio. De acuerdo a la investigación hecha por Contreras (2006) publicado en la REEC, se averiguó acerca de los factores que influyen en el trabajo docente del área de ciencias. Se observa una fuerte influencia catalogada en la investigación como muy positiva o positiva por parte del libro de texto, el cual demuestra ser el principal factor de influencia, seguido por las reformas educativas y los programas oficiales a los que se sujetan los docentes.

De las conclusiones obtenidas se determina que el 94 % de los profesores considera que este material tiene una influencia positiva, esto indica que el libro de texto es una herramienta esencial en el trabajo docente, ya que de ella se extraen los contenidos y marca la pauta para dirigir el curso a llevar; por tanto, posee una presencia vigente en la práctica educativa, según la perspectiva de los profesores hacia el mismo (Ver Figuras 2.3. y 2.4.)

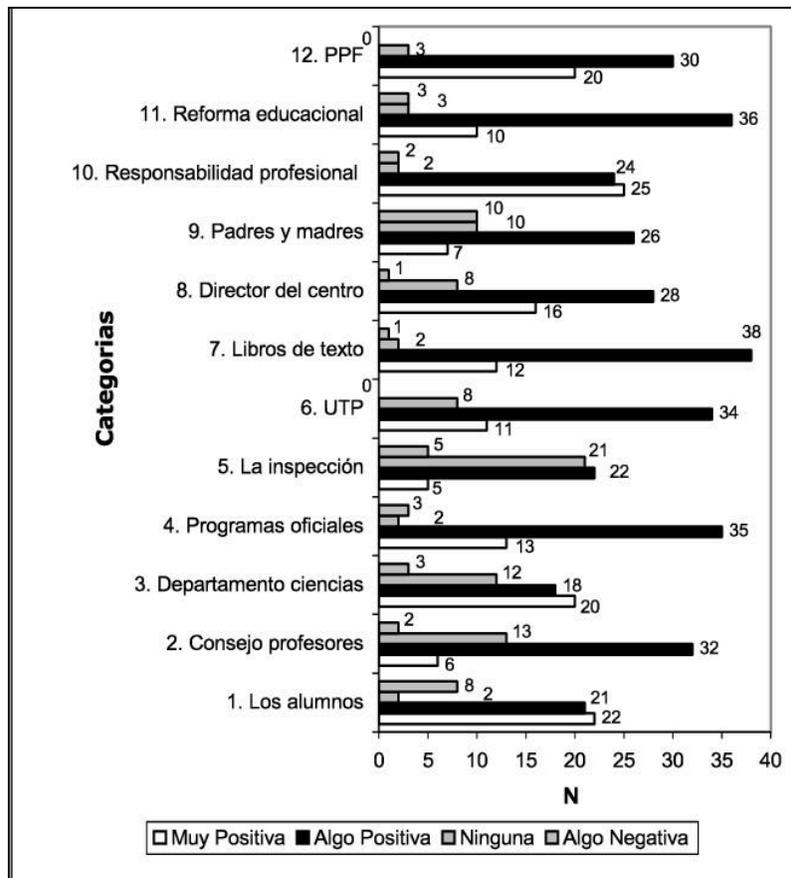


Figura2.3. Factores que influyen en el trabajo docente (Tomado de Contreras, 2006)

Item	Muy positiva (5) + Algo positiva (4)	Algo negativa (2) + Muy negativa (1)	Ninguna (3)
1	81.1%	15.1%	3.8%
2	71.7%	3.87%	24.5%
3	71.7%	5.7%	22.6%
4	90.6%	5.7%	3.8%
5	50.94%	9.4%	39.6%
6	84.9%	0%	15.1%
7	94.3%	1.9%	3.8%
8	83%	1.9%	15.1%
9	62.3%	18.9%	18.9%
10	92.5%	3.8%	3.8%
11	86.8%	7.5%	5.7%
12	94.4%	0%	5.7%

Figura 2.4. Distribución de los porcentajes acumulados por cada proposición. (Tomado de Contreras, 2006)

Los resultados obtenidos en Contreras (2006) concuerdan con los datos recabados en Carlson (2011) publicado en el JSE. En la investigación se determinó que al llevar un curso basado en un enfoque sobre el libro de ejercicios, se le provee al alumno con una mayor experiencia enriquecedora que al usar un enfoque de aprendizaje activo, puesto que a través de este material se le brinda mayor práctica, la cual se complementa y concretiza el aprendizaje junto con los ejercicios que posee el libro de texto. Además se concluyó que los estudiantes que experimentaron el enfoque basado en el libro de ejercicios tuvieron un cambio positivo en su actitud hacia la estadística, lo que fue relacionado con su desempeño en su examen final y en su promedio de calificación. Esto sugiere que un enfoque basado en este material puede ser viable como un enfoque educativo para los cursos de estadística, lo que nos lleva a especular del considerable nivel de efectividad que posee el libro de texto para la enseñanza de la estadística.

De acuerdo a la investigación de Carlson (2011), *Evaluating an active learning approach to teaching introductory statistics: A classroom workbook approach* algunos de los beneficios que proveen los libros de ejercicios permiten que los estudiantes obtengan un

aprendizaje activo a través de las actividades planteadas, en comparación con una conferencia o exposición de los contenidos a estudiar, estimula el aprendizaje autodidacta pues permite al estudiante prepararse antes de la clase, lo que evita desperdiciar tiempo y hacerlo efectivo, para el maestro y para él mismo, ya que se evitan las explicaciones aclaratorias de conceptos o fórmulas, puesto que éstas ya están integradas en el material, permitiéndole al maestro enfocarse en realizar preguntas conceptuales y en relacionar los contenidos con experiencias aplicadas al mundo real, por ejemplo, evaluar los riesgos de hablar al teléfono mientras se maneja, lo que permite una mejor interacción entre maestro alumno.

De manera similar se encontraron investigaciones de corte cualitativo correspondientes al análisis de libros de texto, con características similares al presente trabajo, por ejemplo la investigación “*Análisis de actividades sobre probabilidad en libros de texto para un curso de básica chilena*” de Díaz-Levicoy y Roa (2014), presenta un análisis de contenido utilizando las actividades presentadas en tres libros de texto de octavo año de educación básica chilena, dichas actividades se clasificaron en ejercicios y problemas. Los resultados muestran una diferencia en la estructura de los libros de texto, predominio de los ejercicios, la mayoría de los problemas son de naturaleza rutinario y de contexto realista, presentados mediante texto escrito.

Clerici, Gola, y Cisco, (2013) en su estudio “*Quali-quant analysis of the statistical content in Italian primary school general books*”, para la evaluación de los libros de texto de estadística de primaria, utilizaron una metodología de corte mixto cuyo enfoque fue el análisis de las micro y macro estructuras. Como muestra utilizaron 46 libros en condición de impresos o electrónicos, provenientes de 19 editoriales, los cuales fueron escritos a partir del 2007 y los datos fueron analizados por medio de dos programas, uno cualitativo denominado ATLAS.ti y uno cuantitativo denominado PASW Statistic 18.0. Las áreas a investigar se presentan en la siguiente figura:

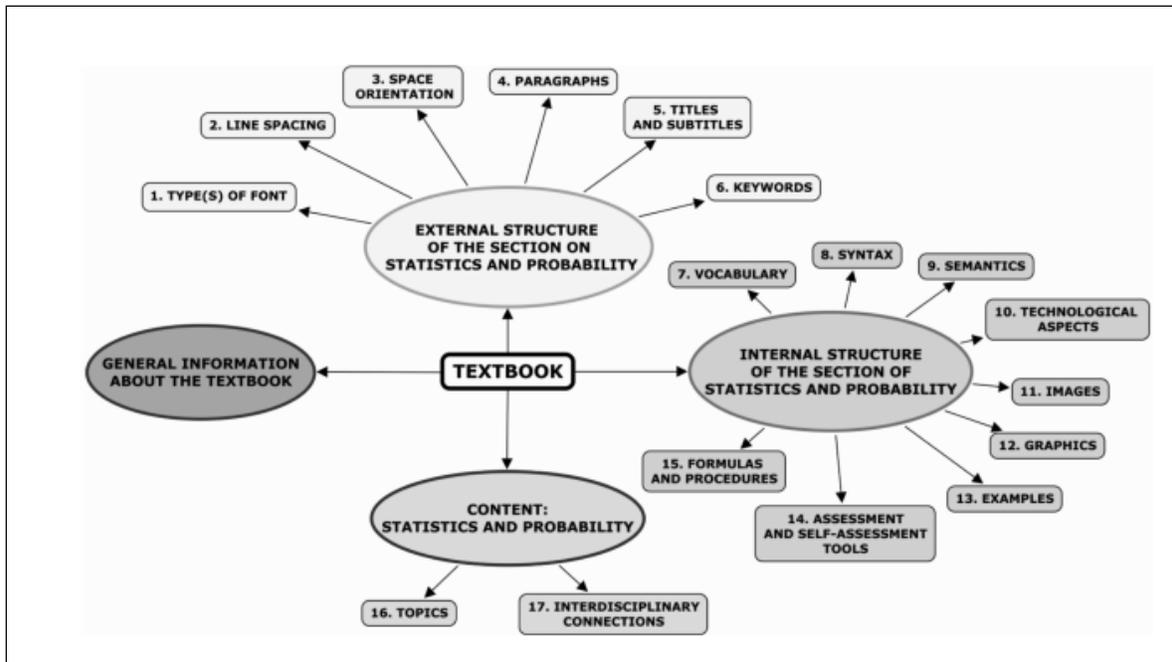


Figura 2.5. Marco conceptual. Macro- áreas y micro- áreas identificadas por análisis de contenido (Tomado de Clerici, Gola, y Cisco, 2013)

Los resultados obtenidos en el estudio demuestran que un estimado de más del 90% de los libros de texto presenta problemas con la representación gráfica, contiene inconsistencias entre las gráficas y los datos que intentan representar. Los libros dedican poco espacio a la explicación del procedimiento adecuado para la construcción de gráficos. Los libros de texto al ser escritos por diferentes autores y editoriales varían en contenido y en estructura, debido a que depende de la formación del autor y su propia concepción de la estadística.

Asimismo, si tomamos como referentes las recomendaciones de ASA, se demuestra que los libros dan preferencia a actividades cuyo objetivo es reproducir datos, esto es, de carácter procedimental, dejando de lado la importancia de las actividades que estimulen el pensamiento analítico para interpretar los datos obtenidos a través de los procedimientos que se llevaron a cabo en las actividades. Lo anteriormente mencionado concuerda con Clerici, Gola, y Cisco (2013) en que se identifica que los libros de texto invierten mucho tiempo en la presentación de gráficos sin contemplar su análisis, ni su correlación con los datos que deben representar.

Igualmente, tanto los libros como las investigaciones descritas no contemplan adecuadamente el contexto de los problemas presentados, la cotidianidad de los mismos para que los alumnos relacionen la situación con la aplicabilidad y la importancia del objeto de estudio, lo que significa que no cumple con su función de capacitar al alumno para la aplicación y análisis de datos estadísticos en la vida diaria.

2.9. Análisis de libros de texto de estadística en bachillerato. Antecedentes

La evaluación y análisis de libros de texto en educación matemática presenta una constante evolutiva en sus proceso y métodos empleados, debido a que es una de las disciplinas más investigadas en el área educativa, no obstante, en el caso de la Estadística, al ser una disciplina reciente en comparación con las Matemáticas, existen pocos referentes relacionados al análisis de textos, y aún menor el número de investigaciones referentes a los materiales utilizados para la instrucción de la disciplina en el bachillerato.

Al ser limitada la magnitud de investigaciones referentes al tema de estudio, se optó por partir de las temáticas más próximas al contexto de estudio seleccionado, como son las investigaciones realizadas en los niveles inferiores de estudio como es el caso de las primarias. De la misma forma se recurrió a la consulta de investigaciones sobre la correlación y regresión en los libros de texto de bachillerato. Al ser estas las investigaciones que marcan la pauta para dirigir la investigación, a continuación se describen las características más sobresalientes en las siguientes secciones.

2.9.1. Análisis de libros de primaria y secundaria

Díaz-Levicoy (2014), en su investigación sobre libros de enseñanza estadística en básica chilena, es decir, se orienta al análisis de libros de primaria de enseñanza estadística, el autor propone una metodología interesante para el análisis de libros de texto, utilizando el paradigma exploratorio cualitativo de tipo mixto, con la cual analizó tres series completas de libros de texto publicadas en los años próximos a la publicación del Decreto de Enseñanzas Mínimas (2006), haciendo un total de diez y ocho libros. Las conclusiones demuestran que la representación gráfica de datos estadísticos es uno de los tópicos más comunes, pero no más simple en la enseñanza, pues conlleva aplicaciones en la vida

cotidiana. Asimismo, se demuestra que los libros de texto son de gran influencia e importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, porque facilitan la transmisión de los contenidos educativos en función de la normativa curricular.

En su investigación de libros de texto de secundaria, Cobo y Batanero (2004) analizaron 22 libros de educación secundaria obligatoria para determinar el significado del concepto de la media que dichos materiales presentan. Los resultados de la investigación determinan que en los libros de texto de secundaria, se da mucha más importancia a las definiciones y al cálculo de la media, en vez de al estudio de sus propiedades. También se observa que el porcentaje de texto, de ejemplos y de ejercicios dedicados a éstos, es mayor al destinado al estudio de las propiedades del concepto de la media.

2.9.2. Análisis de libros de bachillerato

Existe una considerable cantidad de estudios de correlación y regresión en libros de matemáticas a nivel bachillerato, de los cuales cabe mencionar los estudios de Lavalle, Micheli y Rubio (2006), Gea y cols. (2013), Gea, Batanero, Fernández y Gómez (2014) y Estepa, (2008). Las investigaciones mencionadas, aunque se enfocan a libros de nivel bachillerato y realizan el análisis de gráficos que representan datos, aún no se presenta algún caso de análisis de las características sobre la enseñanza y aprendizaje de la Estadística a través de los libros de texto en éste nivel educativo, por lo que el presente estudio es pionero en dos aspectos:

- Al realizar el análisis del contenido de texto de enseñanza estadística utilizando como referente los lineamientos de la GAISE, teniendo como únicos precedentes el estudio de Bargagliotti (2012), sobre los contenidos estadísticos del currículo matemático de nivel primaria y el estudio de Jones y Jacobbe (2014) donde se analizan los libros de texto de carácter matemático usados en cursos para preparar a maestros de primaria.
- Al ser un estudio descriptivo sobre al análisis del contenido de los libros de texto y sus implicaciones teóricas y pedagógicas, en relación a los fundamentos estadísticos existentes, y que son observables a nivel bachillerato.

El presente estudio abre brecha al abordar un tema conocido y de gran relevancia dentro de un área educativa que hasta el momento no ha sido abordada para realizar estudios del contenido de los materiales didácticos, específicamente del libro de texto de enseñanza estadística, por lo cual, los resultados obtenidos serán una contribución para estudios posteriores que profundicen en la comprensión de la realidad de esta temática en cuestión.

2.10. Contextualización. La importancia de la cotidianidad de los ejemplos.

La educación ha sufrido una serie de cambios y reformas a lo largo de la últimas décadas como respuesta a la constante innovación de las tecnologías y enfoques pedagógicos que han surgido; la sociedad ha cambiado de manera radical así como la enseñanza de las disciplinas matemáticas, de esta manera es necesario entender que los estudiantes son diferentes a las generaciones anteriores. Tradicionalmente y de manera incorrecta ha existido una predominancia recurrente a enseñar estadística con conceptos abstractos carentes de un referente aplicativo y riguroso (Moore, 1997).

Como menciona Moore (1997), actualmente la sociedad demanda que las escuelas capaciten a los estudiantes para recolectar, analizar e interpretar datos numéricos con o sin uso de computadoras, no gente que lleve a cabo ANOVAs, las interprete y mucho menos que entienda aspectos específicos con respecto a éstos. La sociedad contemporánea necesita de gente que posea habilidades que sean útiles, efectivas y fáciles de aplicar para la resolución de problemas que surgen de la realidad de las exigencias de los empleos actuales, los cuales deben ser fácilmente usados para el desarrollo de la clase. Además, dicho material debe permitir al alumno construir su propio significado de lo que está estudiando y le permite participar en su propio aprendizaje (Garfield, 1995).

Para preparar gente adecuadamente competente para las exigencias laborales y cotidianas, además de profesionales capacitados, se necesita también de materiales adecuadamente diseñados para llevar a cabo la tarea de enseñanza y aprendizaje. Un material adecuado para enseñar estadística es aquel que logra proyectar al alumno fuera del aula hacia un contexto real donde se aplican los conceptos estadísticos de forma natural y concreta.

2.11. Características de los libros de estadística. Descripción general.

Una cantidad considerable de libros de texto de estadística empleados en los diferentes niveles educativos fueron publicados hace dos o tres décadas, los cuales han sido reimpresos durante estos años, haciéndoles mínimas correcciones. Esto significa que son más de diez generaciones que han cursado la asignatura de estadística con la misma metodología y los mismo materiales, los cuales se plantea que no cumplen con los requisitos que promueven las organizaciones internacionales de enseñanza estadística, a través de los marcos de referencia internacionales, por ejemplo, el GAISE, debido a que éstos fueron emitidos aproximadamente en un período que abarca del 2005 al año 2010.

Sin embargo, de acuerdo a una propuesta de la Universidad Autónoma de México para la enseñanza de la estadística descriptiva, se determina que un libro de estadística de nivel licenciatura, debe ser además de un recurso didáctico importante, la base para conformar nuevos métodos de enseñanza. Así, un libro moderno de estadística debe caracterizarse por contener la metodología estadística básica, tanto la descriptiva como la inferencial. Además debe mostrar cómo se pueden estudiar con mayor facilidad, profundidad y extensión los fenómenos económicos usando las TIC. Los contenidos de este libro deben presentarse e ilustrarse con el rigor técnico necesario para que los alumnos dominen formalmente sus métodos de trabajo, dominio que debe facilitarse aplicando dichos métodos al análisis e interpretación de variables (Barajas, Navarro y Martínez, 2014)

El uso del libro de texto ha estado vigente desde el inicio de la enseñanza de las ciencias, desde la primera aparición del concepto a mediados de 1700's (Diccionario Merian Webster) su vigencia se sigue perpetuando hasta la actualidad. El libro de texto es todavía uno de los principales instrumentos pedagógicos para la enseñanza de los diferentes campos de saberes existentes, y la elección y diseño de un adecuado libro de texto constituye una de las decisiones curriculares más importantes que toman las instituciones y los profesores puesto que su uso se extiende a todos los niveles y sistemas educativos (Campanario y Otero, 2000).

Además se concuerda con el Informe sobre la evolución de los precios de los libros de texto para el curso escolar 2014- 2015 el libro de texto es sin lugar a dudas uno de los materiales curriculares más eficaces en la práctica académica, sin embargo el libro de texto

es superior en publicación y en ventas, por ser uno de los principales motores industriales de la cultura en España y en Latinoamérica, países hablantes del idioma castellano (ANELE, 2014). Un adecuado libro de texto debe permitir flexibilidad en los ejercicios propuestos, de manera que se puedan adaptar a las necesidades del maestro y de los alumnos, replanteando los conocimientos a impartir en el curso, para diseñar actividades educativas que desarrollen y corroboren los contenidos de la asignatura, garantizando la práctica de los contenidos en situaciones y contextos familiares para el maestro y el alumno, lo que permita un adecuado aprendizaje del objeto de estudio en cuestión.

2.12. Conclusiones obtenidas del análisis reflexivo

Aunque el libro de texto se considera como un material tradicionalista cuyo empleo, diseño y enfoque parte de modelos educativos que contrastan con los modelos de aprendizaje actualmente utilizados en las instituciones nacionales e internacionales. El origen histórico de este material lo postula como uno de las primeras herramientas utilizadas para la enseñanza y aprendizaje de las disciplinas existentes, pero las condiciones, infraestructura y recursos de las escuelas han permitido la creación de nuevas herramientas más acordes a la actual era de la información y comunicación. Sin embargo, se aprecia a través de la literatura que esta herramienta de enseñanza y aprendizaje aún es contemplada como una de los recursos habituales para la enseñanza, tanto de la estadística como de otras disciplinas consideradas en los planes de estudio de las instituciones

Existe literatura sobre el análisis de los contenidos de los libros de texto de varios campos de estudio, como es el caso de matemáticas, pero en el caso de la estadística, al ser una disciplina relativamente nueva, ha sido estudiada desde una reducida gama de perspectivas disponibles, siendo la más común la perspectiva del investigador en el área de las matemáticas o de la estadística. Pero se considera necesario, para el contexto de estudio, abordar la problemática desde una perspectiva educativa y pedagógica, puesto que la intención de los materiales disponibles es que sean lo suficientemente claro y prácticos tanto para el maestro de estadística como para el alumno inscrito al curso.

También se considera que el análisis de libro de texto ha sido abordado a profundidad desde todos los niveles educativos y en diversas disciplinas existentes, como

son las matemáticas y las ciencias naturales, pero el conocimiento de las condiciones del libro de texto de estadística y su proceso de análisis es limitado, siendo los únicos referentes las investigaciones realizadas en niveles de estudio y contextos diferentes a los establecidos en la delimitación del estudio.

En síntesis el conocimiento de las propiedades e implicaciones circunstanciales y educativas de los libro de texto de estadística empleados en el contexto de estudio es inexistente, lo que deja un espectro a considerar para realizar estudios sobre esta temática en este nivel educativo. Asimismo, se concuerda con la postura de Judith Whitley en 1998. En sus palabras afirma que el libro de texto se mantiene como una parte vital del aprendizaje del alumno, y ciertamente del trabajo docente, y continuará siéndolo a lo largo del siglo XXI (Whitley, 1998 en Wakefield, 1998).

Capítulo III

Metodología

Este capítulo describe la metodología utilizada para el proceso de investigación. En primera instancia se describe el diseño de investigación elegido para el trabajo, así como descripción contextual de las unidades de análisis, haciendo una breve alusión a los profesores de estadística quienes hacen uso de los materiales identificados para la investigación y las fases en que se dividió el trabajo de recolección de datos. En segunda instancia se hace una descripción de los instrumentos y procedimientos utilizados para la recolección y análisis de la información de los datos obtenidos. Finalmente se describen los aspectos éticos que rigieron el proceso de investigación durante la recolección de datos.

3.1. Metodología y diseño del estudio

La metodología propuesta para llevar a cabo la investigación parte de un diseño de tipo mixto, el cual permite *“lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno, la percepción de éste resulta más integral, completa y holística”* (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 537). Esto concuerda con García (2014) quien plantea que un enfoque multimetódico, es decir, al aplicar el enfoque cuantitativo y cualitativo en conjunto, permite lograr resultados con mayor grado de confiabilidad y de mayor cercanía a la realidad.

Por su alcance la investigación es de tipo descriptiva, cuya función es *“especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”* (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 92). García (2014) lo describe como un estudio que explica características y rasgos específicos de objetos, procesos o personas, detallando con exactitud la magnitud de un suceso, comunidad o situación.

También puede ser descrita como una investigación aplicada de acuerdo a Ortiz (2002), ya que está encaminada a la resolución de problemas prácticos de la enseñanza de la estadística, como es la de obtener instrumentos de evaluación de los libros de texto y criterios para el desarrollo curricular. Se orienta al establecimiento de conclusiones, y es

descriptiva, puesto que no se manipula ninguna variable, sino que se limita a observar y describir los fenómenos.

Por tanto se determina que para llevar a cabo la investigación se requiere aplicar un *Diseño de tipo Anidado o Incrustado Concurrente de Modelo Dominante (DIAC)* propuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2014), en el cual se recolecta simultáneamente datos cuantitativos y cualitativos, de los cuales un método predomina sobre el otro, en este caso, el método cuantitativo es el predominante en el estudio, mientras que el método cualitativo de menos prioridad es anidado dentro del principal y ambos tipos de datos, tanto cuantitativos como cualitativos, son comparados y contrastados durante el análisis de resultados.

Una clasificación similar es presentada por Pérez (2011) el cual es un diseño denominado *CUAN + cual*, en donde el + denota que ambos métodos se aplican simultáneamente durante las fases de recolección de información. Asimismo la mayúscula significa que el método o enfoque que tiene prioridad, en este caso, el método cuantitativo es aquel que posee prioridad sobre el método cualitativo.

En la fase denominada *CUAN*, se partió del paradigma positivista junto con el uso de un alcance descriptivo puesto que la intención en esta fase es detallar con precisión las dimensiones del fenómeno estudiado a través de la medición de las variables del fenómeno abordado por medio de dos instrumentos a saber. El primero se conforma de una ficha de análisis que permitió elaborar un perfil de los libros de texto y recopilar información sobre los niveles de lectura de gráficos presentes en los libros de texto, las concepciones utilizadas de acuerdo a la literatura consultada, las competencias específicas para la asignatura identificadas en las actividades, los elementos de la GAISE presentes en los contenidos, así como los tipos de actividades y contextos de aprendizaje presentes en las unidades de análisis. El segundo instrumento se conforma de un esquema cuyo fin es identificar las propiedades de la micro y macro estructura de los textos identificados.

En la fase denominada *cual*, se partió de un paradigma humanista, aplicando un método hermenéutico, el cual se le denomina la teoría y la práctica de la interpretación, la cual se aplica en investigaciones de las ciencias sociales. Álvarez- Gayou (2003), considera sobre la hermenéutica conservadora que la verdad de un texto refleja las intenciones del

autor o el significado que el auditorio atribuye a un texto, por lo que es necesario investigar el contexto relacionado al fenómeno de interés como son los antecedentes culturales, históricos y autobiográficos. De esta manera se realiza el análisis de contenido con respecto a las concepciones sobre estadística, la media, la desviación estándar, así como los referentes teóricos y pedagógicos presentes en las unidades de análisis.

3.2. Unidades de análisis

Debido al nivel educativo en el que se centra el estudio, se han considerado los libros de texto de nivel medio superior utilizados para la enseñanza de la estadística en las diferentes modalidades y subniveles de bachillerato público del estado de Yucatán, particularmente en la ciudad de Mérida. Asimismo, también se contempló analizar los libros de consulta que los docentes utilizan para el diseño de sus actividades y para el ejercicio de la enseñanza de la estadística.

Por consiguiente las *Unidades de Análisis* (UA) están conformadas por los libros de texto como una entidad, es decir por el conjunto de definiciones, manejo de conceptos, así como las diferentes actividades, ilustraciones y propósitos que conllevan, de manera que se analicen las propiedades de dichas actividades de aprendizaje para conocer su orientación teórica que plantean. A través de la indagación a los profesores de Estadística, se identificaron un total de seis libros de texto más utilizados para la enseñanza de los contenidos estadísticos en las distintas modalidades de bachillerato, a través de la asignatura de *Matemáticas V* (Ver Tabla 3.3).

3.3. Instrumentos

Para la recogida de datos se diseñaron dos instrumentos de recolección de información. Ambos instrumentos tienen el propósito de identificar las características con las que cuentan las unidades de análisis, en cuanto a su estructura, metodología y contenidos abordados, así como la aproximación conceptual y pedagógica que se emplea por parte de los autores para la transmisión de los conocimientos a impartir.

El primer instrumento consta de una ficha matriz de criterios denominada *Ficha de Análisis de los Libros de Texto de Estadística* (FALTE), el cual fue elaborado a partir de la

revisión de la literatura, cuyo autores de mayor importancia para el diseño del instrumento destacan Pinto (2010) en las concepciones sobre la estadística, Cobb y McClain, (2004), Estrada (2007) en las concepciones de la media y la desviación estándar, GAISE (2007) y el Programa de estudios de *Matemáticas V* (2010) utilizado en el nivel de bachillerato y expedido por la *Secretaría de Educación Pública* (SEP) en las competencias y habilidades deseables para la alfabetización estadística (Ver Apéndice A). En la Figura 3.1. se ilustran las cuatro categorías identificadas, así como los descriptores empleados para el proceso de análisis de los libros de texto identificados.

De acuerdo al método propuesto por Ortiz (2002), la primera operación a realizar ha sido la separación de segmentos de las unidades de análisis, en varios niveles. Esta segmentación de los datos en indicadores es común en el análisis de contenido de datos cualitativos, por lo que se fijaron de acuerdo con los objetivos de la investigación. La categorización sirvió para identificar los rasgos a observar en las unidades de análisis, por medio de los indicadores seleccionados para cada categoría, de manera que la información indagada a través los indicadores y su organización para su posterior análisis, diera respuesta a los objetivos planteados en la investigación.

De esta manera se propone conocer las características que los libros de texto utilizado para la enseñanza de la Estadística poseen, así como su orientación teórica, pedagógica y su pertinencia respecto a indicadores nacionales como es el MCC, así como los indicadores internacionales propuestos por la comunidad estadística como es el GAISE, mejor conocido como el *Marco de Evaluación e Instrucción de la Educación Estadística*. Para el análisis se determinaron cinco aspectos o áreas a observar presentes en las unidades de análisis, las cuales se consideraron como categorías de análisis, de acuerdo con los objetivos de la investigación, de manera que se recolectaran datos sobre las temáticas y los contenidos referentes a estos, los aspectos a observar en las unidades de análisis son:

- Concepción de la estadística, su enseñanza y aprendizaje
- Representación Gráfica
- Concepto de media

- Concepto de Desviación Estándar
- Actividades y lecciones propuestas

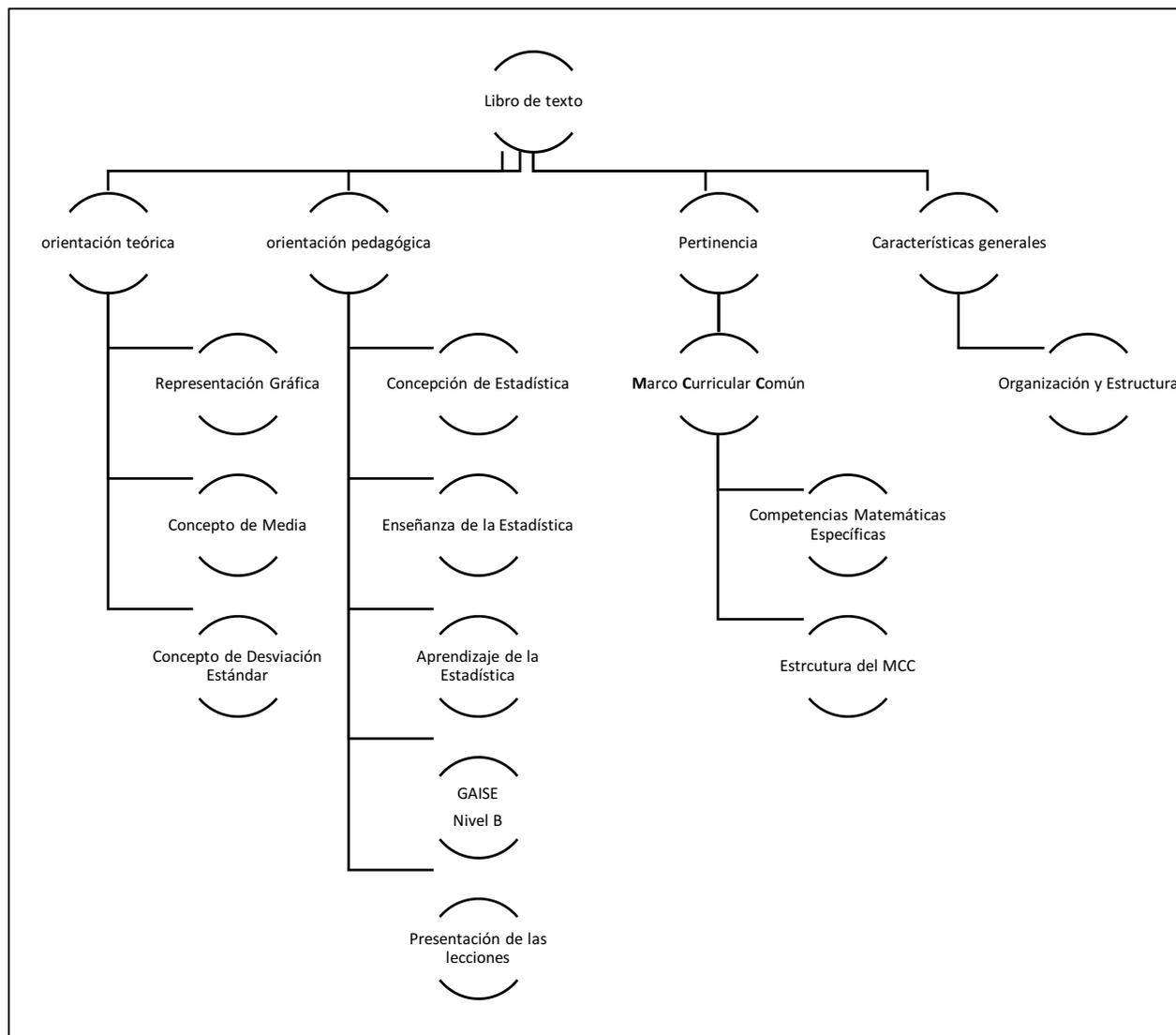


Figura 3.1. Categorización de las variables a observar en las unidades de análisis.

El segundo instrumento empleado para llevar a cabo la recolección de la información consiste de un *Modelo de Presentación de Contenidos* (MPC) propuesto para la enseñanza de la Estadística descriptiva (Figura 3.2). Para la construcción del instrumento se empleó los criterios establecidos por Hunt y Gillow (2012). Dicho instrumento permitió el análisis de las actividades o lecciones que poseen las unidades de análisis, para eso se

construyó el esquema correspondiente, de acuerdo al modelo predominante encontrado en la presentación de las temáticas abordadas en los contenidos de las unidades temáticas, este modelo es denominado *Presentación, Práctica, Producción* (PPP). El modelo PPP se encuentra incluido a manera de descriptor para la categoría de orientación pedagógica, lo cual permite obtener mayor objetividad en el proceso de análisis, delimitando el análisis por medio de los indicadores establecidos.

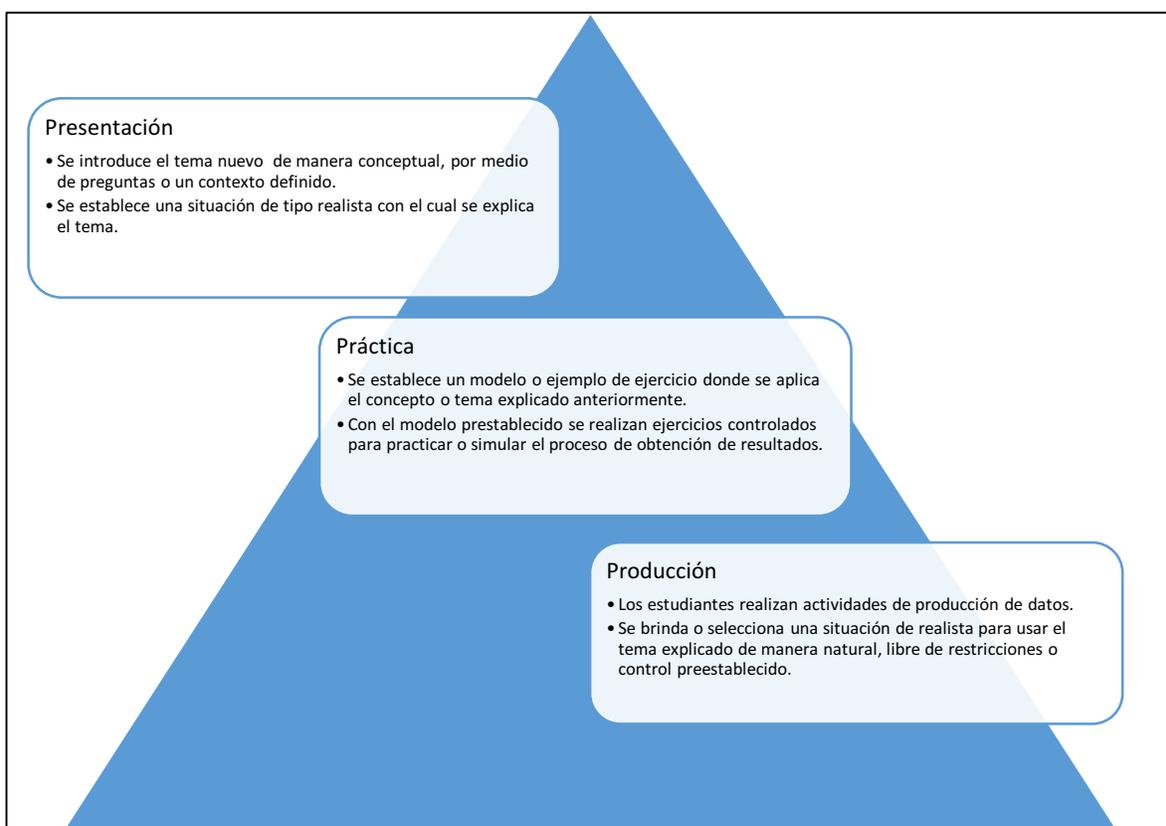


Figura 3.2. Modelo de Presentación de Contenidos:

Este modelo propuesto por Hunt y Gillow (2012) se utilizó para el análisis de la relación entre los temas y ejercicios que los textos presentan, de manera que se identifique las características de la dinámica y el proceso en que se desarrollan los temas destinados al conocimiento estadístico. De la misma forma el MPC permite realizar el análisis estructural a nivel micro y macro de las lecciones que se emplea para presentar los contenidos en las unidades de análisis.

Para determinar la diferencia entre ejercicios y ejemplos se toma como referente el trabajo de Ortiz (2002), ya que el proceso de selección implica la identificación de dos categorías, ejercicios y ejemplos: a) los ejercicios se entienden como el conjunto de problemas resueltos por el alumno, y b) los ejemplos se entienden como el conjunto de problemas resueltos y de carácter explicativo para la comprensión de los temas de estudio. En cada libro analizado se identificaron los temas de estudio sobre estadística, los ejercicios y ejemplos, en caso de que una actividad se presentara resuelta o que se indicasen los pasos para su resolución, se consideró como un ejemplo.

3.4.Procedimiento de recolección de datos

Para conocer la situación actual de los libros de texto vigentes en la enseñanza estadística, fue necesario la inmersión en el contexto escolar, de manera que se obtuviera una aproximación con los actores encargados de la tarea de enseñanza, por lo cual el trabajo de campo se realizó por fases, de manera que se obtuviera el acceso a las instalaciones escolares y a los maestros de la asignatura. A continuación se describen los momentos de la investigación.

- Primera fase. se constituye de la calendarización de las visitas a las escuelas, a través de la elaboración de un cronograma de actividades, el cual fue revisado y aprobado con las modificaciones pertinentes de acuerdo a las disposiciones emitidas por las autoridades de las diferentes instancias que brindaron acceso para realizar el estudio (Apéndice B)
- Segunda Fase. Se realizaron las visitas a las escuelas para elaborar la lista de libros de textos que serán analizados, así como la elaboración de la base de datos de los maestros que han impartido la clase de estadística.
- Tercera fase. Comprende el diseño de los instrumentos de recolección de datos, la colección de los datos a través de los instrumentos desarrollados, para el posterior análisis de la información identificada.
- Cuarta fase. Análisis de los resultados obtenidos. El análisis de la información permitió obtener las frecuencias de las actividades de aprendizaje que poseen las unidades de análisis, dividiéndolas en dos

categorías a saber, los ejercicios y los ejemplos, de los cuales se realizó la categorización de los tipos de contextos en los cuales se promueve el uso de los contenidos. Para conocer con mayor detalle la cosmovisión de los autores se empleó el análisis de contenido para determinar los objetivos de las actividades, enfoques y secuencia de los contenidos.

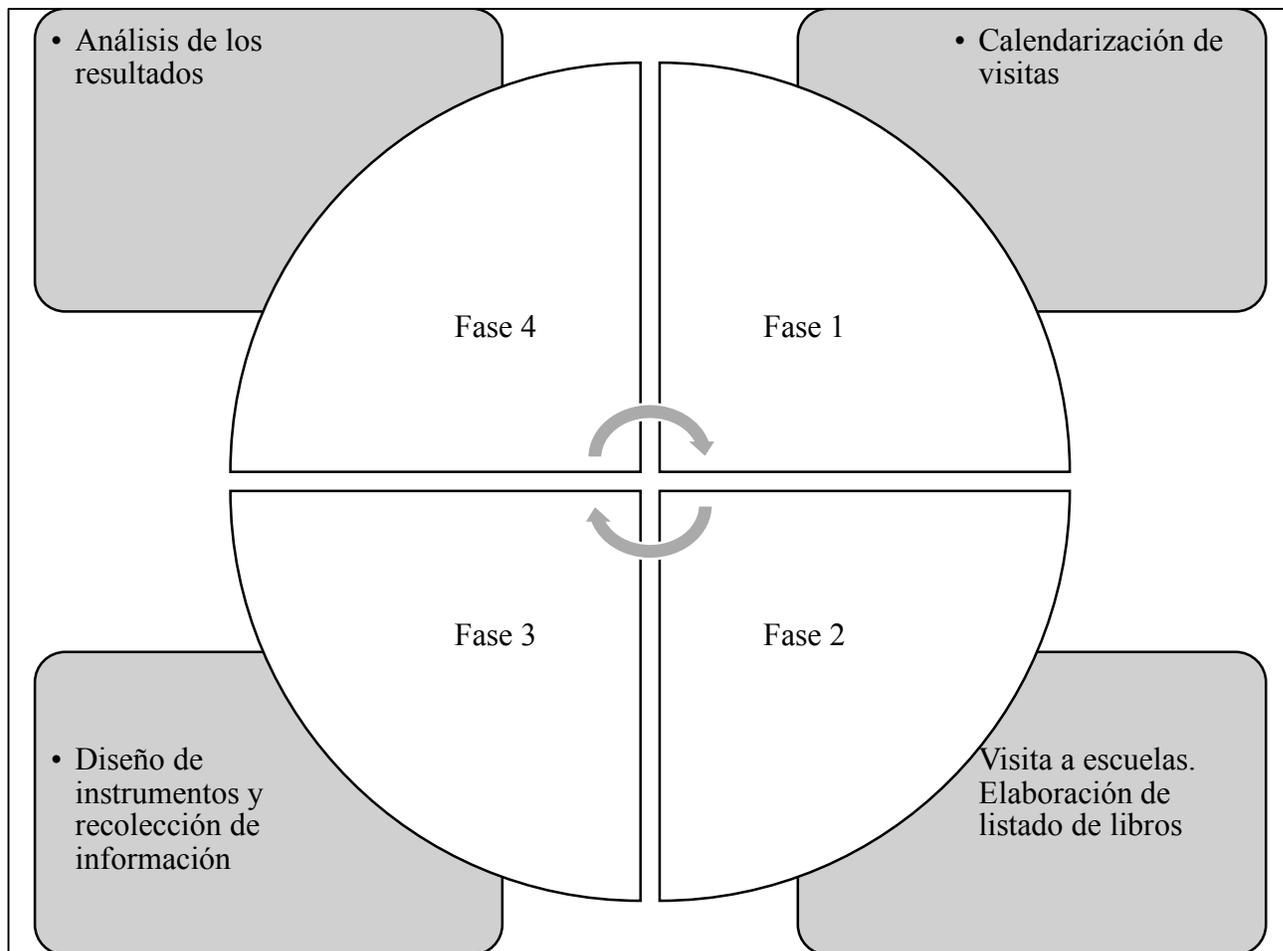


Figura 3.3. Descripción gráfica de las fases de la investigación

3.5.Contexto curricular de la investigación

En este apartado se describe el contexto en el cual se desarrolla el trabajo de investigación, contemplando las características del programa de estudios y las adecuaciones

que las instituciones de educación media superior han hecho de acuerdo a la *Reforma Integral de Educación Media Superior* (RIEMS) y cómo esto ha influido este proceso en el desarrollo de la investigación.

Igualmente, se describe el contexto de las escuelas de bachillerato que forman parte del *Sistema Educativo Nacional* (SEN) y su inserción dentro de las instituciones adscritas a la *Secretaría de Educación Pública* (SEP). De igual manera se toma en cuenta en este apartado las opiniones de los docentes para identificar los materiales que estos utilizan en la enseñanza de la Estadística a través de la asignatura de *Matemáticas V*, que de acuerdo al programa de estudios, contempla en sus contenidos a enseñar los conocimientos relativos a la Estadística descriptiva.

3.5.1. Programa de estudios

Debido al nivel educativo en el que se centra este estudio de los libros de texto de enseñanza estadística, específicamente de la estadística descriptiva presente en los programas de estudio de bachillerato, se han considerado los materiales de nivel medio superior utilizados para la enseñanza de la asignatura de *Matemáticas V*, a la cual competen los contenidos de probabilidad y estadística. De manera prioritaria el estudio se orienta a conocer la realidad de la enseñanza formal en las escuelas de nivel medio superior que pertenecen al *Sistema Nacional de Bachillerato* (SNB) en las diferentes modalidades de bachillerato público del estado de Yucatán, particularmente en la ciudad de Mérida.

Es importante mencionar que el SNB es una pieza fundamental de RIEMS, porque permitirá ir acreditando la medida en la cual los planteles y los subsistemas realizan los cambios previstos en la reforma. Los planteles que ingresan al SNB se someten a una evaluación exhaustiva por parte del *Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior* (COPEEMS), que es el organismo con independencia técnica creado para ese efecto.

Las escuelas que pertenecen al SNB poseen un *Marco Curricular Común* (MCC) que comparten con todas las instituciones de bachillerato, el cual se encuentra basado en desempeños terminales, el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias, la flexibilidad y los componentes comunes del currículum. Para fines de la investigación se

tomó como referente el programa de estudios para la asignatura de *Matemáticas V*, debido a que en los contenidos de esta asignatura se incluye el aprendizaje de la Estadística, el cual es el objeto de estudio en este trabajo.

La asignatura *Matemáticas V*, de acuerdo a la *Reforma Integral de la Educación Media Superior* está incorporada a los planes de estudio en el ciclo escolar 2009- 2010 por parte de la Dirección General de Bachillerato está incorporado al MCC, por tanto las competencias a desarrollar en esta asignatura se dividen en dos categorías principales: 1) las competencias genéricas y 2) las competencias matemáticas específicas.

3.5.2 Competencias Genéricas

Las *Competencias Genéricas* (CG) son aquellas que se desarrollan de manera transversal en todas las asignaturas que el alumno cursa durante su formación en el nivel medio superior, en cualquier institución de bachillerato en el cual el alumno se encuentre inscrito. Las competencias genéricas son aquellas que construyen el perfil del egresado de acuerdo al perfil desarrollado por el SNB. Las competencias que conforman la categoría CG se enlistan a continuación:

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

3.5.3. Competencias Matemáticas Específicas

Las *Competencias Matemáticas Específicas* (CME), son aquellas que el programa de *Matemáticas V* denomina Competencias Básicas del Campo de las Matemáticas, las cuales refieren a los conocimientos y habilidades mínimos necesarios del campo de las matemáticas para que los estudiantes se desarrollen en diferentes contextos y situaciones reales a lo largo de su vida profesional, académica y personal. Como se aprecia en la Figura 3.4, estas competencias se desarrollan dentro de la asignatura de *Matemáticas V* a lo largo de sus cinco bloques temáticos.

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS DEL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS					
	Bloques				
	1	2	3	4	5
1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.	x	x	x		
2. Formula y resuelve problemas matemáticos aplicando diferentes enfoques.		x	x		x
3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.		x	x		x
4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.	x	x	x	x	x
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.	x	x	x		
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.					
7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno y argumenta su pertinencia.					x
8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.	x			x	

Figura 3.4. *Competencias Matemáticas Específicas (Programa de estudios de Matemáticas V, 2009)*

En el apéndice C, se aprecia el programa en extenso vigente de la asignatura de *Matemáticas V*, en el mismo se observa que de los cinco bloques temáticos que propone el programa de estudio. Los primeros cuatro bloques son destinados para el aprendizaje de la estadística, y el capítulo cinco corresponde a la enseñanza de la probabilidad. Los

conocimientos que se promueven en los cuatro bloques correspondientes a la enseñanza de la Estadística se observa en la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Distribución del contenido por bloque

Bloque	Contenido	Horas destinadas
Bloque I	Identificación de términos estadísticos	5 hrs
Bloque II	Medidas de tendencia central	12 hrs
Bloque III	Medidas de Variabilidad	12 hrs
Bloque IV	Representación Gráfica.	13 hrs
Bloque V	Probabilidad y Técnicas de conteo	13 hrs

El objetivo de la asignatura de *Matemáticas V* se orienta a “*desarrollar en el estudiante los conocimientos, habilidades, actitudes y valores referentes a dos ramas fundamentales de la matemática, en la interpretación y modelación de la realidad, la Estadística y la Probabilidad, que le permitan al estudiante resolver problemas teóricos o de aplicación práctica, por medio del análisis de los fundamentos estadísticos y probabilísticos, que hagan significativo su aprendizaje, que favorezcan el uso del pensamiento crítico, reflexivo y analítico en la aplicación de tales conocimientos.*” (Programa de estudios Matemáticas V, 2009)

De acuerdo al modelo presentado en el programa de estudios de la asignatura se identifica que existe una tendencia a favorecer la enseñanza de conocimientos estadísticos debido a que de las 55 horas totales de la asignatura 42 horas se destinan para la enseñanza de contenidos estadísticos, lo que representa ser un mayor de las tres cuartas partes de todo del programa de estudios del SNB.

3.6. Contexto escolar de la investigación

De acuerdo a la adaptación curricular resultante de la RIEMS, el estudio se realizó en las escuelas de bachillerato de la ciudad de Mérida acreditadas en el SNB, estas escuelas forman parte del universo que integran al sistema de instituciones de educación media

superior del Sistema Educativo Nacional (SEN) adscritas a la Secretaría de Educación Pública (SEP) en sus dos modalidades existentes, estatal o federal (Figura 3.5).

Asimismo, se identificaron las escuelas de carácter público que estaban en proceso de transición y reestructuración de marco curricular, de manera que pudieran obtener la acreditación al SNB, lo que afectó a la distribución de contenidos a lo largo de la trayectoria escolar; por lo que en estos casos se optó por trabajar con los programas de estudio de matemáticas de sexto semestre, en los cuales estaban presentes los contenidos de estadística descriptiva. También se recolectó información de escuelas de bachillerato público pertenecientes a la *Universidad Autónoma de Yucatán* (UADY). Para el proyecto de investigación se consideraron las siguientes instituciones de nivel medio superior:

- CBTI – Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios
- CONALEP – Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica
- COBAY – Colegio de Bachilleres de Yucatán
- UADY – Universidad Autónoma de Yucatán
- Preparatorias Estatales
- Preparatoria Abierta
- CETI – Centro de Enseñanza Técnica Industrial

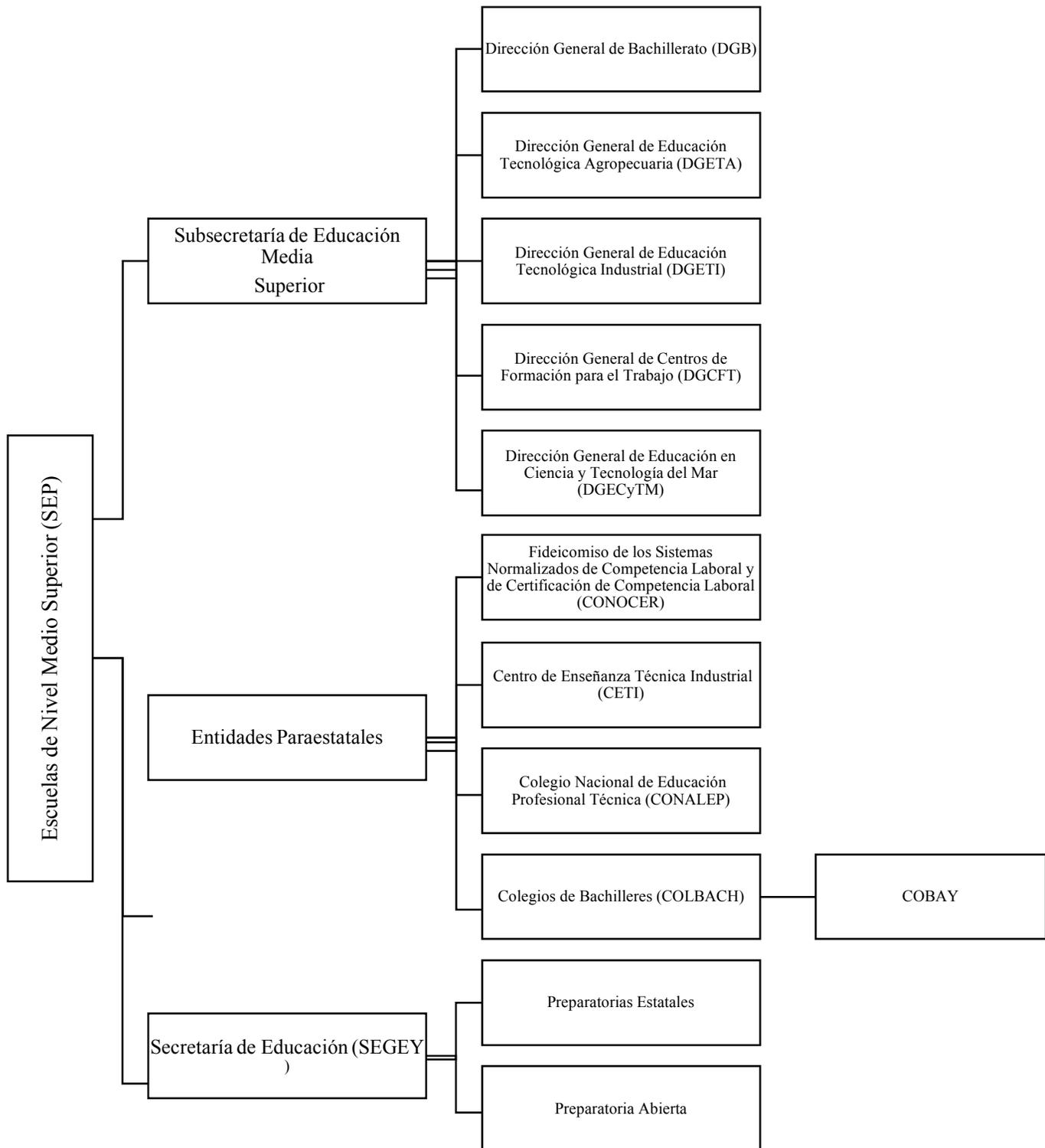


Figura 3.5. Diagrama de Instituciones de bachilleratos pertenecientes al SEN

Se observa que las escuelas de nivel medio superior que aún están en vías de obtener la certificación al SNB están desprovistas de materiales específicamente elaborados para la enseñanza de la asignatura *Matemáticas V*, esto significa que los docentes, en colegiado proponen, seleccionan y determinan los materiales a utilizar, tanto para ellos como para los alumnos en las asignaturas equivalentes que ofertan las instituciones educativas, las cuales cubren los contenidos sobre Probabilidad y Estadística. Respecto a la inclusión o exclusión del libro de texto para la enseñanza y el aprendizaje de la Estadística, se encontró que existen tres clases de textos, las cuales se denominan Clase 1, Clase 2 y Clase 3, cuyas características se presentan a continuación:

- Clase 1. Aquellos materiales que las autoridades educativas brindan a los docentes y a los alumnos inscritos en las escuelas de bachillerato.
- Clase 2. Aquellos materiales que los docentes, de manera individual seleccionan y utilizan en su práctica educativa a manera de fuentes de consulta para complementar sus lecciones, ya sea con la información teórica que brindan o bien con los ejercicios propuestos en estos.
- Clase 3. Aquellos materiales que los docentes, en colegiado eligen para la práctica educativa, cuyos contenidos se le proveen a los alumnos por medio de fotocopias, o bien solicitándoles la adquisición de los ejemplares; esto es de acuerdo al criterio del cuerpo docente. La relación de las instituciones educativas y el tipo de texto encontrado en ellas se presentan en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Clases de texto encontradas por institución educativa:

Relación de instituciones visitadas en el trabajo de campo	Tipos de textos identificados		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
CBTI	X		
CONALEP	X	X	
COBAY	X		
UADY	X	X	
Preparatorias Estatales	X	X	
Preparatoria Abierta	X		
CETI		X	X

En los casos en que los docentes, de manera individual seleccionan y recurren a materiales de referencia, por medio de entrevistas informales, se identificó que optan por elegir los materiales que presentan explicaciones claras de los temas a enseñar, de manera que les permita reproducir la información en términos claros y entendibles para los alumnos, y también hacen uso de los ejercicios presentes en estos materiales, estos atributos representan al docente un beneficio para su actividad de enseñanza. Así mismo, en la mayoría de estos casos es el maestro quien hace uso de este material, por lo que el alumno desconoce que los ejercicios que presenta el profesor provienen de fuentes ajenas al material con el que cuentan.

De acuerdo a la información de la tabla 3.2, se aprecia que el modelo de libro de texto dominante por institución corresponde a la *Clase 1*, debido a que en el 86% de las instituciones identificadas se emplean ejemplares pertenecientes a esta categoría. Por otro lado se obtiene que 14 % de las instituciones identificadas utilizan textos de *Clase 3*, lo que significa que los materiales son elegidos por los propios maestros en colegiado para homogeneizar la intervención en la práctica educativa de los centros escolares en los que laboran.

Con base en lo anterior se obtiene que los materiales empleados en los centros educativos que conforman a las instituciones educativas referidas son elegidas por las autoridades de cada institución, lo que significa que el docente de estadística es ajeno a la selección de los materiales ha emplear para la clase de estadística. No obstante los maestros de la asignatura de *Matemáticas V*, en el 57 % de las instituciones participantes del estudio emplean más de una categoría de texto, lo que expone una tendencia a complementar su práctica educativa con materiales ajenos a los dictaminados por las instituciones de las que forman parte.

Con base en lo anterior, se identificaron seis libros de texto que los docentes de Estadística hacen uso en su práctica educativa en el contexto de estudio, la relación de los libros identificados se observan en la tabla de abajo. Estos libros representan en el trabajo de investigación las unidades de análisis que servirán para dar respuesta a la pregunta de investigación. Dichas unidades de análisis pueden observarse en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Listado de libros de texto de bachillerato para la enseñanza de la Estadística

Clave Libro	Año de Primera Edición	Año de siguientes Ediciones	# de reimpresiones	Referencias Bibliográficas
L1	2004 (preedición)	1 ed 2006	2	Bargas, R., y Camargo, M. (2006). <i>Introducción a la probabilidad y la estadística</i> . (1°ed.). Mérida: UADY.
L2	1979	1 ed 1979 2 ed 1981 3 ed 1983 4 ed 1986 5 ed 1988 6 ed 1990 7 ed 1991 8 ed 1994	7	Torres León, R. (1991). <i>Introducción a la Probabilidad y la Estadística. Matemáticas segundo curso</i> . (8° ed.). Yucatán.
L3	2010	2 ed 2014		Islas, A y Farfán, L (2014). <i>Matemáticas V. Guía de estudio</i> . SEP. (2°Ed.)
L4	2010	2 ed 2012 3 ed 2014		COBAY. (2014). <i>Matemáticas V. Quinto Semestre</i> . (3° Ed.).
L5	2014			Lezama Rojas, M., Cuesta Sánchez, V., y Soto García, E. (2014). <i>Tratamiento de datos y azar. Serie: Educación Profesional Técnica</i> . Limusa.
L6	1975	1 ed 1976 2 ed 2003 3 ed 2012 4 ed 2013		Spiegel, M. (1976). <i>Probabilidad y Estadística</i> . México. McGraw-Hill

3.6.1. Indagación a los profesores de Estadística

Debido a que el docente de *Matemáticas V* es el actor principal encargado de la enseñanza de la Estadística en los salones de bachillerato, es necesario conocer, a través de su opinión, las fuentes que emplea en sus clases, así como la frecuencia del uso de los mismos. Tomando como referente el estudio de Ortiz (2002), los libros fueron identificados primeramente a través de una breve entrevista, realizada en las escuelas y departamentos de cada subnivel del nivel medio superior, en la cual se proporcionaron los datos de los libros que se manejan en las instituciones. Posteriormente se realizó el trabajo de campo en donde

los maestros fueron entrevistados para obtener los datos concernientes a los materiales que emplean para la enseñanza de la estadística en los diferentes planteles de bachillerato.

La entrevista consistió en preguntar a los maestros los libros que utilizan para preparar e impartir sus clases de Estadística, asimismo se les preguntó respecto a su formación profesional y su formación como docentes de matemáticas. También se les preguntó su opinión sobre los textos que las autoridades educativas les brindan para la impartición de clases y la frecuencia de su uso. El propósito de la entrevista fue conocer el grado de presencia e importancia que posee el libro de texto para la enseñanza de la estadística en el nivel medio superior, también permitió identificar los textos que los docentes emplean con regularidad en sus clases de Estadística y las razones de su empleo en su labor docente. Cabe destacar que en la exploración e indagación de la información recolectada por medio de los acercamientos con los docentes, participaron cerca de 30 docentes de estadística identificados. Según se aprecia en la Tabla 3.4, se encontró que existe preferencia en el uso de los textos L1 y L2 en las diferentes instituciones del nivel medio superior.

Tabla 3.4. Distribución de frecuencia de los libros de texto

Institución	#Docentes entrevistado	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
CONALEP	3	X	X			X			
COBAY	1				X				
UADY	7	X	X				X		
Preparatorias Estatales	13	X	X	X				X	X
CETI	2	X	X				X		

Debido a la frecuencia de uso de ambos ejemplares fue necesario identificar la cantidad de profesores que emplean cada uno de los libros de texto identificados, con respecto al total de docentes entrevistados hasta el momento. De acuerdo a la información obtenida, se observa que dos de los ocho textos identificados presentan ser los materiales más recurridos para la enseñanza de la Estadística a nivel medio superior, estos libros son:

- L1: Bargas, R., & Camargo, M. (2006). *Introducción a la probabilidad y la estadística*. (2°ed.). Mérida: UADY.
- L2: Torres León, R. (1991). *Introducción a la Probabilidad y la Estadística. Matemáticas segundo curso*. (8° ed.). Yucatán.

El 92.3% manifestó que utilizan el material *L1* en clase, mientras que el 69.2% manifiesta hacer uso del *L2* en sus clases, lo que representa una frecuencia alta en el uso de estos materiales con respecto a los otros identificados (Tabla 3.5). En el caso de *L3* que presenta el 50% de la población entrevistada se considera como un dato sesgado debido a que dicha información solamente corresponde a una institución de media superior; la cual requiere tanto a maestros como estudiantes el uso frecuente de los libros de texto de las diferentes asignaturas. En cambio, el uso frecuente de *L1* y *L2* se encuentra en la mitad de las instituciones visitadas, lo que sugiere una amplia influencia de ambos libros de texto en el nivel medio superior.

Tabla 3.5. Distribución de frecuencia de los textos por maestro

Clave	# maestros que utilizan los libros de texto							
	<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>L3</i>	<i>L4</i>	<i>L5</i>	<i>L6</i>	<i>L7</i>	<i>L8</i>
<i>f</i>	24	18	13	1	3	7	1	1
<i>%</i>	92	69	50	4	12	27	4	4

Este fenómeno en el uso de estos libros de texto puede deberse a que aproximadamente el 42.3% de los maestros entrevistados manifestaron haber tenido contacto con alguno de los autores, debido a que en muchos casos, estos maestros son colegas de los autores de los libros, o bien fueron compañeros de clase de alguno de ellos, y en ciertos casos, algunos de los docentes manifestaron haber sido alumnos de alguno de los autores de estos dos materiales durante su formación profesional inicial, en algún curso o diplomado ofertado para la actualización de las habilidades matemáticas o docentes (Ver Apéndice D). Cabe mencionar que ambos materiales pertenecen a la UADY, lo que según

ellos brinda credibilidad ante las demás instituciones educativas del estado, aspecto que puede influir en el grado de relevancia y uso que presentan ambos textos.

Los materiales que las instituciones proveen a los alumnos, especialmente en las escuelas de bachillerato estatales son denominados Guías didácticas, que si bien pareciera que el concepto de “Guía didáctica” distancia de los atributos que conforman al libro de texto, este término elegido por las instituciones cumple con los requisitos y definiciones operacionales establecidas en la delimitación del estudio.

Lo anterior puede ser constatado a través de los glosarios, prólogos o cubiertas traseras de las guías, puesto que brindan la denominación literal a estos materiales de “Libros de texto”, a pesar de que en el nivel medio superior se omite el uso del concepto de libro de texto como sinónimo de los materiales provistos tanto a maestros como alumnos. En la figura 3.6, se observa en el mensaje de bienvenida al lector que la máxima autoridad del Estado del Yucatán denomina “Libro de texto” al material utilizado en las escuelas estatales. La misma situación se presenta en el mensaje del Secretario de Educación en turno quien refiere a L3 como “Libro”, en vez de “Guía didáctica” [L3, p.IX].

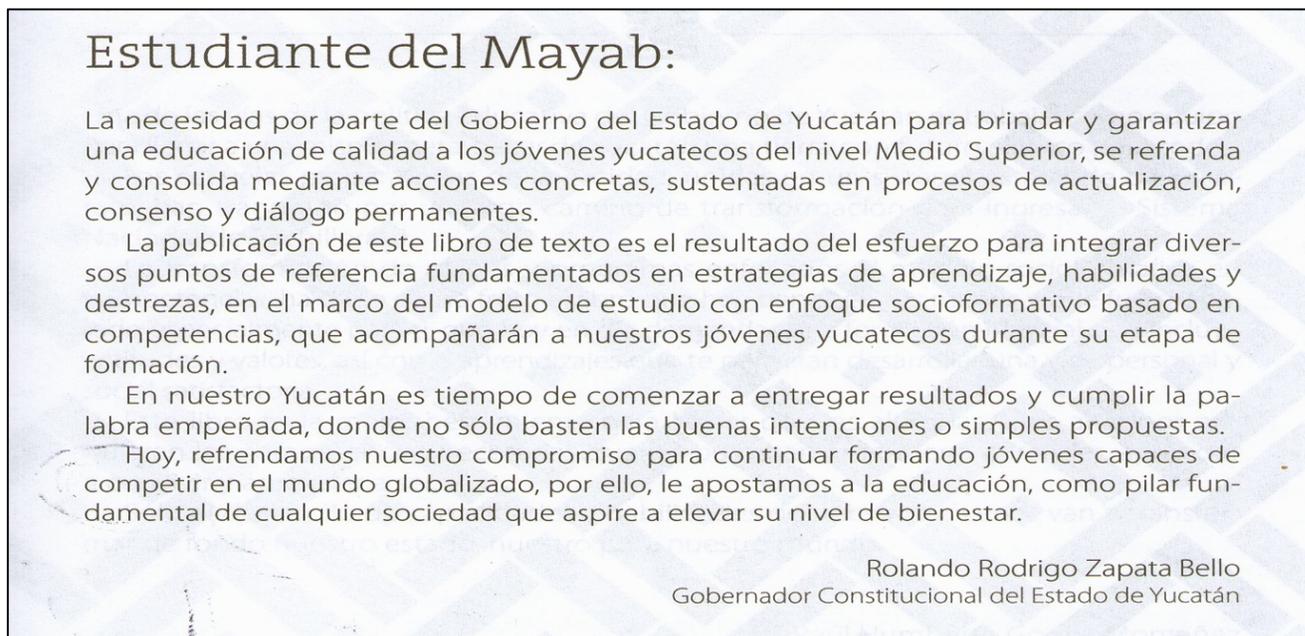


Figura 3.6. Ejemplo de mensaje de presentación observada en los libros de texto

. Fuente (L3), p. VII.

A partir de la observación de contenidos de los textos representados en la Tabla 3.6, se aprecia que los libros de texto de la Preparatoria Abierta empleados en las seis asignaturas de enseñanza matemática carecen de contenidos, temas o capítulos destinados para la enseñanza del conocimiento estadístico, por lo cual los textos utilizados en esta modalidad son descartados para ser analizados. Es necesario aclarar que los materiales utilizados en Preparatoria Abierta carecen de una presentación impresa, por lo que su adquisición se realiza de manera electrónica a través de una liga de internet en la cual los estudiantes acceden y descargan los materiales que necesitan.

Tabla 3.6. Distribución de contenidos matemáticos por semestre en la preparatoria abierta:

Semestre	Libro	Unidades
Semestre I	Matemáticas I	I. Conjuntos II. Elementos de lógica matemática III. Números reales IV. Aplicaciones
Semestre II	Matemáticas II	V. Posterior desarrollo de los números reales VI. Exponentes y radicales VII. Aplicaciones VIII. Funciones, relaciones y gráficas
Semestre III	Matemáticas III	IX. Sistema de ecuaciones lineales X. Números complejos XI. Funciones cuadráticas XII. Polinomios
Semestre IV	Matemáticas IV	XIII. Funciones circulares XIV. Funciones Circulares de suma y diferencia de números reales XV. Función Exponencial y Función Logarítmica XVI. Resolución de triángulos.
Semestre V	Matemáticas V	XVII. La línea recta. XVIII. Secciones Cónicas. Circunferencia. Parábola. Traslación de ejes. XIX. Secciones Cónicas. Elipse XX. Secciones Cónicas. Hipérbola. Rotación de ejes
Semestre VI	Matemáticas VI	XXI. Funciones, límites, continuidad XXII. Derivada XXIII. Aplicaciones de la derivada XXIV. Integral

Capítulo IV

Resultados y análisis.

En este apartado se presentan los resultados obtenidos del estudio de las unidades de análisis para la presente investigación enlistadas en la Tabla 3.3, partiendo de un método mixto seleccionado para la investigación, la cual pertenece al estudio de tipo descriptivo. Los resultados obtenidos se describen de acuerdo a los indicadores implementados en la ficha de análisis de los libros de texto, así como por el marco de referencia brindada por el esquema de presentación de contenidos utilizado para el estudio en cuestión.

4.1. Análisis estructural de los libros de texto

El análisis de los materiales permitió identificar que, a comparación con el programa de estudios de la asignatura *Matemáticas V*, el cual menciona que los contenidos sobre estadística deben abarcar cuatro de los cinco bloques que conforman la totalidad del curso (Ver Tabla 3.1). Sin embargo, se observa en los libros de texto, cinco de los seis libros analizados poseen un solo capítulo donde se cubren los contenidos correspondientes a la enseñanza de la Estadística, mientras se designan cuatro capítulos referentes a la enseñanza de la Probabilidad. Esto demuestra una relación inversamente proporcional con respecto al programa de la asignatura vigente, la cual establece que el 80% del contenido total de la asignatura corresponde a la enseñanza de la Estadística descriptiva.

Sin embargo se observa que L4 es el único libro de texto que posee la estructura correspondiente a los lineamientos marcados que designa cuatro capítulos de los cinco para la enseñanza de la estadística. Además, solamente en los libros escritos después del año 2010, [L3, L4, L5] se identifican elementos concernientes al MCC que establece *la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)*, la cual aborda el aprendizaje a través del desarrollo de competencias, y cuyo enfoque es la base en la creación del Programa de Estudio del que parte la creación de los libros de texto actualmente.

En el caso de tres libros [L1, L2, y L6] son libros escritos desde hace más de una década, y que han sido reimpresos, o bien son libros que a pesar de que ya no se imprimen por las casas editoriales, los docentes de estadística los conservan a manera de libros de

referencia y son estos con los que complementan su enseñanza de los temas correspondientes a la asignatura de *Matemáticas V*. De las tres unidades de análisis mencionadas anteriormente, que representan el grupo de materiales de mayor antigüedad, solamente L1 sigue siendo libro requerido para la práctica educativa en las escuelas de bachillerato público, es decir que es requisito que el alumno adquiera un ejemplar del mismo para poder cursar la asignatura donde se imparten los contenidos estadísticos.

4.2. Indagación sobre el prólogo o prefacio de los libros de texto

El prólogo o prefacio es uno de los escritos preliminares de un documento o libro que brinda el espacio al autor para justificar la creación del mismo, manifestar lo que pretende llevar a cabo a través de este, así como mencionar el enfoque empleado y los propósitos que se quieren alcanzar. Por tanto, el análisis del prólogo permite identificar la postura que sostienen el autor y del cual parte para la creación de las actividades de aprendizaje que permiten desarrollar los conocimientos referentes a los temas abordados en los contenidos del escrito. Asimismo en este apartado se brinda dirección para identificar el qué y el cómo el alumno obtiene los conocimientos estadísticos a partir de los textos analizados.

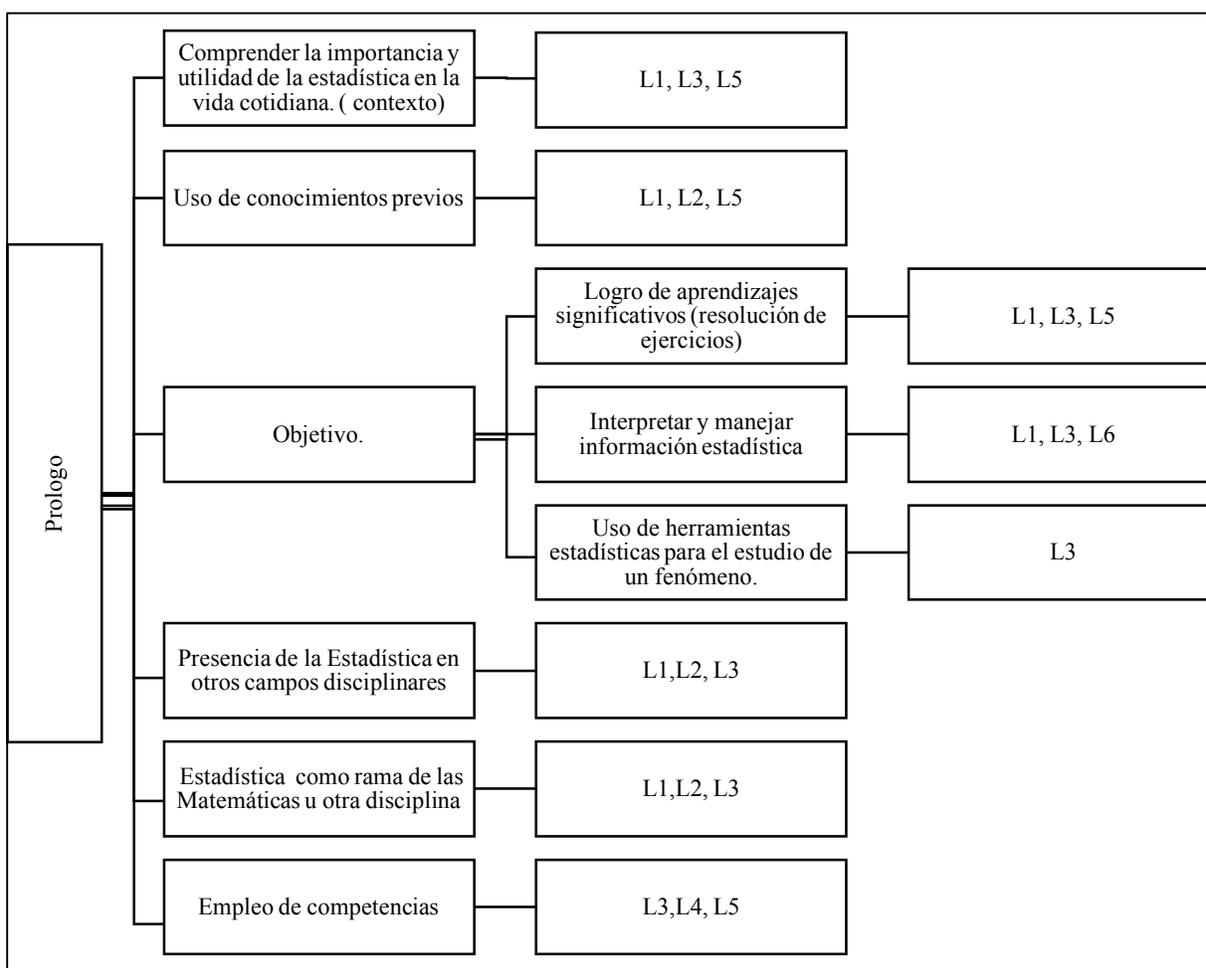
Particularmente, el análisis del prólogo de los textos permite conocer la postura y concepción propia del autor con respecto de la estadística, es decir, lo que el autor entiende por estadística y sus implicaciones en relación a su aplicación práctica en la vida real. En la Figura 4.1, se presenta el esquema de conceptos categóricos identificados a partir del prólogo de las unidades analizadas, la cual brinda una visión respecto a las concepciones manejadas y promovidas por los autores de los libros para la enseñanza y aprendizaje de la estadística.

El resultado del análisis permitió identificar tres objetivos principales que persiguen los autores los cuales son: 1) el logro de aprendizajes significativos mediante la resolución de ejercicios, 2) interpretar y manejar información estadística, y 3) el uso de herramientas estadísticas.

En el primer objetivo denominado *logro de aprendizajes significativos* los autores hacen referencia a que los materiales proveen actividades relevantes y útiles para los

alumnos en su vida dentro y fuera de la escuela, ya sea a nivel cultural o social. Sin embargo, se observa que dicho objetivo está en función de la resolución de ejercicios en vez del desarrollo de la capacidad analítica de la información estadística, lo cual corresponde al objetivo dos *interpretar y manejar información estadística*.

El objetivo dos prioriza el aprendizaje interpretativo del estudiante, que lo encamina hacia la reflexión y argumentación de los contenidos y procesos seleccionados, de manera que sea consiente en la toma de decisiones y la vinculación de los contenidos con la vida real, y por medio de las actividades y ejercicios propuestos en las lecciones, el alumno desarrolle capacidades que le permitan aprender a pensar y reflexionar de manera analítica,



acerca de la realidad que lo rodea y de las fuentes de información a las cuales tiene acceso.

*Nota: L4 carece de un prólogo. En vez de éste posee una presentación.

Figura 4.1. Esquema de conceptos categóricos encontrados en el prólogo de los libros de texto.

El objetivo tres *uso de herramientas estadísticas*, refiere a la comprensión de los procesos o fenómenos en un contexto definido a través del uso de la estadística, de tal manera que el alumno seleccione las herramientas adecuadas para la resolución de un fenómeno, así como interpretar información, sin embargo el estudio se centra en las herramientas, y no en la disciplina como tal.

Se observa que los mismos libros que se orientan al cumplimiento del objetivo dos [L1, L3, L5] también exponen que el tratamiento de los contenidos abordados pretenden que el alumno sea capaz de comprender la importancia de la disciplina estadística dentro y fuera de los contextos escolares, especialmente en actividades de tipo cotidianas, de manera que el alumno esté habilitado para la resolución de problemáticas de la vida real, de las cuales se espera que el alumno esté familiarizado a través de los contextos en los cuales interactúa, evidenciando de esta forma una aproximación en la enseñanza contextual del contenido.

Sin embargo, de estos materiales solamente dos junto con otro texto [L1, L2, L3] hacen alusión de la necesidad de los conocimientos previos necesarios para cursar la asignatura. Asimismo se observa que en los mismos textos de mayor uso manifestado por el colectivo docente [L1, L2, L3] se considera la acción y aplicación práctica de la Estadística en otras disciplinas y campos de acción como la Física, Química, Medicina, Sociología, Economía, así como todas las ramas de la ingeniería.

En la información analizada se aprecia que los tres textos mayormente utilizados por los profesores de Estadística de bachillerato [L1, L2, L3] manifiestan que la Estadística es una *“rama de las Matemáticas”*, de manera que estos mismos no reconocen a la Estadística como una disciplina autónoma y con una propia metodología para el tratamiento de los datos. De acuerdo al prólogo observado en L2, al autor considera a la Probabilidad como *“la base de la Estadística moderna”* en la cual ésta descansa y de la cual toma forma; se considera que la probabilidad, a la vez ha sido concretizada por los especialistas en matemáticas. En otras palabras se observa que en estos materiales se considera que la Estadística tiene su origen en las Matemáticas, y se contempla como una disciplina sujeta a otras de orden mayor como resulta ser la disciplina matemática.

Con respecto al método de enseñanza manifestado por los autores, se aprecia que los materiales escritos después del año 2010 [L3, L4 y L5] son aquellos que hacen mención del enfoque de enseñanza basado en competencias, la cual pretende que los estudiantes resuelvan diversos problemas en situaciones familiares a partir de los aprendizajes adquiridos que comprenden conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Estas competencias se clasifican en dos subcategorías:

- Competencias genéricas. Aquellas que todos los bachilleres deben desarrollar, permiten comprender el mundo e influir en él, así como desarrollar un aprendizaje autónomo y habilidades sociales exitosas. Comprende el perfil de egreso de bachillerato.
- Competencias disciplinares básicas. Expresan los conocimientos, habilidades y actitudes que se consideran mínimos para cada campo disciplinar, y en este caso el campo de las matemáticas.

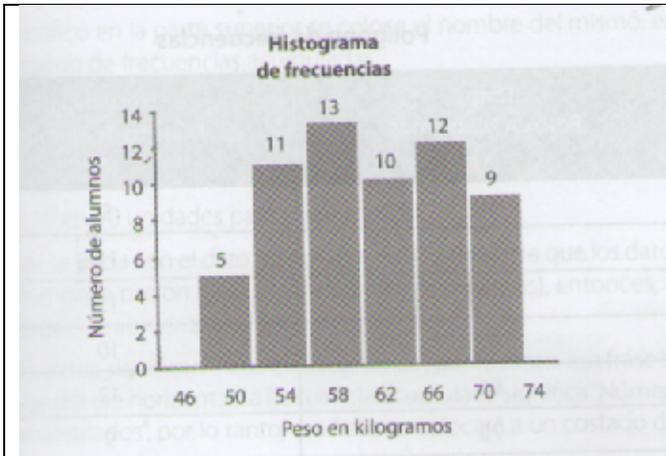
4.3. Representación gráfica

Los gráficos, al ser una representación visual que permite presentar datos de forma breve y ordenada en forma de dibujos (May, 2009; p.9), permite al estudiante resumir las características principales del conjunto de datos obtenidos a partir de una población o muestra seleccionada, lo que permite la comprensión de la información y del comportamiento de los datos al estudiante para poder hacer uso del mismo. Dicha habilidad es de carácter indispensable como parte de la alfabetización cuantitativa al ser una necesidad en el estilo de vida tecnológico de la presente era (Batanero, et al, 1994). Por lo cual es necesario para el estudio indagar sobre el estado de la concepción y uso de la representación gráfica en los libros de bachillerato que forman parte de la investigación.

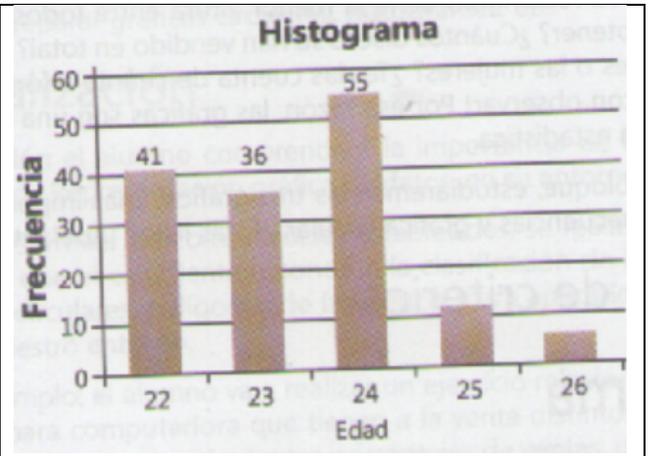
A partir de los textos analizados, se observa que las unidades de análisis hacen referencia teórica y conceptual de los histogramas y polígonos de frecuencia para datos ordenados y agrupados, así como de las ojivas y los diferentes tipos de histogramas y polígonos como son los acumulativos, acumulativos porcentuales entre otros. Dichas representaciones gráficas se encuentran presentes en todos los casos, sin embargo se observa que solamente el 50% de los libros analizados poseen información correspondiente

al uso de gráficos para representar información de tipo cualitativo por medio del gráfico de sectores o también conocido como gráfico de pastel (L3, L4 y L5). Por tanto, se identifica una preferencia en el uso y tratamiento de datos cuantitativos para la representación gráfica en los libros analizados.

Asimismo se pudo observar en L3 y L4 la presencia de información errónea referente al nombramiento de los gráficos utilizados en los ejemplos, debido a que los gráficos difieren de las explicaciones presentadas. Como se aprecia en la Figura 4.2, uno de los materiales [L3] utiliza los siguientes tipos de gráficos: a) histograma de frecuencia para datos ordenados, b) polígono de frecuencias acumuladas para datos ordenados, y c) histograma de frecuencia para datos agrupados.



Fuente (L3), p. 25



Fuente (L4), p. 110

Figura 4.2. Ejemplos de ilustraciones gráficas erróneas en las unidades de análisis.

En los tres casos se menciona en las descripciones las características de cada uno que *“están conformadas por rectángulos pegados”*, sin embargo se observa en las tres ilustraciones que dichos rectángulos se encuentran espaciados, provocando confusión en el lector y posiblemente una mala interpretación de los atributos de los gráficos mencionados, debido a que esta característica corresponde a los gráficos de barras o columnas.

La misma situación sucede en L4 cuando se describe los atributos del histograma, en este caso se omite mención del espaciado y se define solamente como *“un conjunto de rectángulos cuyas bases tienen la misma longitud y en sus centros se encuentran los datos. Las alturas de los rectángulos corresponden a las frecuencias de dichos datos.”* Esta definición tomada de L4 es aplicable tanto para el histograma como para los gráficos de barras.

En la Figura 4.3, se observa que los gráficos presentados funcionan como ejemplificaciones e ilustraciones en los textos, debido a que más del 45% de los gráficos presentes en todos los casos corresponden a ejemplos con los que se explican y enseñan las características y atributos de los diferentes gráficos que se enseñan en los materiales. Específicamente se observa que L2, L3, L5 y L6 carecen de actividades que permitan llevar a cabo ejercicios a partir de representaciones gráficas. Únicamente dos materiales [L1, L4] presentan ejercicios de lectura de gráficos, siendo el porcentaje de los ejercicios mayor al 44% en ambos casos.

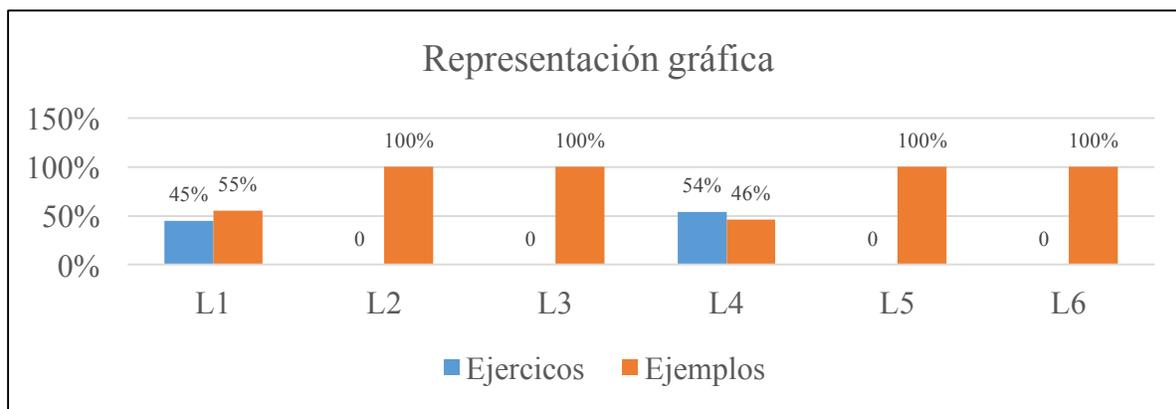


Figura 4.3. Distribución porcentual de las actividades en los libros de texto.

Con respecto a las actividades o ejercicios sobre lectura de gráficos, corresponden a los Niveles 1 y 2 de acuerdo a Cursio (1989), y Friel et al. (2011). También se observa que las actividades indican el tipo de gráfico y el grupo de datos a utilizar para su construcción, de manera que el alumno no participa en la toma de decisiones con respecto a la selección y tratamiento de datos, ni en la selección de los gráficos que mejor representen la información deseada, de acuerdo a las características y naturaleza de los datos, lo cual evidencia una ausencia en el análisis del significado y la naturaleza de los datos empleados en los gráficos.

En *L1* los ejercicios se orientan a la lectura de Nivel 1 *Leer los datos*, orientada a la lectura literal de la información presentada en las gráficas y sin necesidad de cálculos (Cursio, 1989; Friel et al, 2011). En el caso de *L4* los ejercicios identificados presentan el mismo nivel de lectura, sin embargo se identifican ejercicios de lectura de Nivel 2 *Leer dentro de los datos*, donde el alumno identifica información implícita dentro del gráfico e implica el uso de procedimientos matemáticos, o bien encontrar el rango de los datos empleados.

Ejemplo de lo anterior se puede apreciar en la Figura 4.4, donde se ilustran el tipo de actividades presentes en dos textos [*L1*,*L4*]. Un ejemplo de lectura de gráficos de Nivel 1 se observa en la parte izquierda corresponde al uso de un histograma de frecuencias en *L1*, en el cual se realizan preguntas para indagar sobre los datos. Las preguntas propuestas tienen como objetivo que el alumno identifique datos numéricos a partir del gráfico pero no representa un análisis reflexivo sobre ellos, puesto que se proveen las respuestas a las preguntas referidas.

El ejemplo de la parte derecha corresponde a la lectura de gráficos de Nivel 2 presente en *L4*, en este caso el alumno debe identificar la cantidad de preguntas que contiene cada parte de la *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares* (ENLACE), sin embargo, los datos están expresados en frecuencias porcentuales y los alumnos deben pasar la información a frecuencias absolutas.

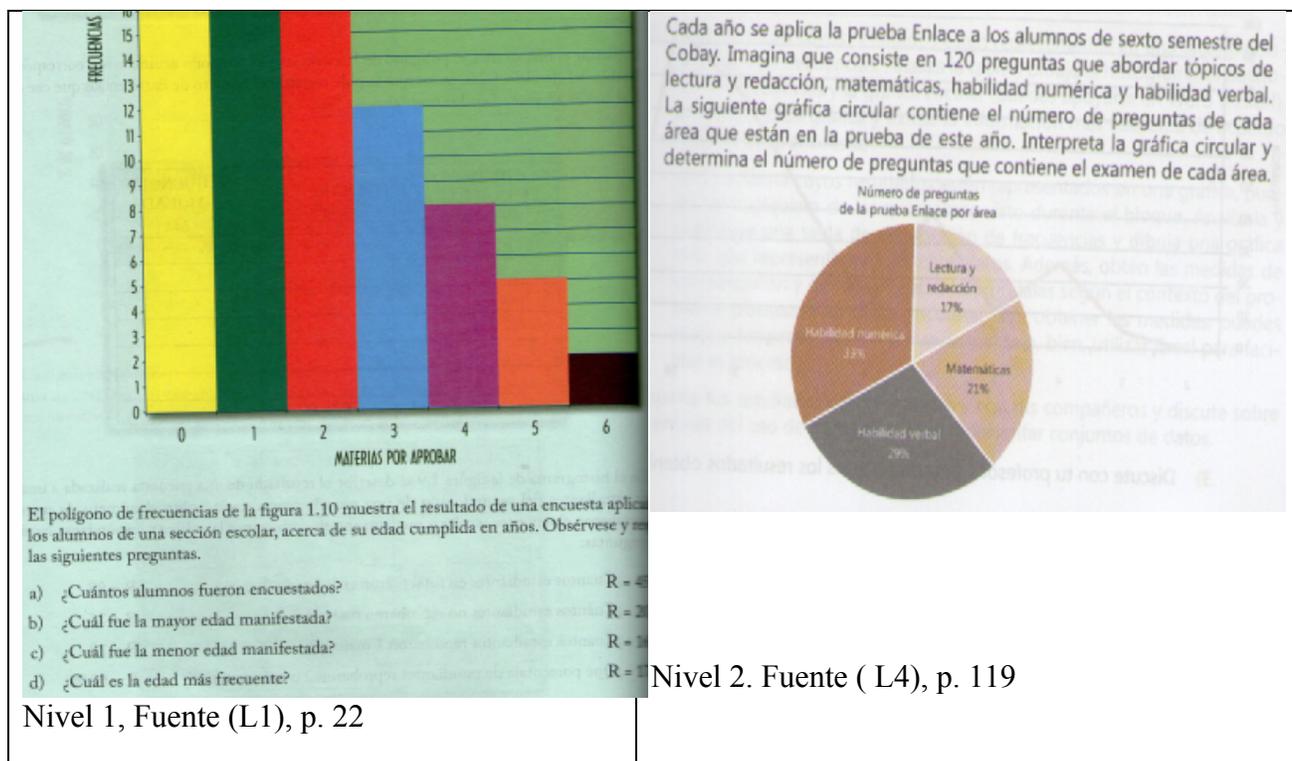


Figura 4.4. Ejemplos de niveles de lectura 1 y 2 en los libros de texto.

4.3.1. Uso de tablas en la representación gráfica

Se entiende que previo a la existencia de toda gráfica, ésta la antecede la organización y arreglo de los datos a través de una representación tabular o tabla de frecuencias. Aunque es común el uso de las tablas de frecuencias en la enseñanza de la estadística, se identifica un uso excesivo de esta herramienta para la enseñanza de la representación gráfica.

Como se observa en la Tabla 4.1, dos tercios de los libros analizados poseen un mayor uso de tabulaciones para la actividades de aprendizaje concernientes a los gráficos y el análisis de los datos, y aunque el total de gráficos identificados sobrepase al número de tablas por siete unidades, solo dos unidades de análisis [L1, L2] poseen mayor número de gráficos que tablas.

Tabla 4.1. Actividades de representación gráfica identificados

Unidad de análisis	L1		L2		L3		L4		L5		L6		Total Actividades
	T	G	T	G	T	G	T	G	T	G	T	G	
Ejercicios	5	1	3	0	4	0	10	6	5	0	7	0	41
Ejemplos	6	21	4	4	10	8	4	7	0	6	0	12	82
Total	11	22	7	4	14	8	14	13	5	6	7	12	123

*T= Tabla, G= Gráfico

Asímismo, de las 123 actividades identificadas se observa que el 67% corresponde a ejemplificaciones de los temas vistos en el apartado de representación gráfica y solo el 33% del total de las actividades se destinan para la realización de ejercicios de práctica y resolución de problemas. Por cada libro analizado se ha identificado que más del 95 % de las actividades en los materiales no requieren que el alumno utilice gráficos para la resolución de ejercicios, exceptuando a L4 que emplea el 22% de sus actividades correspondientes al apartado de representación gráfica, al uso efectivo de las mismas, y permitiendo al alumno que extraiga información de los gráficos provistos.

De esta manera se observa que las actividades se orientan a la visualización de las características de los diferentes gráficos presentados en los libros de texto, así como el proceso de construcción de cada tipo de gráfico indicado, lo que significa que el objetivo de la mayoría de las actividades propuestas radican en la construcción de los gráficos (Figura 4.5.), en vez de la interpretación de los datos estadísticos o bien para qué pueden ser empleados los datos representados en las gráficas, así como la identificación de los mismos en la vida cotidiana.

Por tanto, se evidencia que los libros de texto promueven de manera limitada la interpretación de los significados de los datos utilizados para la construcción de los gráficos, limitando el análisis de la información representada, a la identificación de datos numéricos en los gráficos o a la relación de los datos con respecto al contexto, por lo que se considera a la representación gráfica en los libros de texto meramente como una manera de organizar y presentar datos para su correcta manipulación.

En la siguiente tabla de distribución de frecuencias se representan las edades de los alumnos de una escuela preparatoria estatal.

Distribución de frecuencias (edades)

Edades (x)	Número de alumnos (f)
15	7
16	12
17	35
18	15
19	6
20	5
Total	$\Sigma f_i = 80$

Para los ejercicios que continúan, traza las siguientes gráficas:

- Histograma
- Polígono de frecuencias
- Ojiva
- Gráfica de pastel

Figura 4.5. Ejemplo de ejercicios dominantes de representación gráfica. Fuente (L3), p 35.

4.4. Concepto de media

Para poder identificar el significado de las medidas de centralización, en este caso de la media aritmética el cual es un concepto de carácter complejo debido a las propiedades que se vinculan con los significados de términos estadísticos, por lo cual se toma en cuenta los cinco elementos que constituyen el significado sistémico de un objeto matemático indicados por Batanero (2000) en su investigación con estudiantes de primaria y secundaria, los cuales son:

- *Elementos extensivos.* Se refieren al campo de problemas donde surge el objeto y puede emplearse.
- *Elementos actuativos.* Son las prácticas u operaciones empleadas en la solución de problemas (sumar una serie de valores y dividir por el número de sumandos, encontrar el valor más frecuente en una tabla de frecuencias.)

- *Elementos ostensivos*. Son las representaciones del objeto abstracto que pueden usarse para referirse al concepto, como son las notaciones, gráficos o símbolos.
- *Elementos intensivos*. Son las definiciones, propiedades y características del concepto, así como sus relaciones con otros términos empleados.
- *Elementos validativos*. Son las demostraciones que empleamos para probar las propiedades del concepto, y los argumentos para mostrar la solución de los problemas.

4.4.1. Elementos intensivos

En el caso de la media se observa que los libros de texto emplean diferentes definiciones para referirse a tal concepto, y en ciertos casos dichos textos presentan más de una definición respecto de la media. En el análisis se identificaron cuatro diferentes definiciones utilizadas para referirse al concepto de la media aritmética, de las cuales se entiende a la media como:

- El promedio de los datos de un grupo o población
- La suma de los valores dividido entre el número total del conjunto de datos
- Como un punto de equilibrio
- Como un parámetro

Se observa que el 67% de los textos analizados, proporción que comprende a los textos [L1, L2, L3 y L5], utilizan la definición “*el promedio de los datos de un grupo o población*”, mientras que el 33% de los textos menciona que la media es la medida la cual “*tiende a situarse en el centro de la colección de datos presentes, a manera de un punto de equilibrio*”, dicha definición corresponden a los textos [L1, L4]. Otra manera de definir a la media empleada por el 33 % de los textos [L1, L3, L4] es por medio del proceso para hallarla, es decir, se le define como la “*intervención de cada uno de los valores dividido entre el número total del conjunto de datos*”. Solamente L6 define a la media como “*un parámetro*”, lo que requiere obtener un elemento representativo de un conjunto de valores dados.

De las unidades de análisis se obtiene que solamente el texto denominado *L1* enuncia las características que presenta la media aritmética, los cuales son:

- Para hallar la media intervienen todos los valores de un conjunto de datos
- Existe una sola media aritmética para un conjunto de datos.
- Esta medida es la más común de las medidas de centralización.
- Siempre se puede calcular para un conjunto de datos
- Es influenciada por los valores extremos en un grupo de datos.

Asimismo, se observa que los materiales no mencionan que el valor de la media puede ser un valor distinto de todos los valores de un conjunto como sucede en *L2*, aunque este atributo se infiere de manera indirecta a través de los ejemplos o ejercicios. Tampoco se menciona en los textos que el uso de la media solamente aplica para variables de tipo cuantitativo, es decir para variables de intervalo o de razón, en otras palabras, la media aritmética no está definida para datos cualitativos pero en este caso se omiten estas características de la media. Asimismo el material emplea el concepto de media a partir de la media simple sin contemplar casos en donde sea necesario el uso de la media ponderada, en cuyo caso solamente *L5* hace referencia a esta.

4.4.2. Elementos extensivos

Se observa que los ejemplos presentados en los textos se desarrollan a base de grupo de números correspondientes a calificaciones, minutos empleados para contestar pruebas, estos son para los datos ordenados. En el caso de datos agrupados se emplean intervalos de minutos que duran fallas eléctricas. En ambos casos estos ejemplos muestran cómo se entiende la cotidianidad de los ejercicios presentados debido a que aparentan ser situaciones realistas o comunes, pero no se toma en cuenta que dichos ejemplos deben contar con el componente de aplicabilidad y practicidad de manera que oriente el uso del concepto en situaciones que faciliten la vida del estudiante.

Para el caso de los ejercicios se presentan conjuntos de datos numéricos al azar, puntuaciones de examen y casos de empresas donde se indica al alumno hallar la media de

valores indicados sobre salarios y paquetes de envases. También se observa en otros casos que para contextualizar y ejemplificar el uso de la media se utilizan situaciones basadas en el peso en kilogramos de una muestra de jóvenes de una escuela preparatoria y el índice de aprobados en una asignatura. En el caso de los ejercicios se observa contextos basados en las calificaciones de una muestra de alumnos, las edades de una muestra, tiempo en minutos que pasa un grupo de alumnos jugando videojuegos y el número de notificaciones que recibe un grupo de alumnos al día. Cabe mencionar que el texto denominado L6 no presenta el uso de contextos para tratar el concepto de la media, limitándose a la resolución de ejercicios a partir de datos numéricos.

4.4.3. Elementos ostensivos y validativos

Se observa que en todos los casos de los textos analizados se identifica el uso de simbología y de fórmulas para representar a la media y a la obtención de su valor en los casos. Asimismo, se observa el uso de ilustraciones en dos materiales [L1, L4], para visualizar el efecto de la media en un grupo de datos, a manera de comprobación de sus propiedades principales, ya que de acuerdo a L1 funciona como punto de equilibrio en la muestra presentada. La Figura 4.6, permite visualizar el tipo de simbología empleada, así como las ilustraciones encontradas para describir los atributos de la media.

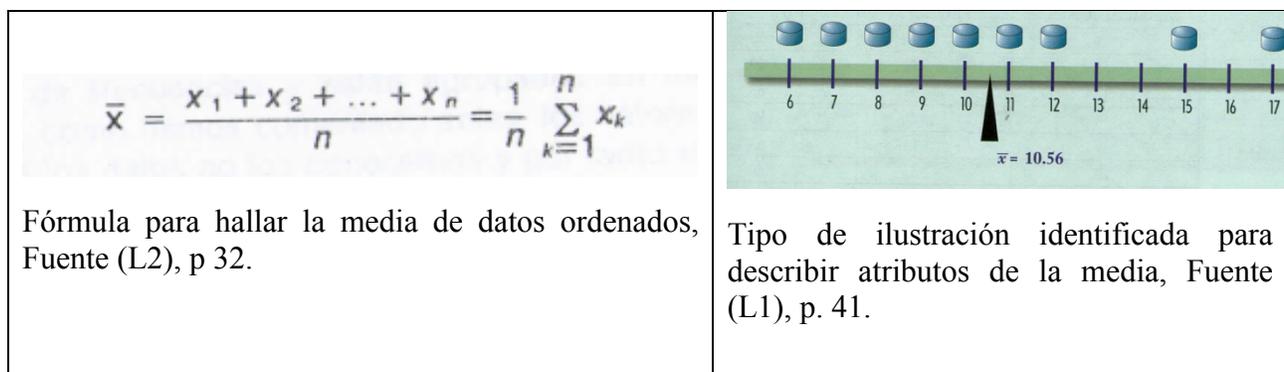
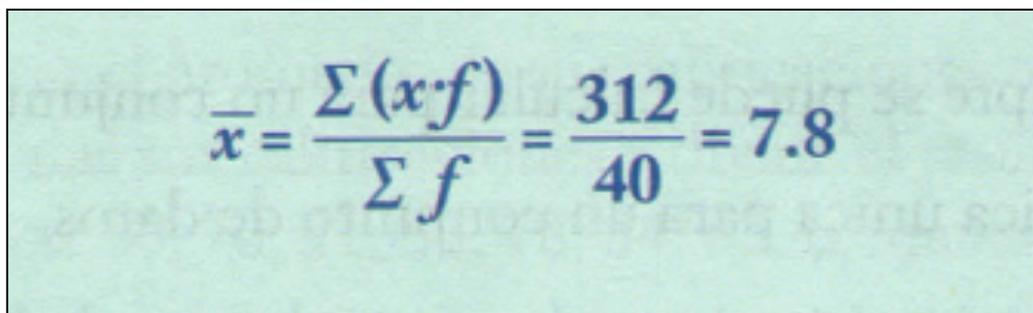


Figura 4. 6. Elementos ostensivos identificados en los libros de texto para la media.

En las unidades analizadas se emplean en todos los casos una demostración de los atributos de la media por medio de la sustitución de los símbolos empleados en la fórmula con números, de manera que se visualice el proceso para obtener la media. Posteriormente

se proveen ejemplos contextualizados, así como la solución de los mismos. En la Figura 4.7, se observa el método de sustitución de la fórmula por valores para determinar el valor de la media en un caso específico.



$$\bar{x} = \frac{\Sigma(x \cdot f)}{\Sigma f} = \frac{312}{40} = 7.8$$

Figura 4.7. Ejemplo de elementos ostensivos identificados en los libros de texto para la media. Fuente (L1), p. 43.

4.4.4. Elementos actuativos

Se observa en las unidades de análisis que se prioriza la práctica y reproducción de los procedimientos establecidos en el apartado introductorio del tema, haciendo uso de la suma de una serie de valores y su división por el número de sumandos. En el caso de los textos [L1, L2, L3, L4] se requiere que el alumno encuentre el valor más frecuente en una tabla de frecuencias. Por tanto, se identifica que los ejercicios se enfocan al desarrollo de los procedimientos, lo cual se indica al observar las respuestas ya enunciadas por el material, por tanto el objetivo de los ejercicios es el desarrollo de los procedimientos para obtener el valor del resultado indicado, de manera que el alumno desarrolla la habilidad operatoria de los procedimientos, dejando de lado la interpretación de los resultados.

4.5. Concepto de Desviación estándar

Para entender el significado que el libro de texto le brinda a la desviación típica, así como en el caso de la media, es óptimo recurrir a los cinco elementos que constituyen el significado sistémico de los objetos matemáticos descritos anteriormente, y que en este caso son empleados para el análisis conceptual de un término estadístico, por lo que el

análisis partiendo de los cinco niveles para la desviación estándar aporta los siguientes resultados descritos en las siguientes secciones.

4.5.1. Elementos intensivos

En el caso de la desviación típica o estándar, la concepción de este término en los libros de texto se presenta por medio de dos definiciones, no obstante en algunos casos se observa que los textos presentan más de una definición para la enseñanza de la desviación estándar. Las dos definiciones más recurrentes en los textos se presentan a continuación:

a) se define a la desviación estándar como la raíz cuadrada de la varianza. Esta definición se emplea en el 83 % de los textos analizados, siendo L4 la única excepción a dicha definición.

b) la medida de qué tan dispersos están los valores o datos (con respecto de la media) en un conjunto de datos [L1, L4].

Se observa una estrecha relación de codependencia entre la varianza y la desviación estándar debido a que la definición conceptual de este concepto requiere en cinco de los seis casos de la comprensión previa del concepto de varianza. En el caso de L6 se observa que la varianza también es denominada desviación típica o estándar. Se observa que los libros describen algunas de las características de la desviación estándar en sus explicaciones, dichas características se presentan en el siguiente apartado:

4.5.1.1. Características encontradas en los libros analizados

1. Posee las mismas unidades de los datos originales. [L1,L6]
2. Si los valores se concentran alrededor de la media, la varianza es pequeña; en tanto que si los valores tienden a distribuirse lejos de la media, la varianza es grande. [L1,L6]
3. Mientras más se aproxima a cero el resultado de la desviación estándar, más concentrados están los datos alrededor de la media [L3]

4. Es necesaria la obtención de la media para poder hallar la desviación estándar [L1].

Así mismo, se identifica que solamente un libro de texto analizado [L1] evidencia explícitamente la necesidad de conocer el valor de la media para hallar la desviación estándar. Esto significa que el 83 % de los textos no puntualiza que en los casos que no se pueda hallar la media tampoco será posible hallar la desviación estándar, esto se debe a que las actividades de los libros son ejemplificaciones para entender los procedimientos para hallar resultados, o bien, son ejercicios de resolución de problemas por consecuente es un hecho que se cuentan con esos datos, puesto que el material brinda toda la información requerida.

4.5.2. *Elementos extensivos*

En los textos se aprecia que los problemas presentados en donde se promueve que se aplique el concepto de desviación estándar se desarrollan principalmente por medio de grupos de datos numéricos sin un contexto definido y calificaciones de alumnos en ejemplos de datos ordenados, mientras que en el caso de datos agrupados se presenta un ejemplo basado en intervalos de minutos para fallas eléctricas. En el caso de los ejercicios se emplean contextos referentes a experimentos con dados, distribuciones de errores de ortografía, escalas de actitudes, número de aciertos, puntuaciones de golf, La mayoría hacen referencia a contextos escolares como son las calificaciones, dejando de lado los contextos en donde los alumnos se desenvuelven de manera cotidiana o profesional.

4.5.3. *Elementos ostensivos y validativos*

Los materiales emplean simbología o fórmulas para referirse a la desviación estándar. En el caso de *L1*, se emplea la letra sigma " σ ", la cual se usa para referirse a la desviación estándar de una población y la letra "s" para representar datos de una muestra determinada, de esta manera se obtiene que los materiales [L1, L5] son los únicos que emplea más de un solo símbolo para representar a la desviación estándar. La fórmula que se aprecia en la parte superior de la Figura 4.8, ejemplifica el tipo de simbología encontrada

en los libros de texto, así como las respectivas fórmulas empleadas para la desviación estándar.

A pesar de que el material explica que mientras mayor sea la dispersión de los datos, mayor será el valor de la desviación estándar, sin embargo, las explicaciones provistas no reflejan esta condición descrita en el texto, y tampoco se observa la presencia de ilustraciones que permitan visualizar esta condición explicada previamente por el autor, y que permitan al alumno esclarecer esta característica que posiblemente cause dificultades de entendimiento, salvo en el caso de dos textos analizados [L1, L6]. En la parte inferior de la Figura 4.8, se aprecia el tipo de herramientas ilustrativas empleadas en la enseñanza de la desviación estándar.

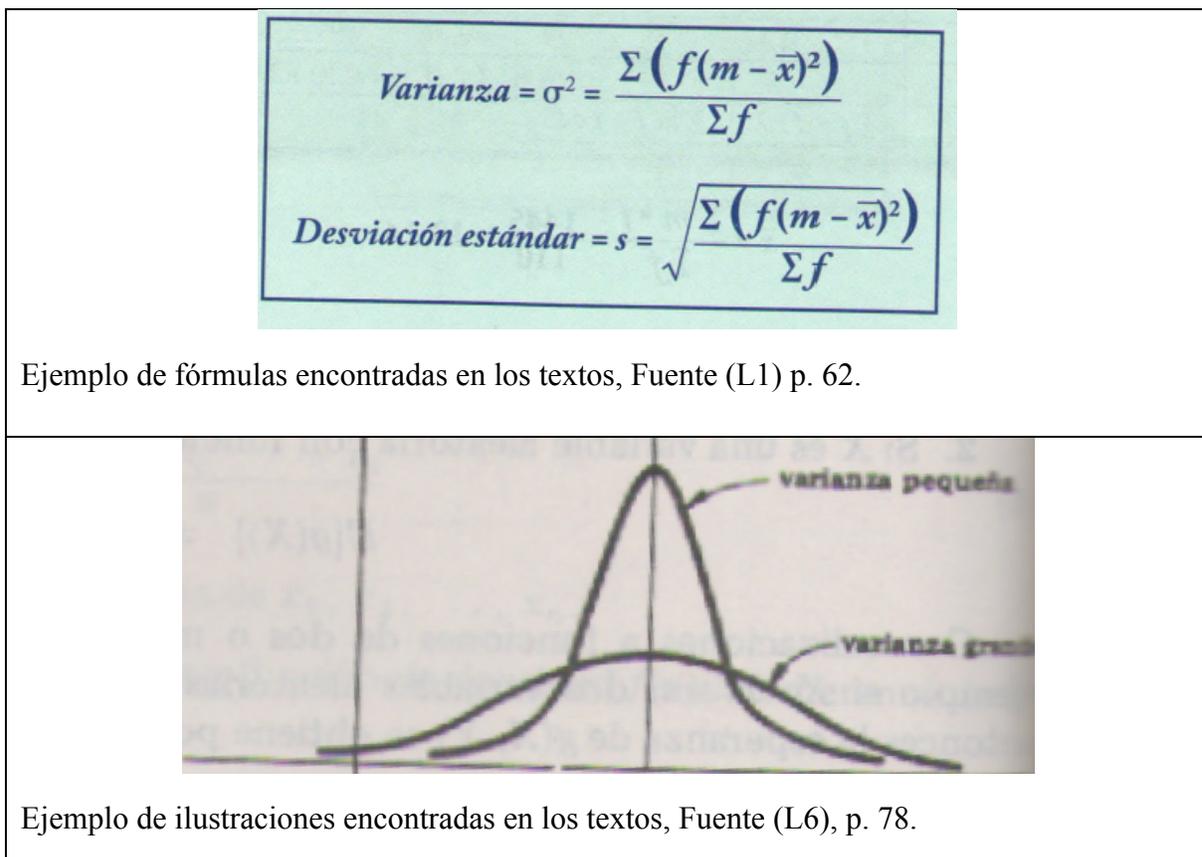


Figura 4.8. Ejemplos de elementos ostensivos encontrados en los libros de texto para la desviación estándar.

En las unidades analizadas se emplean en todos los casos una demostración de los atributos de la media por medio de la sustitución de los símbolos empleados en la fórmula con números, de manera que se visualice el proceso para obtener la media. La Figura 4.9, ilustra la manera en que se lleva a cabo la operación de sustitución de la fórmula por datos numéricos para hallar el valor de la desviación estándar en un problema definido.

$s^2 = 1.6857$ Varianza muestral (en minutos al cuadrado). O bien...
 la suma de las columnas cuarta y quinta es respectivamente:

$$\sum (x - \bar{x})^2 = 23.6 \quad \sum x^2 = 2405$$

$$s^2 = \frac{\sum x^2}{n-1} - \frac{n\bar{x}^2}{n-1} \quad s^2 = \frac{2405}{14} - \frac{15(12.6)^2}{14}$$

$$s^2 = \frac{2405}{14} - \frac{15(12.6)^2}{14} \quad s^2 = 171.7857 - \frac{2381.4}{14}$$

$s^2 = 171.7857 - 170.1 = 1.6857$ Varianza muestral (en minutos al cuadrado), $s = \sqrt{s^2} = \sqrt{1.6857}$
 $s = 1.2983$ Desviación estándar de la muestra (en minutos).

Figura 4.9. Ejemplo de elementos activos encontrados en los libros de texto para la desviación estándar

4.5.4. Elementos activos

El material emplea en sus ejercicios un enfoque basado en la práctica y reproducción de procesos, debido a que en los ejercicios presentados se brindan los resultados de los problemas [L1, L2], por lo que se promueve que el alumno desarrolle las habilidades necesarias para llevar a cabo las operaciones referentes al concepto de desviación estándar. Se observa en las unidades de análisis que se prioriza la práctica y reproducción de los procedimientos establecidos en el apartado introductorio del tema, es decir en el apartado de la presentación del tema a estudiar, haciendo uso de la suma de una serie de valores, la multiplicación y su división por el número de sumandos. En el caso de

L1, L2, L3 y L4, se requiere que el alumno encuentre el valor más frecuente en una tabla de frecuencias.

Aunque es necesario conocer el valor de la media para hallar el valor de la desviación estándar, esta aseveración se manifiesta de manera implícita en los textos analizados, salvo en el caso de *L1*. Así mismo se observa la misma situación con respecto a la aclaración de que la desviación estándar es siempre un valor positivo o cero, aunque esto se infiere a partir de los resultados de los ejemplos y ejercicios provistos.

Esto se debe a que los resultados de los ejemplos y de los ejercicios dan resultados positivos, pero el texto carece de algún apartado que mencione o clarifique esta característica específica del concepto analizado. También se observa una fundamentación superficial de la relación entre la media y la desviación estándar, esto se debe a que el 83% de los materiales carece de algún argumento que permita al alumno entender o dejar en claro la relación específica entre media y desviación estándar, por lo que dicha relación se infiere o queda implícita dentro del uso de las fórmulas.

4.6. Orientación pedagógica

Para comprender las implicaciones pedagógicas implícitas en *L1*, es necesario identificar qué es lo que el libro entiende por Estadística, así como las características que definen a esta disciplina, por lo que partiendo de esta primera aproximación se indaga sobre las orientaciones pedagógicas o didácticas para la enseñanza de la Estadística y la manera en que se conceptúa. Asimismo en este apartado brinda dirección para identificar qué y cómo el alumno aprende los conocimientos estadísticos a partir del texto analizado.

4.6.1. Concepto de la Estadística

Para comprender las implicaciones pedagógicas implícitas en los libros de texto, es necesario identificar qué es lo que los autores, a través de sus escritos entienden por Estadística, así como las características que le atribuyen a la disciplina, por lo que partiendo

de la perspectiva de los autores se indaga sobre el verdadero significado que le atribuyen al concepto. En la Tabla 4.2, se observa la matriz de las categorías conceptuales identificados en los libros de texto, y a través de esta se aprecia el enfoque empleado para la enseñanza de la Estadística. Asimismo se observa que algunos textos emplean directa o indirectamente más de un solo concepto de la Estadística.

Tabla 4.2. Matriz de propuestas categóricas sobre el concepto de la Estadística en las unidades de análisis:

Categoría	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Parte de las matemáticas que interpreta información con operaciones numéricas. (técnica)	●	●	●	X	*	*
Herramienta que ayuda a resolver problemas de tipo numérico. (técnica)	X	X	X	X	X	X
El lenguaje universal de las ciencias.(uso de datos)	X	X	X	X	X	X
Forma de explorar y analizar datos para toma de decisiones en situaciones de incertidumbre(uso de datos)	X	X	*	*	X	*
Un vehículo que impulsa el desarrollo del pensamiento reflexivo.(significado)	X	X	X	X	●	X
Herramienta intelectual que permite conocer, comprender y predecir fenómenos de la vida diaria y resolver problemas en diversas disciplinas. (significado)	X	X	X	*	●	X

Nota: x = no lo contempla como tal, ● = si lo contempla explícitamente, * = se contempla parcialmente

De acuerdo a la tabla anterior se puede apreciar que el 83 % de los libros analizados [L1, L2, L3, L5, L6] emplea un concepto de la Estadística que la concibe como una parte o rama de las Matemáticas que hace uso de operaciones numéricas para llevar a cabo el

proceso de análisis e interpretación de los datos de una población o muestra. La concepción anteriormente mencionada hace alusión a una aproximación o enfoque técnico con respecto a la estadística, la cual la concibe como un proceso mecanizado de problemas y solución o en otras palabras, de la obtención de un resultado expresado en un valor numérico.

También es observable que el 50% de los materiales analizados [L3, L4, L6] conciben a la Estadística como una forma de explorar y analizar datos de una población o muestra, de manera que el análisis permita llevar a cabo el estudio de un proceso o fenómeno de la vida real. Asimismo, esta aseveración sobre la Estadística refiere a realizar la toma de decisiones para la resolución de un problema específico en situaciones de incertidumbre. Esta definición empleada corresponde a un enfoque hacia el uso y manipulación de los datos obtenidos.

El 33% de los materiales analizados [L4 y L5] hacen referencia a la Estadística como una manera de conocer y comprender el mundo y los fenómenos que tienen lugar en él, de manera que un individuo, haciendo uso de la Estadística pueda llevar a cabo predicciones a través de hipótesis con los datos, o bien solucionar problemáticas de alguna otra disciplina, Asimismo, de los materiales referidos anteriormente solamente un texto [L5] hace referencia específica de la Estadística como una herramienta o vehículo que permite el desarrollo del pensamiento reflexivo del individuo. En estos textos [L4 y L5] la estadística se concibe desde el significado que poseen los datos o al cual hace referencia, de manera que se creen interpretaciones de la realidad y se promueva el análisis crítico de los resultados, cuestionando la validez de los resultados, así como responder el por qué y para qué del estudio de un fenómeno.

4.7. Enseñanza de la Estadística

Para comprender las implicaciones sobre el aprendizaje de la Estadística, es necesario identificar la manera en que se lleva a cabo el tratamiento o metodología para presentar los contenidos, los contextos en los que se llevan a cabo las actividades de aprendizaje, así como el tipo de actividades que los materiales promueven para la enseñanza de los contenidos estadísticos. Asimismo es de carácter relevante identificar el tipo de recolección de datos que el alumno requiere realizar para el cumplimiento de las

actividades, de manera que se identifique la presencia o ausencia de la toma de decisiones por parte del alumno.

4.7.1. Presentación de contenidos. Nivel Macro

Al inspeccionar la manera en la cual se presentan las actividades haciendo uso del MPL se identifica que la estructura para presentar los contenidos varía dependiendo del apartado abordado en cada subtema, en otras palabras se observa que el libro carece de una estructura definida para presentar los contenidos a enseñar referentes a la estadística descriptiva. Por tanto es necesario establecer los conceptos estadísticos abordados en el capítulo de estadística, así como la relación de los apartados donde se abarcan dichos temas, de esta manera se pretende visualizar el patrón definido con el cual se presentan y comunican los contenidos estadísticos al alumno.

Al inspeccionar la distribución de los contenidos de los textos a nivel macro se observa que los contenidos se agrupan en cuatro categorías las cuales se relacionan con conceptos estadísticos como son: 1) distribución de frecuencias, 2) representación gráfica, 3) medidas de tendencia central y 4) medidas de dispersión. Estos contenidos se explican y desarrollan a través a tres fases a saber los cuales se presentan a continuación:

- **Presentación.** Representa el apartado introductorio de los temas de estudio en el cual se presentan las bases teóricas y conceptuales que serán usados en las actividades. También se presentan ejemplos de los ejercicios a realizar en los temas, así como las soluciones explicadas el medio de su descripción e ilustración. En los libros analizados representa la fase predominante puesto que la gran parte de los contenidos se enfoca a la descripción de los conceptos y sus características.
- **Práctica.** Representa los apartados de las actividades de resolución de las actividades de aprendizaje que consisten en ejercicios de resolución de problemas referentes a temas descritos en la primera fase, así como de los ejercicios de retroalimentación que se presentan al final de los temas, por lo cual esta fase tiene el objetivo de reproducir los procesos expuestos con anterioridad a través de la resolución de ejercicios de tipo controlados que simulan la obtención de los

resultados de los valores deseados. En los libros analizados se observa que todos los materiales proveen ejercicios de práctica en los temas propuestos, siendo estos el único tipo de ejercicios con los que cuentan.

- Producción. Comprende a las actividades orientadas a que el alumno se apropie de los contenidos estudiados con anterioridad en una situación real libre de cualquier tipo de control por parte del maestro. En este tipo de actividades se espera que el alumno elija los recursos a emplear, recolecte y analice información de acuerdo a su criterio y realice algún producto de su autoría. En los libros analizados se observa que solamente dos textos [L3, L4] logran alcanzar esta fase en su estructura definida, dichos ejercicios se les denominan actividades integradoras o proyectos.

En comparación con el MPL propuesto en la metodología del estudio se observa una relación inversamente proporcional a la establecida, debido a que se encuentra en los materiales analizados que se prioriza la fase de presentación, mientras que en el modelo propuesto en la metodología, la fase de presentación es la más corta, mientras que la de producción representa la fase de mayor prioridad. En los materiales analizados se observa que la fase de producción solamente uno de cada tres libros llega a dicha fase. La figura 4.10, presenta el arreglo del tratamiento de los contenidos a nivel macro.

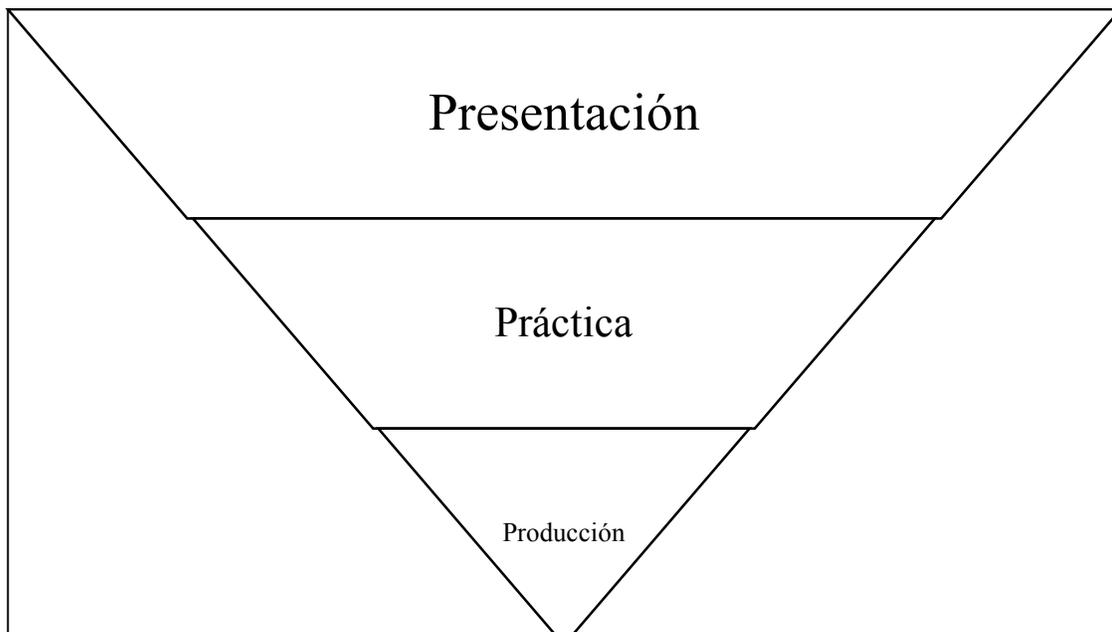


Figura 4.10. Modelo de presentación de contenidos a nivel macro.

Sin embargo, en el caso de dos textos [L3, L5] se observa un arreglo adicional a nivel macro en el bloque de estadística descriptiva. En la Figura 4.11, se aprecia el arreglo de la distribución de los contenidos identificados y ordenados en tres categorías principales observables en L5, dicho arreglo responde a la metodología o estilo de enseñanza que de acuerdo a Hunt y Hillow, (2012) denominado *Prueba- Enseñanza- Prueba* (Test- Teach- Test)

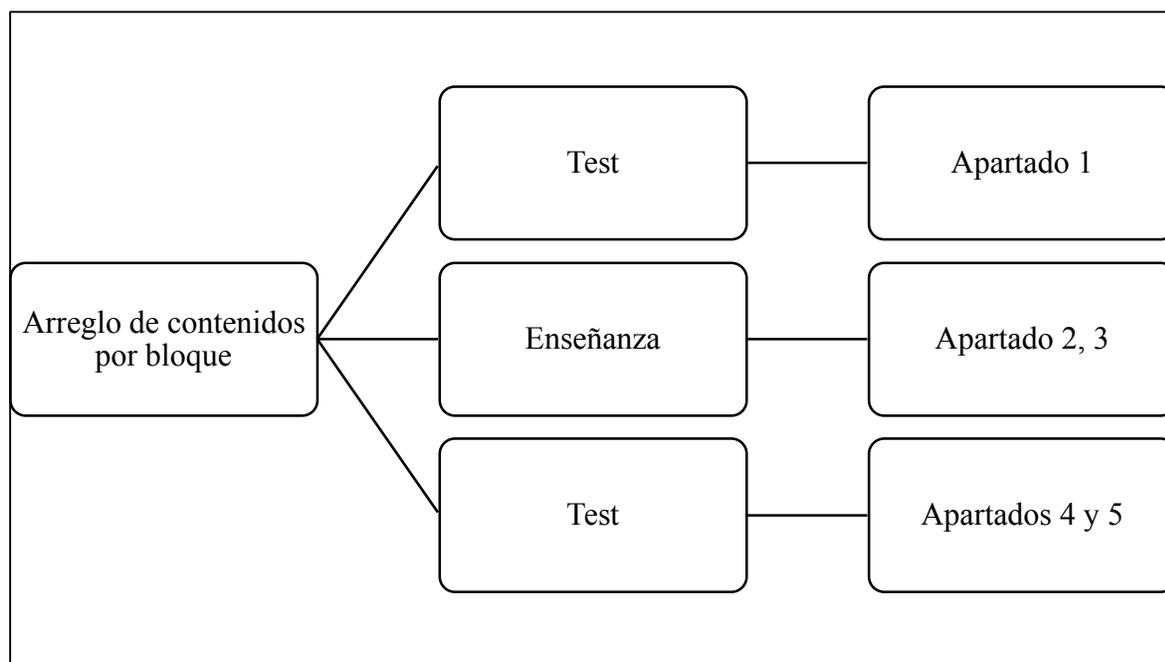


Figura 4.11. Arreglo adicional de contenidos en L3 y L5, Fuente (L3)

4.7.2. Presentación de contenidos. Nivel Micro

En la Figura 4.12, se aprecia el arreglo a nivel micro de los contenidos expuestos a través de las lecciones presentes en los materiales, y que son llevados a cabo en tres fases a saber 1) la presentación, que abarca la nominación, la descripción tanto de los temas como de los conceptos a tratar en la lección y sus características, 2) el análisis de los ejemplos, considera las ejemplificaciones de problemas que han de tratarse en la lección y que serán abordados posteriormente, por lo cual se presenta la resolución de dicho ejemplo de manera detallada, explicando paso a paso los procesos y operaciones a realizar para hallar el valor del resultado

deseado y, 3) la resolución de ejercicios de práctica y de retroalimentación que conforman a las actividades de aprendizaje propuestas en los textos.

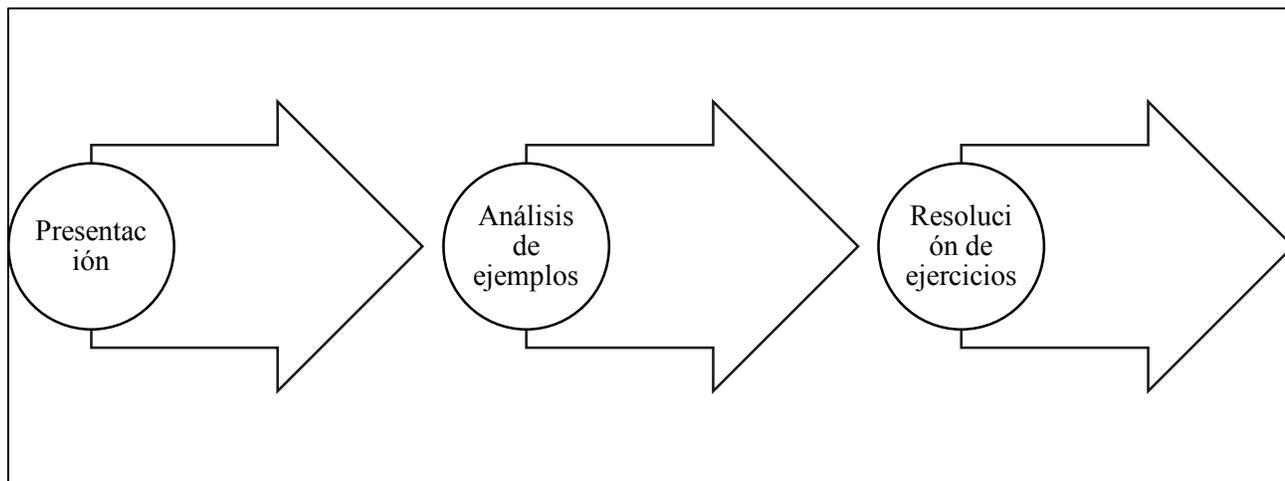


Figura 4.12. Modelo de presentación de contenidos a nivel micro.

4.8. Contexto de las actividades de aprendizaje

En este apartado se presentan los resultados de los contextos utilizados en las actividades de aprendizajes propuestas en las unidades de análisis que forman parte de la investigación. Dichos contextos fueron organizados en cinco categorías a saber, estas representan las diferentes actividades encontradas en los textos y bajo qué condiciones se llevan a cabo. El reporte de los resultados se realizó por categoría de manera, las cuales son: 1) Escolar, 2) Datos sin contexto, 3) Realistas, 4) Toma de decisiones y 5) Fuentes reales de información.

4.8.1. Resultados de la categoría I. Escolar

La categoría escolar representa a las actividades cuyo contexto se desarrolla en situaciones pertenecientes al ámbito escolar, o de los individuos que forman parte de alguna

institución educativa. Ejemplos de los contextos encontrados en los materiales son: los promedios de los alumnos, su estatura, su peso en kilogramos, el tiempo para contestar un examen, así como el número de maestros de estadística que laboran en una escuela.

Como se aprecia en la Figura 4.13, todos los textos analizados presentan actividades que hacen referencia a actividades que se llevan a cabo en situaciones escolares. Así mismo existe un predominio unánime de los contextos escolares en los textos analizados de mayor uso en la población [L1, L2, L3], con un porcentaje mayor al 50% del total de actividades presentadas. Esto indica que los libros de mayor uso, aplican los contextos más próximos a las situaciones de enseñanza, por lo que las actividades escolares son el sustento base para la enseñanza de la estadística en estos casos. Dichos resultados difieren en el caso de los otros tres materiales [L4, L5, L6], en los cuales se aprecia que los contextos escolares representan menos del 30% del total de actividades, y específicamente en dos de los textos [L4, L6] representan menos del 20%.

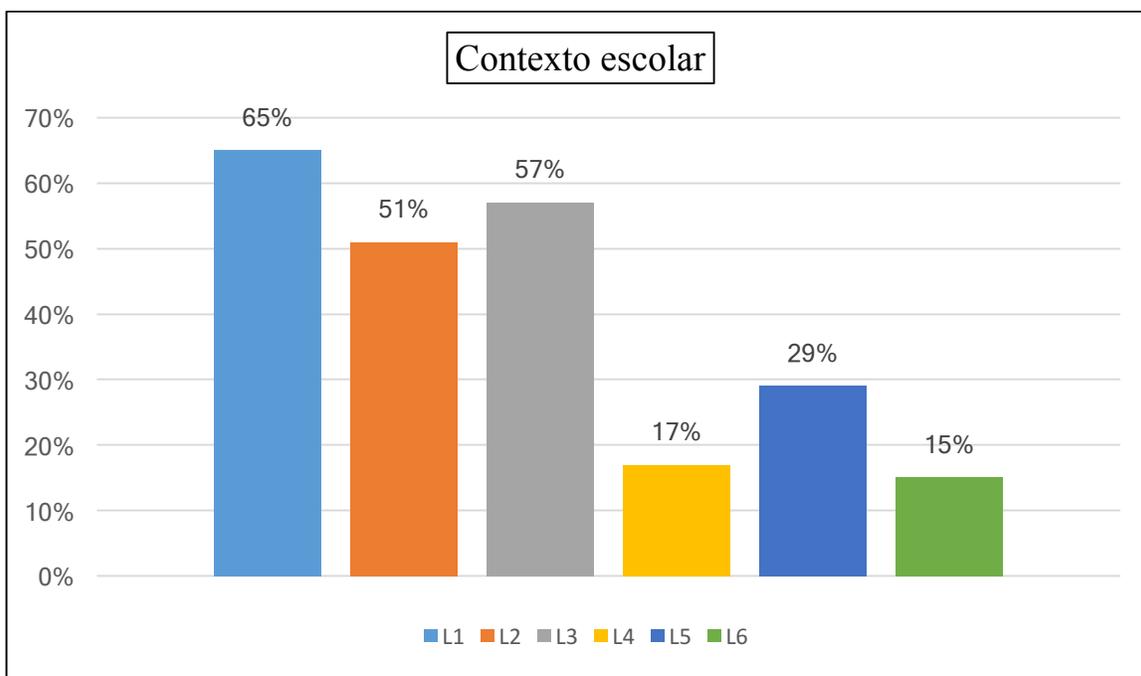


Figura 4.13. Porcentaje de contextos escolares en los textos.

4.8.2. Resultados de la categoría II. Datos sin contexto

La categoría denominada datos sin contexto está representado por aquellas actividades que se llevan a cabo partiendo de un grupo de datos numéricos provistos al azar, es decir que carecen de alguna justificación del por qué se brindan, o bien son agrupaciones de números que no presentan datos referentes al tipo de información al que hacen referencia que requieren ser ordenados por los alumnos para poder realizar las actividades, por lo que la información a analizar se reduce a los números en bruto.

Como se observa en la Figura 4.14, dos tercios de los textos analizados presentan actividades carentes de contexto alguno, de cuya proporción, dos textos [L2, L6], los cuales fueron escritos en el siglo XX presentan un alto porcentaje de ejercicios carentes de contexto, siendo L6 el de mayor proporción con el 44% y L2 con el 24%. Asimismo, se observa que los libros escritos en el siglo XXI [L1, L4] presentan una disminución de este tipo de contextos ya que el porcentaje de los mismos refiere a una frecuencia menor al 18%. Del total de textos analizados se aprecia que solamente en dos de los textos [L3, L5] todos los ejercicios están contextualizados.

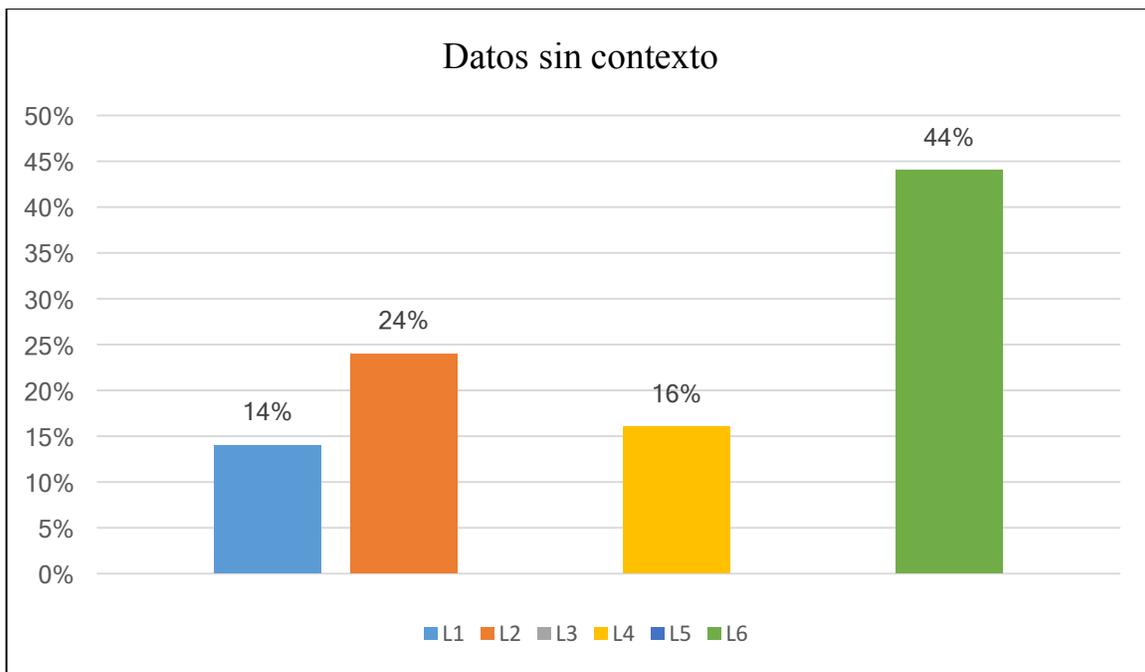


Figura 4.14. Porcentaje de datos sin contexto

4.8.3. Resultados de la categoría III. Realistas

Se entiende por actividades realistas a aquellas actividades que se llevan a cabo en situaciones diferentes al ámbito escolar, y que reflejan la cotidianidad de uso de la estadística en ambientes de la vida diaria fuera de contextos disciplinares de tipo escolarizado, así como el ambientes profesionales, por ejemplo el salario de trabajadores de una empresa, el número de nacimientos y defunciones de una población, número de notificaciones en redes sociales, entre otros. A pesar de que esta categoría ejemplifique el uso de la estadística fuera de los ambientes escolares, se identifica que la información con la cual se construyen estas actividades es de carácter ficticio debido a que los datos no proceden de fuentes verídicas de información.

En el caso de las actividades realistas, estos representan menos del 26% del total de actividades en los tres libros de mayor uso [L1, L2, L3], mientras que en los textos [L4, L5, L6] estas son las actividades mayormente promovidas con más del 33% del total de actividades. Asimismo se observa en la Figura 4.15, que el libro más usado [L3], de acuerdo a los resultados obtenidos en la indagación a los profesores de Estadística (Apartado 3.6.1), es el libro que posee el menor porcentaje de actividades realistas con el 10% del total de actividades que lo conforman. Por otra parte, el libro más antiguo identificado en el estudio [L6] presenta el mayor porcentaje de actividades en contextos realistas con el 41% del total de actividades que posee.

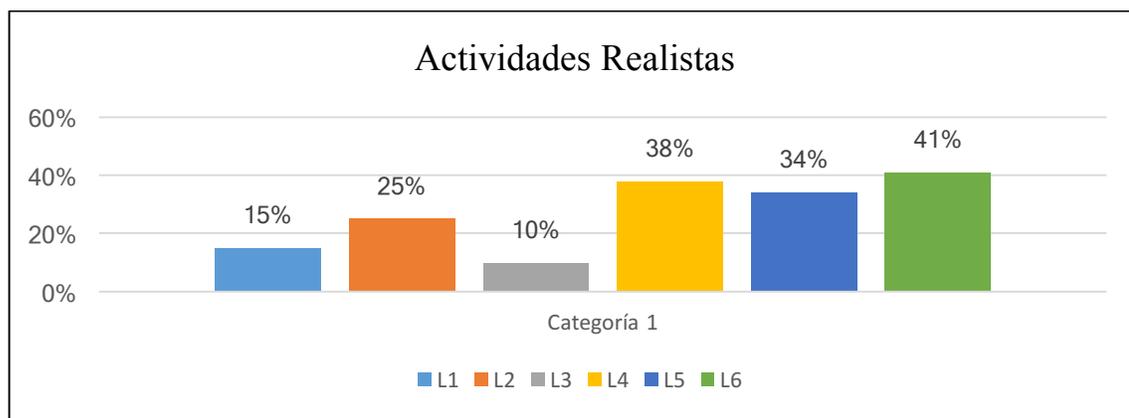


Figura 4.15. Porcentaje de actividades realistas

4.8.4. Resultados de la categoría 4. Toma de decisiones

La categoría de toma de decisiones está conformada por aquellas actividades que permiten al alumno participar en la recolección y selección de información, así como de herramientas o procedimientos para obtener información de los datos recabados. Ejemplo de lo anterior son las actividades que requiere que los alumnos decidan el tipo de información a recolectar para el diseño de su cuestionario, así como el posterior análisis de la información recolectada.

Como se observa en la Figura 4.16, los ejercicios orientados a la toma de decisiones están ausentes en la mitad de los libros de texto analizados [L1, L2, L6], sin embargo se observa que solo en dos textos [L3, L4] estas actividades representan más del 20% del total de actividades, minetas que en el caso de un solo texto [L5] esta categoría representa el 15% del total de su contenido. De manera general se observa que este tipo de actividades no representan más de un tercio del total de las actividades en los libros que presentan este tipo de actividades.

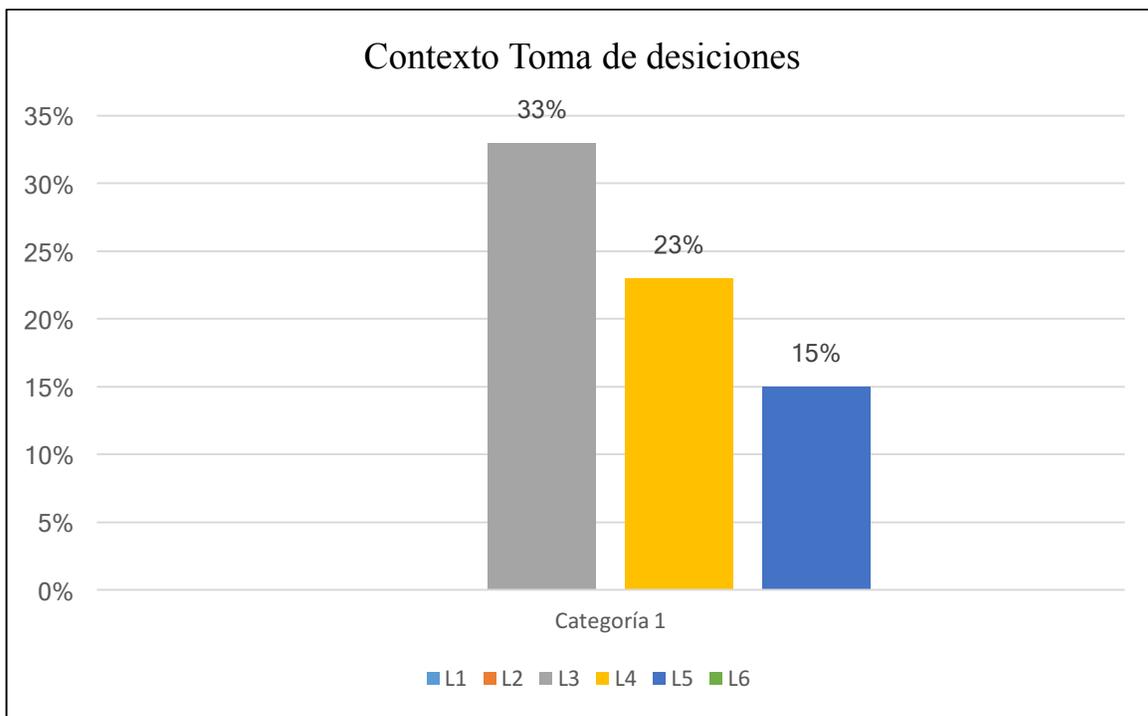


Figura 4.16. Porcentaje de actividades de toma de decisiones

4.8.5. Resultados de la categoría 5. Fuentes Reales de Información.

La categoría de *Fuentes Reales de Información* (F.R.I.) comprende a las actividades que recurren a fuentes verídicas de información, las cuales están referenciadas en los textos. Ejemplo de los datos encontrados en los textos son en Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI), y las temperaturas promedio para un estado de la república. De acuerdo a la Figura 4. 17, se observa que los ejercicios enfocados a la consulta de fuentes verídicas de información son los ejercicios de menor presencia en los libros de texto, puesto que solo el 50% presenta este tipo de contexto, y en el caso de tres libros [L2, L3,L5] carecen de este tipo de actividades.

Solamente el 50% de los libros analizados comprendido por los tres libros [L1, L4, L5] son los que poseen actividades con este tipo de contexto. Dichas actividades se identificaron en L1y L4 una frecuencia menor del 6% del total de actividades y solamente L5 presenta un porcentaje mayor al 20%. Por tanto, se puede observar que las actividades construidas a partir de fuentes reales de información representan menos del 25% en los materiales que cuentan con este tipo de actividades.

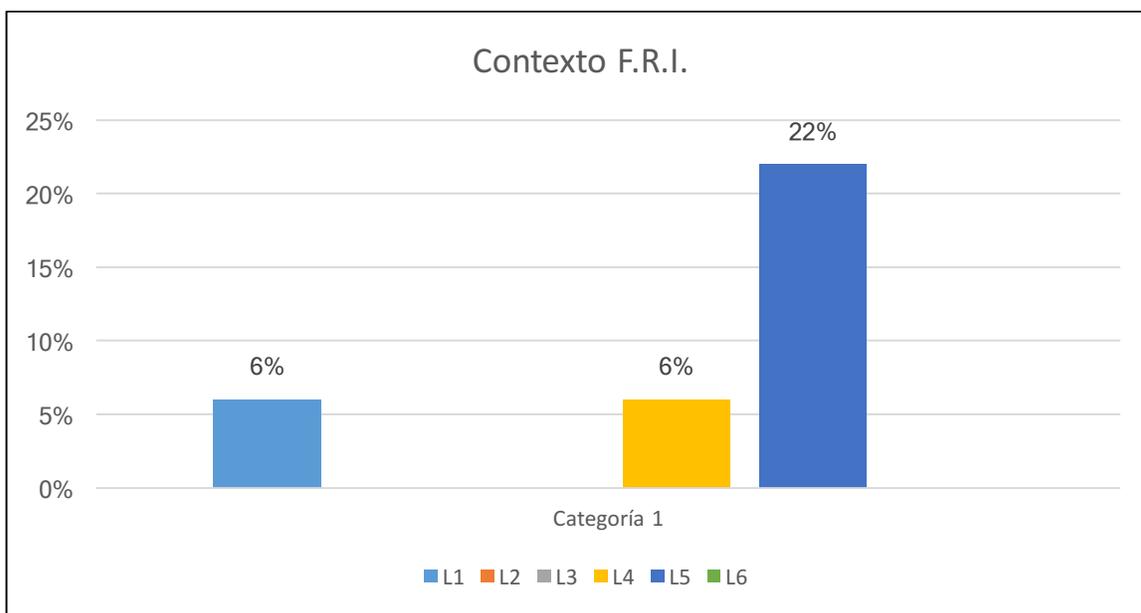


Figura 4.17. Porcentaje de actividades que recurren a fuentes reales de información

4.9. Resultado de los libros de texto por año

En la Tabla 4.3, se presenta el porcentaje de actividades de tipo controlado por unidad de análisis, entendiendo por actividad controlada a aquellas que requieren que el alumno solamente reproduzca patrones, identifique datos o bien corrobore resultados que el libro ya contiene, o bien que el alumno obtenga una única respuesta por medio de operaciones sin permitirle al alumno participar en la toma de decisiones, o bien que el alumno participe de forma activa en las actividades. Garinger (2002), menciona que las actividades controladas refieren a aquellas actividades que permiten una única respuesta correcta, las cuales son efectivas en circunstancias donde el alumno necesita de guía en una actividad, especialmente al practicar una estructura, función o contenido por primera vez.

En otras palabras las actividades controladas tienen la función de proveer una primera aproximación al alumno en la práctica del contenido temático que es objeto de estudio de la asignatura que cursa, lo cual induce al individuo a la utilización del conocimiento en forma habitual que implica trabajo, en situaciones próximas a la realidad, las cuales no requieren de la experimentación o uso creativo del conocimiento a través de situaciones vivenciales en el contexto del estudiante.

De acuerdo a la tabla se observa que los libros escritos en el siglo previo al año 2000 [L1, L2, L6] vagamente promueven actividades que requieran que el alumno elabore algún producto como resultado del aprendizaje de los contenidos estudiados, en cambio se observa que en estos textos más del 90% de las actividades contenidas en los textos se componen de actividades que restringen o controlan el actuar del alumno. Por otra parte, se observa que los materiales elaborados en la década de 2010 [L3, L4, L5] presentan una disminución en el porcentaje de actividades controladas que poseen, siendo la media del 67% de las actividades encontradas en estos tres casos referidos.

Tabla 4.3. Tabla de frecuencia de actividades controladas en los textos.

Unidad de análisis	L1	L2	L3	L4	L5	L6
% de actividades controladas	94%	100%	67%	71%	63%	100%

A pesar de la disminución del porcentaje de aproximadamente veinte unidades entre ambos grupos de libros mencionados con anterioridad, se observa que en ambos casos, el porcentaje de actividades controladas representa ser el grupo dominante en todos los libros de texto analizados, en otras palabras, se aprecia que las actividades en los libros de texto dan prioridad a las actividades controladas, que promueven la reproducción de procedimientos metódicos y solución de problemas que posee un valor único como respuesta, en vez de promover actividades que den libertad al alumno de decidir, reflexionar y elaborar productos a partir de los aprendizajes obtenidos en los temas de Estadística.

4.10. Aprendizaje de la estadística

Con respecto al aprendizaje de la estadística, se observa que en el total de libros analizados [L1, L2, L3, L4, L5, L6] se emplean descripciones y definiciones breves de los conceptos empleados en el libro de texto, de manera que se enuncian en las explicaciones, en los cuales se demuestra la manera de emplear o hallar los datos o características correspondientes a los conceptos. Dicha afirmación previa se sustenta al identificar que posterior a las definiciones breves de conceptos, se describen e ilustran los usos e implicaciones de aquellos conceptos en las ejemplificaciones propuestas y se representan junto con los procesos necesarios a seguir en los ejercicios postulados.

Sin embargo, se identifica que en el 50% de los textos [L1, L2, L6] tanto en los ejemplos presentados como en los ejercicios de practica que poseen se dictaminan los conocimientos y herramientas teóricas a recurrir, los datos y procedimientos; por lo que el alumno está limitado en la toma de decisiones, desde el determinar el tipo de herramienta necesaria a utilizar para los ejercicios planteados, hasta en los mismos datos a manipular. Asimismo se observa que el uso de los datos se centra en comprobar el valor de un resultado numérico deseado, ya que el valor de los resultados se indica en los ejercicios, lo que no permite llevar a cabo un proceso de análisis e interpretación de los resultados, de manera que el alumno fundamente y realice la toma de decisiones a partir de los datos ante una situación.

Solamente en el caso de tres textos [L3, L4, L5] se identifica la presencia de actividades de aprendizaje orientadas a que el alumno participe en la toma de decisiones a partir de los contenidos abordados en clase, ya sea en la manera de seleccionar información o bien, de identificar en un contexto real el tipo de situación en donde mejor se emplea los diferentes tipos de gráficos [L5]. Solamente uno de cada tres libros analizados [L3, L4] este tipo de actividades de aprendizaje se presentan como trabajos o actividades integradoras de la unidad correspondiente a la Estadística. De esta manera se identifica que solamente los dos textos anteriores manifiestan hacer uso de la enseñanza de la estadística por proyectos.

Finalmente se identifica que los materiales, salvo por un texto [L1] hacen excepción de actividades orientadas a que el alumno identifique información falsa o incorrecta en los ejercicios, ya que lo conduce a la inferencia de patrones o procedimientos, por lo que el alumno es conducido hacia la respuesta que el material indica o bien al hallazgo de una única respuesta. En otras palabras, los ejemplos planteados y en las actividades de aprendizaje a lo largo del capítulo de Estadística descriptiva en el 83% de los materiales analizados, se presenta una falta de actividades cuyo objetivo sea que el alumno identifique y discrimine la validez y confiabilidad de los datos a emplear. Solamente un tercio de los textos analizados [L3, L4] presentan actividades en las que el alumno, individualmente o en colectivo debe argumentar los resultados obtenidos en los ejercicios de práctica provistos, específicamente esta clase de ítems se encuentran en la sección de medidas de centralización y dispersión.

4.11. Pertinencia de los libros de texto

En este apartado se presentan los resultados de la pertinencia de los libros de texto analizados, en función de los documentos oficiales que regulan y dan dirección a la enseñanza de la Estadística dentro del currículo de las Matemáticas tanto a nivel nacional como internacional. En el caso de la enseñanza nacional a través del *Programa de estudio de Matemáticas V* y a nivel internacional por medio de los *Lineamientos para la Evaluación e Instrucción en Educación Estadística* o también conocido como (GAISE).

Los resultados del análisis de la pertinencia indican que de acuerdo al *Programa de Estudio de Matemáticas V*, documento que indica la distribución de contenidos a enseñar en la asignatura, existe una relación inversamente proporcional respecto al número de bloques destinados para la enseñanza de la Estadística. De acuerdo al documento se destinan cuatro bloques para la enseñanza de los contenidos sobre Estadística y uno solo se emplea para la enseñanza de los contenidos referentes a la Probabilidad. Dicha relación se puede apreciar en la Figura 4.18.

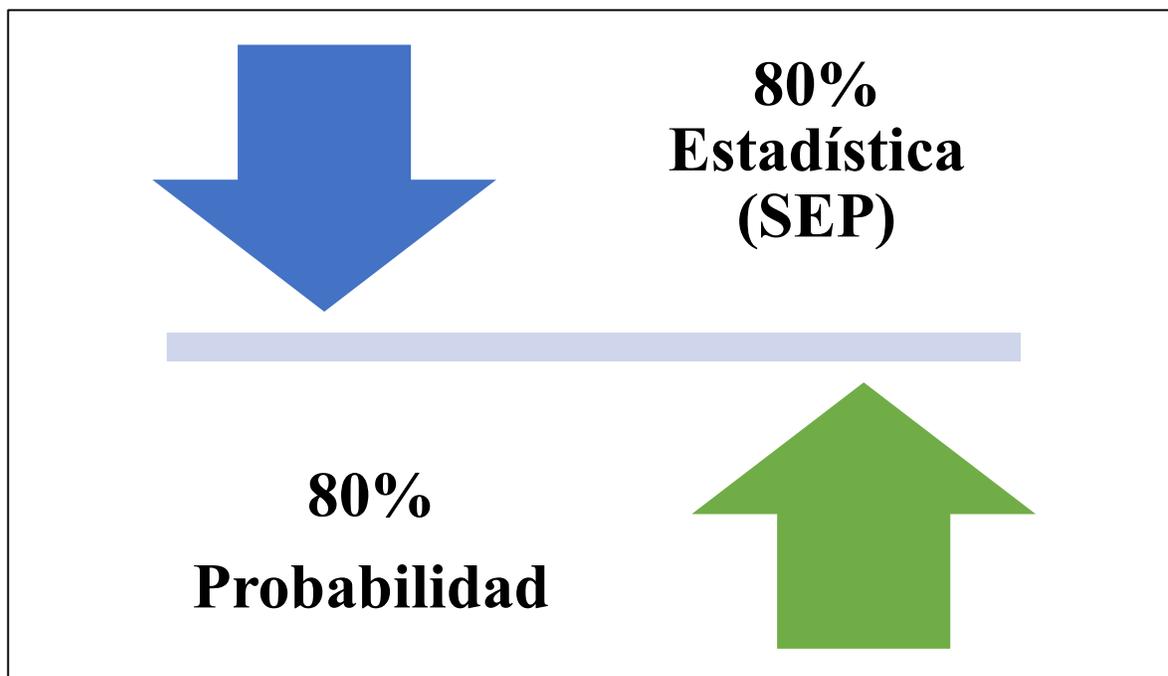


Figura 4.18. Relación porcentual del contenido de Estadística [L1, L2, L3]

En la figura anterior se observa que tres de los textos analizados [L1, L2, L3] presentan una relación inversamente proporcional en relación al *Programa de Estudio de Matemáticas V*, es decir que en estos textos se destinan cuatro bloques para la enseñanza de la probabilidad, mientras que solamente se ocupa un bloque (Bloque 1) para la enseñanza de la Estadística. Solamente un libro de texto [L4] posee la estructura y arreglo de contenidos propuestos por el documento nacional mencionada anteriormente, es decir que el 80% de su estructura corresponde a la enseñanza de la Estadística.

En el caso de L5, se presenta un arreglo diferente de los contenidos, puesto que estos se distribuyen en dos unidades, siendo la primera unidad aquella destinada para la enseñanza de los contenidos estadísticos, mientras que en L6 el material se divide en nueve capítulos divididos en dos partes que se describen a continuación:

1. Primera Parte. Comprende los primeros cuatro capítulos, los cuales tratan los temas relacionados con la Probabilidad.
2. Segunda Parte. Comprende cinco capítulos del libro (capítulos 5-9), los cuales tratan los contenidos referentes a la Estadística. El análisis de L6 abarcó únicamente el capítulo cinco debido a que contiene los contenidos propuestos por el Programa de Estudios de Matemáticas V.

4.11.1 Programa de Estudio de Matemáticas V

Para el análisis del programa de estudios de Matemáticas V se tomaron como referencia las Competencias Disciplinarias Básicas del campo de las Matemáticas que se describen en dicho programa. En la tabla 4.4, se presenta la matriz de competencias específicas de la asignatura que sirvieron como referentes principales de observación, de manera que permite visualizar si el estilo de enseñanza presentado en los textos tiene concordancia con los planteamientos del programa vigente para la asignatura.

Las competencias seleccionadas para el trabajo de análisis contemplan el desarrollo de estrategias de resolución de problemas con el conocimiento matemático- estadístico, establecimiento de hipótesis, interpretación de información, así como la comprobación de la veracidad de los resultados obtenidos. Asimismo se considera el uso de las TIC para la práctica y resolución de actividades, la selección de fuentes de información, la interpretación de información mediante la lectura de gráficos y la argumentación de soluciones y problemas.

Los resultados obtenidos en el análisis muestran que solamente tres de los textos analizados [L3, L4, L5] contemplan en su estructura y diseño las competencias marcadas en el programa de estudios vigentes puesto que su elaboración se realizó en base a este. De los materiales mencionados solo dos textos [L3, L4] emplean el uso de proyectos para el

aprendizaje de la Estadística, dichos proyectos solicitan a los alumnos trabajar en equipo de aproximadamente tres o cuatro alumnos para realizar una encuesta de la cual se obtienen datos de una población para analizar.

Tabla 4.4. Matriz de competencias específicas de la asignatura

Categoría	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Proponer maneras de solucionar un problema y desarrolla un proyecto en equipo.	X	X	•	•	X	X
Construir hipótesis, diseñar y aplicar modelos para probar la validez de resultados en los ejercicios.	X	X	X	X	X	X
Uso de las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.	X	X	X	•	•	X
Expresión de ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.	•	•	•	•	•	•
Interpretación de tablas, gráficas, etc.	X	X	X	X	X	X
Elección de fuentes de información más relevantes para un propósito específico, en función de su relevancia y confiabilidad.	X	X	*	*	X	X
Argumentación de las soluciones obtenidas a problemas o situaciones hipotéticas de aprendizaje.	X	X	•	*	X	X
Promoción del aprendizaje de los contenidos por medio de situaciones específicas reales.	*	X	X	*	*	X

• se contempla

x= no se contempla

*se contempla parcialmente

Asimismo, los textos mencionados permiten de manera parcial que los alumnos elijan las fuentes de información de las cuales se llevará a cabo el estudio o actividad de aprendizaje, pero en este caso no se toma en cuenta la relevancia ni de la confiabilidad de los datos recabados de la muestra o población. No obstante, se observa que en estas actividades se le solicita al alumno anexar en algunos casos, preguntas obligatorias como la edad, y número de integrantes por familia.

También se identifica que los textos anteriormente mencionados son los únicos que permiten al alumno justificar y argumentar los resultados obtenidos de las actividades de aprendizaje, particularmente al interpretar los resultados de las medidas de tendencias central y las medidas de dispersión de acuerdo al grupo de datos presentados en las actividades de aprendizaje que contienen los textos.

De los materiales analizados, tres textos [L1, L4, L5] hacen referencia al empleo de fuentes reales de información o situaciones específicas reales en las actividades propuestas de los contenidos, y de los cuales solo dos textos [L4, L5] promueven el uso de tecnologías de la información y comunicación, ya que mencionan el uso de software de ordenador como son *Microsoft Excel* y *Geogebra*, ambos programas para la organización y uso de una colección de datos.

En el análisis de los aspectos analíticos que de acuerdo al programa de estudios vigente los alumnos deben desarrollar, se observa que la orientación de los materiales hace poco énfasis en la enseñanza teórica y práctica para el diseño de hipótesis, para la realización de las actividades. Tampoco se identifica en los materiales la aplicación de modelos para probar la validez de los resultados de los ejercicios que promueven los textos, así como de la interpretación de información, por medio del uso de tablas o gráficos.

4.11.2. GAISE

Con respecto a la GAISE, se empleó el nivel B, en el cual se abordan las medida de tendencia central y de dispersión, así como las tablas de distribución de frecuencias, y de manera específica, este nivel se centra no solo en lo que hacen los alumnos para aprender, sino en para qué. Por tanto, los contenidos que se describen en el Nivel B son equivalentes a los temas abordados en los contenidos de los libros de texto que forman parte de la investigación. El análisis de este apartado permite apreciar el tipo de participación del alumno en relación a prácticas estadísticas como a) formular preguntas, b) la recolección de la información, c) el análisis de los datos y d) la interpretación de los resultados. Los aspectos identificados como parte del análisis se dividieron en ocho apartados o categorías a saber, los cuales se enlistan a continuación:

- El alumno recolecta datos reales a través de diversas fuentes reales (censos, encuestas, experimentos)

- Promoción del análisis de datos a través de tablas y gráficos.
- Se promueve la toma de decisiones basada en un grupo de datos para la resolución o manejo de un problema de investigación y la inferencia de resultados.
- Los alumnos hacen distinción entre muestra, censo y población.
- Se permite la selección de muestras aleatoria o no aleatoria en cada estudio/ ejercicio.
- Se comparan dos o más distribuciones usando representaciones tabulares o gráficas.
- El alumno determina el tipo de gráfico y tabla de ordenamiento de datos a usar en cada caso.
- Se promueve la comparación de los datos con un valor central (media, mediana, moda) y hacer inferencias al respecto.

A pesar de que los libros de texto de bachillerato cuentan con los contenidos promovidos en el Nivel B de la GAISE, se observa que los textos tienen una orientación hacia el aprendizaje diferente al aplicado en esta propuesta de enseñanza internacional, debido a que de los ocho apartados observados, solamente la categoría *“El alumno recolecta datos reales a través de diversas fuentes reales (censos, encuestas, experimentos)”* fue observable de manera parcial en tres textos [L1,L3, L4], debido a que estos materiales tiene una inclinación a que los alumnos recolecten información a través de fuentes reales de información, pero dichas fuentes se limitan a la aplicación de encuestas, y no se contempla el uso de los experimentos o censos para la recolecta de datos.

Se observa que el método de enseñanza de la Estadística propuesto en los libros de texto, en comparación al GAISE, no contempla que el alumno desarrolle una actividad reflexiva con respecto a los resultados obtenidos en los ejercicios, por medio del uso de tablas o gráficos o bien al comparar los resultados con un valor central o de dispersión como son la media y la desviación estándar respectivamente, por lo que el alumno se limita al uso de los datos provistos sin considerar el tipo de información con la que cuenta, es decir, los materiales indican el tipo de información, sin permitir al alumno que descubra que la colección de datos pertenece a una muestra, o censo.

Finalmente se aprecia que los diferentes ejercicios observados en los libros de texto son de carácter determinista, puesto que indican al alumno el tipo de proceso y tratamiento de los datos que hay que realizar en cada caso, por lo que el alumno carece de participación en la toma de decisiones para la resolución de los problemas indicados, así como en la selección del tipo de muestreo a realizar, puesto que los ejercicios solamente indican “*entrevistar # personas*”, por lo que se obtiene que el objetivo son los datos, dejando de lado las consideraciones de los métodos más apropiados para la recolección de dicha información.

4.12. Resultados Generales de las unidades de análisis

El siguiente apartado presenta de manera sintética los resultados más destacados encontrados durante el proceso de análisis realizado en los materiales que conforman la población en el estudio. La siguiente información permite identificar las tendencias respecto al diseño y orientación de los libros de texto, lo cual ilustra el modelo de aprendizaje que predomina en la práctica educativa de los centros escolares respecto a la enseñanza de la Estadística. En la Tabla 4.5, se visualiza los puntos más destacados encontrados en los apartados que conformaron el análisis de los materiales, cada campo formativo mencionado hace referencia a los apartados que conformaron el estudio realizado.

A partir del cuadro mencionado se visualiza que de los libros de texto habitualmente empleados para la enseñanza de la Estadística en las escuelas de Nivel Medio Superior en el contexto de la ciudad de Mérida, solamente el 50% de ellos han sido elaborados a partir de la RIEMS, caracterizada por el aprendizaje a través del desarrollo de competencias estipuladas en su Marco Curricular Común. De esta manera se identifica que solamente los libros escritos a partir del año 2010 [L3, L4, L5] son aquellos que cuentan con la orientación pedagógica dictaminada en el programa curricular de la asignatura *Matemáticas V*, y de los cuales solo uno [L4] posee la distribución de contenidos adecuada según el programa de la asignatura que dictamina un 80% de contenidos estadísticos.

En el caso de los libros escritos en el siglo XX [L1,L2, L6] son materiales que a pesar de ser vigentes y funcionales en la actualidad, fueron escritos hace más de diez años, estos

mismos no presentan actualizaciones recientes [L1, L2], exceptuando el caso de L6. Aunque existan nuevas ediciones actualizadas de los textos escritos hace más de treinta años [L6] el colectivo docente entrevistado manifiesta emplear las ediciones que son de su conocimiento y disponibilidad, es decir de los materiales que ellos mismos emplearon en su etapa de formación.

Tabla 4.5. Resultados globales identificados en la investigación

UA	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Año Impresión	2006	1991	2014	2014	2014	1976
Prólogo	1) Estadística en otras disciplinas 2) Estadística como rama de las Matemáticas.			Competencias		
Representación gráfica	Lectura Nivel 1	Ilustración	Ilustración	Lectura Nivel 2	Ilustración	Ilustración
	Ejercicios orientados a la construcción de gráficos a partir de tablas					
	Gráficos erróneos					
Concepto Media	Promedio, punto de equilibrio y proceso	Promedio de los datos	Promedio y proceso para hablarla	Punto de equilibrio y proceso	Promedio de los datos	La media como parámetro
Concepto Desviación estándar	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ Dispersión de datos respecto (\bar{x})	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	Dispersión de datos respecto (\bar{x}) .	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$
Concepto Estadística	Concepción técnica			Util en decisiones.	Concepción técnica	
Presentación de Contenidos	Método PPP (Presentación, Práctica, Producción)					
Contexto de las ADA's	Predominio Escolar			Predominio Realistas		
	Predominio de actividades controladas (Mayor al 60% en cada caso)					
	Proyectos					
Ejercicios	60%	41%	62%	71%	63%	94%
Pertinencia	Expresión de ideas y conceptos con representaciones matemáticas o gráficas.					
	Reforma educativa					
	20 % Estadística			80% Estadística		56% Estadística

Las unidades de análisis identificadas presentan una o más ediciones desde su año de publicación, es decir que el 86% de las mismas han sido reeditadas y revisadas para su posterior reimpresión (Ver Tabla 3.3.). Asimismo se observa que los libros más utilizados por el colectivo docente entrevistado [L1,L2] son los materiales que presentan mayor número de reimpressiones, mientras que los libros de mayor antigüedad [L2, L6] son aquellos que presentan mayor número de ediciones puesto que ambos presentan más de tres ediciones realizadas.

De acuerdo a la tabla anterior se aprecia en el prólogo del 50% de los textos compuestos por los materiales más utilizados [L1,L2,L3] que los autores consideran a la estadística como una *rama de las Matemáticas*, sin establecer una delimitación conceptual entre ambas disciplinas, o bien se menciona la utilidad de la estadística en otros campos dissiplinares, pero se omite presentar las particularidades y atributos de la disciplina estadística que ha de ser el objeto de estudio en el curso. También se identifica que uso del término de competencia se emplea en los libros escritos a partir del año 2010 [L3,L4,L5] puesto que el modelo educativo que fue motivo para su creación parte del modelo de competencias, mientras que libros como *L1 Y L2* parten de un modelo educativo diferente al que rige las aulas del nivel medio superior para la enseñanza de la Estadística en la actualidad.

Si bien los materiales analizados manifiestan que la estadística se emplea para la toma de decisiones a partir de los datos [L3], cinco de los seis libros analizados demuestran que la estadística tiende a ser comprendida de manera técnica [L1, L2, L4, L5, L6], ya que su función es analizar datos a partir de operaciones numéricas, en vez de hacer énfasis en la comprensión de los datos en el contexto. Estos resultados coinciden con los datos obtenidos en el análisis de la presentación de contenidos, debido a que los resultados evidencian que la estructura de los temas abordados en los materiales se enfoca en la presentación y práctica de los contenidos, a Nivel Macro, estos son propios del método PPP de carácter tradicionalista, puesto que los ejercicios de practica o repaso representan más del 60% de las actividades en cinco textos [L1, L3, L4, L5, L6], lo que coincide con la información obtenida en la Tabla 4.3.

Solamente en el caso de dos libros [L3, L5] se identificó un arreglo adicional de los contenidos, dicho arreglo de contenidos se denomina método de *Prueba – Enseñanza-Prueba* (TTT), lo cual significa que la presentación de contenidos requiere que el alumno previamente realice una prueba diagnóstica al inicio de la unidad y posteriormente, al término de la unidad, el alumno debe realizar una evaluación de los aprendizajes adquiridos en la unidad de Estadística.

El arreglo de los contenidos, tanto a nivel macro como micro identifica que los materiales presentan un patrón de tres momentos o fases a saber, las cuales son: 1) la presentación del tema de estudio, 2) el análisis de ejemplos y 3) la resolución de ejercicios, lo cual restringe al alumno a realizar actividades controladas en la mayoría de los casos, sin permitirle crear soluciones a problemáticas de su interés empleando dichos conocimientos en contextos o situaciones diferentes a los planteados en las actividades de los libros de texto, o bien a la creación de un producto como resultado del trabajo previo referente a los temas abordados.

Los resultados anteriores demuestran que las actividades utilizadas en las unidades de análisis son de carácter controlada y determinista que solamente permite una única respuesta acertada o correcta, puesto que en los seis casos se identifica un porcentaje mayor al 60% de actividades controladas, es decir, se emplea un enfoque técnico, que considera los datos estadísticos desde una aproximación propia de las Matemáticas, las cuales se centran en el proceso y resultado, mientras que la Estadística se centra en los datos y su relación con el contexto. Asimismo se observa que las actividades predominantes en los libros de mayor uso [L1, L2, L3] están descontextualizadas, es decir, que los contextos empleados en dichos materiales de manera insípida toman en cuenta las necesidades e intereses de los alumnos, por lo que se centran en contextos de tipo escolar.

La categoría de actividades denominada *Toma de decisiones*, se refiere a la libertad que el alumno tiene para participar en la selección o tratamiento de la información necesaria para realizar dichas actividades, estas están presentes en uno de cada dos libros analizados [L3, L4, L5] con una frecuencia menor al 35% en cada caso, y de los cuales solamente dos textos [L4, L5] promueven el uso de proyectos para la enseñanza de la Estadística. Lo anteriormente mencionado expone un estilo de enseñanza pasivo de la

Estadística, puesto que las actividades que incluyen al alumno solamente están presentes en los libros escritos en el siglo XXI, de los cuales, solo un texto [L3] forma parte de los libros más utilizados para la enseñanza de la Estadística.

En el caso de los libros escritos en el siglo XX [L1, L2, L6] son aquellos libros que presentan un método de enseñanza predominantemente conductista, orientado hacia la operacionalización de las actividades, de manera que el objetivo de éstas radica en la obtención de un resultado numérico a partir de un procedimiento llevado a cabo. Dicha diferencia no solo radica en el cambio de siglo, sino más bien a que la orientación establecida en los libros de texto se determinó de acuerdo a las necesidades a atender en el período de tiempo en que fueron elaborados.

De acuerdo a lo anterior, los resultados arrojan que de manera general los libros de texto limitan el aprendizaje activo de la estadística, puesto que estas actividades a pesar de estar presentes en los libros más actualizados, no representan ser el tipo de actividad prioritaria en los libros de texto, así mismo se observa que la enseñanza de la Estadística por proyectos es incipiente, limitando su uso a manera de actividades integradoras de la unidad, por lo que solamente se promueve un solo ejercicio por proyectos en la unidad correspondiente a la Estadística por libro.

También se identifica en los resultados que de cuatro libros de texto analizados [L1, L2, L3, L4], salvo uno [L4] limitan en su estructura a la enseñanza de esa disciplina, puesto que dan prioridad a la enseñanza de la probabilidad en un 80% a pesar de que el Programa Curricular un 80% de contenido estadístico para la asignatura, lo cual corresponde a un solo bloque de un total de cinco. En los otros dos casos [L5, L6] se identifica una distribución equitativa de los contenidos por bloque, sin embargo, estos materiales se encuentran en el sector de materiales menos empleados de acuerdo a la Tabla 4.3.

Por tal motivo, se determina que los libros de textos que forman parte del estudio, limitan el desarrollo de las competencias específicas que de acuerdo al programa de *Matemáticas V* el alumno debe desarrollar a partir de las actividades de aprendizaje planteadas en el bloque destinado a la enseñanza de la Estadística, por lo cual vagamente se cumple el logro de dichas competencias referentes a la disciplina de estudio. La misma situación se presenta en los resultados del análisis de acuerdo al GAISE debido a que a

pesar de que el Nivel B contempla los mismos contenidos estadísticos enseñados en bachillerato, solo se identificó la presencia de un indicador de los ocho propuestos en el análisis, es decir que el diseño de los libros de texto desconsideró a los agentes reguladores a nivel internacional para la enseñanza de la Estadística.

De los indicadores empleados en el estudio solamente se observa la presencia de “*El alumno recolecta datos reales a través de diversas fuentes reales (censos, encuestas, experimentos)*” el cual está presente de manera parcial en tres textos [L1, L3, L4], puesto que las actividades encontradas en los textos solo contemplan el uso de encuestas, sin promover el uso de censos o experimentos. Cabe aclarar que el concepto de *Fuentes Reales* utilizado para la investigación difiere parcialmente del empleado en la GAISE, debido a que en esta se mencionan tres subcategorías del concepto, 1) Datos archivados, 2) datos generados en clase, y 3) datos simulados (GAISE Full Report, p.16), siendo las dos últimas subcategorías las identificadas en los textos, mientras que en la subcategoría *Datos Archivados* se ajusta al concepto empleado en la investigación.

En el análisis referente a la condición de la representación gráfica, se obtuvo que los materiales vagamente promueven la lectura de datos, puesto que solamente dos materiales [L1, L4] poseen ejercicios de esta índole, siendo el tipo de lectura de Nivel 1 o “Leer los datos” la predominante en las actividades en cada libro. No obstante, se observa que en la mayoría de las unidades de análisis [L2, L3, L5, L6] se emplean los gráficos como meras ilustraciones sin permitir su uso para la interpretación de los datos que poseen, es decir sin poseer una función específica para su utilización práctica, lo cual las reduce a meros referentes visuales del estilo y la forma que poseen. De la misma forma se identifica que las actividades más recurrentes en todos los libros de texto se orientan a la construcción de gráficos sin contemplar el análisis e interpretación de los mismos.

De la misma forma que se presentan los gráficos como referentes visuales en la mayoría de los materiales sin cumplir una función práctica específica, se identifica la presencia de ilustraciones gráficas erróneas, puesto que la descripción de los atributos de los gráficos no coinciden con las ilustraciones que las ejemplifican. Dicha situación se presenta en dos de tres de los libros publicados a partir de la RIEMS [L3,L4], y los mismos presentan dos o más ediciones, lo que sugiere que la revisión de los materiales pueda estar a

cargo de personas sin la experiencia o dominio necesario para la labor requerida. Otro punto a considerar son las implicaciones que distancien de la labor académica o educativa, como puede ser el trasfondo político que involucra al sector educativo puesto que el mismo es una dependencia gubernamental.

En el caso de la conceptualización de la media se obtuvo que la definición predominante en los textos describe a la media como “*el promedio de los datos*” [L1, L2, L3, L5], y solamente dos materiales [L1, L4] consideran a la media como un *punto de equilibrio*, lo cual significa que los materiales poseen poca contribución para el aprendizaje o comprensión de los atributos teóricos y prácticos que posee la media, lo cual significa que el alumno aprende a identificar el valor de la media por medio del uso de un procedimiento, pero los materiales dificultan que el estudiante identifique cuando, cómo o por qué ha de emplear la media en vez de otras medidas de tendencia central como son la media o la moda.

Para la conceptualización de la desviación estándar en los libros de texto, se identifica que la definición predominante en los materiales la concibe como “*la raíz cuadrada de la varianza*” [L1, L2, L3, L5, L6]. En ambos casos, el tratamiento y aplicación de ambas medidas se realiza de manera aislada, debido a que las actividades sobre estos temas se orientan a determinar el valor de dichas medidas a partir de un grupo de datos, sin considerar su significado o interpretación dentro del grupo de datos. Así mismo, los materiales carecen de ejercicios que permitan hacer uso de la media y la desviación estándar en el análisis de gráficos, por lo que la enseñanza de dichos conceptos es de carácter instruccional en vez de práctica.

Como sucede en el caso de la media, el alumno aprende a determinar el valor de la medida de dispersión requerida pero las implicaciones teóricas y prácticas no forman parte del aprendizaje del alumno, es decir que el estudiante aprende a hallar el valor de la medida de dispersión estudiada por medio de un procedimiento establecido pero su habilidad para emplear dicho concepto estadístico en situaciones reales es limitado puesto que los materiales, al carecer de contenido que esclarezca cuándo, cómo y por qué ha de usarse el concepto en determinadas situaciones reales, puede ser incapaz de decidir qué medida de dispersión ha de usar para cada caso.

Capítulo V

Discusión y conclusiones

El siguiente apartado consta de la presentación de los resultados destacados encontrados en la investigación, se discute los métodos identificados para presentar los contenidos sobre Estadística, la representación gráfica, así como la condición de la media y la desviación estándar, en relación al objetivo planteado en la investigación para determinar el grado de éxito alcanzado a partir de éste. De la misma forma se describe las limitaciones presentadas durante la realización del estudio, así como las contribuciones al estado del conocimiento respecto a la enseñanza de la Estadística. Asimismo, se plantea las implicaciones consideradas como relevantes para abordar en estudios posteriores respecto al campo de la investigación.

5.1. Discusión

Cabe mencionar que la aplicación de la Estadística tiene un alcance dentro de disciplinas y contextos como son la investigación, las finanzas y datos demográficos nacionales, software y aplicaciones, los cuales son ámbitos que distancian del ámbito escolar que los seis materiales contemplan de manera escueta, dicho hallazgo coincide con Batanero (2002) y Pinto (2010), sobre una presente falta de contextualización en los ejercicios presentados.

Asimismo se concuerda con Pinto (2010), sobre la elaboración de los materiales a partir de una aproximación matemática lo que provoca una enseñanza y aprendizaje incorrecto, dando como resultado un uso inadecuado de la Estadística, esto se debe a que los hallazgos encontrados en el estudio coinciden con la opinión del investigador mencionado anteriormente, puesto que se evidencia la enseñanza de la estadística de forma procesal en dos vías a saber.

- Prevalece la promoción de actividades orientadas a la aplicación de procedimientos para la obtención de resultados en los libros de texto.
- El método PPP identificado en todos los materiales corresponde a una estructura rígida, de carácter procedimental y artificial, es decir que las actividades

identificadas de acuerdo al MPC solo contempla actividades de tipo controladas, en las cuales se le proporciona al alumno un modelo de actividad el cual se replica por medio de ejercicios que requieren de corrección y control por parte del maestro, limitando a las actividades de producción en las cuales permiten que el alumno se convierta en usuario del conocimiento estudiado capaz de emplear dicho conocimiento en situaciones reales y de manera natural.

A diferencia de Pinto (2010), quien menciona que la cantidad de contenido sobre estadística en los planes de estudios es muy reducida, los resultados de la investigación muestran que en el programa de la asignatura de *Matemáticas V*, la cual aborda los contenidos estadísticos en el Nivel Medio Superior, se favorece a la enseñanza de la Estadística en comparación con otros contenidos disciplinares como es el caso de la probabilidad. Aunque, lo planteado en el programa de estudios actualmente aplicado, la mayor parte de los libros de texto que se emplean en el bachillerato, independientemente de su año de edición presentan una estructura que contradice al modelo estructura que dicta el actual programa, debido a que se privilegia la enseñanza de la probabilidad en los materiales analizados.

De acuerdo a la periodicidad de los materiales, se encontró una similitud con Perret (2012) debido a que aún se emplean ediciones viejas y desactualizadas para la enseñanza de la Estadística. Esto sucede en parte a la constante actualización de los programas de estudio a nivel nacional por parte de los organismos responsables con es la DGB, esto produce un desfase en la comunicación y organización de la enseñanza de los contenidos por asignatura y por escuela como ocurre en el caso de la estadística. De manera práctica se puede decir que las actualizaciones de los programas de estudio ocurren con mayor rapidez de lo que las instituciones y sus docentes pueden adaptarse a los cambios previos. Esto significa que los libros de texto producidos sean superados por las nuevas necesidades a cumplir que posiblemente no hallan sido contempladas en su diseño original.

En el caso de la representación gráfica, los resultados muestran la presencia y uso de tablas y gráficos como se menciona en el plan y programa de estudio, con un predominio del gráfico estadístico de barras a semejanza de los resultados de Díaz-Levicoy (2014), así

como del gráfico estadístico poligonal. Se concuerda con Rossman y Utts (2014), respecto a la falta de relación entre los contenidos del libro de texto, la capacidad de análisis y uso de gráficos en los textos, puesto que se emplean prioritariamente como ilustraciones. También se obtienen resultados similares a los de May (2009), puesto que en las actividades concernientes a la representación gráfica predominan la construcción de gráficos en vez de la lectura de éstos.

Asimismo se concuerda con los resultados obtenidos por May y Pinto (2014), ya que más del 90% de las Unidades de Analisis y por ende las actividades que proponen se orientan a la construcción de gráficos sin considerar actividades de interpretación o manipulación de los gráficos. De la misma forma se obtuvo que los gráficos solicitados con mayor frecuencia son el histograma de frecuencia y el polígono de frecuencia.

A diferencia de Días- Levicoy (2014), se observa que el nivel de lectura de gráficos predominantes es *“leer entre los datos”*, las actividades de lectura identificados presentan un predominio del Nivel 1 *“Leer los datos”*. También se obtuvieron datos similares a los encontrados en Clerici, Gola y Cisco (2013) respecto al conjunto de gráficos utilizados, puesto que se identificaron inconsistencias entre los gráficos y los datos que intentan representar, por lo que las actividades invierten mucho tiempo en la presentación de gráficos sin llevar a cabo su análisis en relación a los datos.

Aunque se concuerda en que la representación gráfica es uno de los tópicos más comunes presente en los textos analizados, y a pesar de que se invierte mucho tiempo en la presentación de gráficos, el objetivo de los mismos distancia de la promoción o ejercicio de la lectura e interpretación de la información que representan, de la misma forma que sucede en May y Pinto (2014), se aprecia que el objetivo de la enseñanza de la representación gráfica identificada en los textos, al igual que del programa de estudio es capacitar al estudiante para leer datos y elaborar gráficos. Aunque el objetivo de los libros y del programa de estudios coinciden, estos contrastan con los objetivos y prioridades que promueven la comunidad estadística.

En relación a los contextos predominantes en los libros de texto, se concuerda parcialmente con Díaz- Levicoy y Roa (2014) debido a que se identifica un predominio de

ejercicios de práctica en los materiales, así como de un predominio de los contextos de tipo realista, sin embargo, dicho predominio solo se observa en uno de cada dos libros de texto, mientras que los libros de mayor uso presentan contexto predominante de tipo escolar, también se encontró una diferencia en la estructura, pero ésta se identificó en los libros de menor uso ya que la mayoría de los textos presentan una organización y división de los contenidos en cinco unidades.

Tanto en el caso de la *media* como de la *desviación estándar* se observa que los ejemplos y ejercicios se orientan a determinar los valores correspondientes de los conceptos a partir de un grupo de datos cuantitativos, los cuales son representados en una lista o en una tabla de distribución de frecuencia, sin embargo, los materiales impiden visualizar los valores de los conceptos en gráficos, de manera que no se puede observar las implicaciones y la influencias de ambos conceptos en las representaciones gráficas, para entender cómo los valores de la media y de la desviación estándar influyen en la toma de decisiones, la resolución de problemas y en la inferencia de datos a partir de la información presentada en las gráficas para responder a preguntas de investigación o hacer generalidades.

Esto concuerda con Clerici, Gola y Cisco (2013), y Cobbo y Batanero (2004), que los ejercicios para ambos conceptos se enfocan en la resolución de problemas numéricos a través de fórmulas, de manera que determine los valores correspondientes para la media y desviación estándar para datos ordenados y agrupados que se presentan en las secciones correspondientes a las medidas de tendencia central y las medidas de centralización, sin contemplar la aplicación práctica de los mismos en la vida real.

En ambos casos, dichas definiciones son de tipo conceptuales debido a que los ejemplos y ejercicios se orientan hacia la reproducción de procesos para hallar el valor de la desviación estándar, en vez de emplear dicho valor como referente del comportamiento de los datos. En otras palabras, los resultados obtenidos indican que los libros de texto analizados se prioriza la enseñanza de las definiciones y al cálculo de los valores de la media y la desviación estándar, en vez de al estudio de sus propiedades. También se

identifica que el porcentaje de páginas, de ejemplos y de ejercicios dedicados a éstos, es mayor al destinado al estudio de las propiedades del concepto de ambas medidas.

Los aspectos mencionados anteriormente pueden ser resultado de la propia formación de los autores, así como de su trayectoria laboral, puesto que se identifica que los autores presentan una formación inicial en el campo de las matemáticas o de las ingenierías, es decir que su experiencia profesional original desatiende el aspecto pedagógico. Esto puede ser la causa de que la elaboración de los materiales analizados se realice desde la perspectiva del maestro, sus necesidades, requerimientos, nivel conceptual y los beneficios que obtiene con su diseño, sin contemplar las necesidades e intereses del alumno, siendo su enfoque primordial la de su formación profesional inicial.

Asimismo, los objetivos principales que plantean los autores identificados en los materiales, y que se describieron en el apartado 4.2, los cuales son 1) el logro e aprendizajes significativos, 2) interpretar y manejar información estadística y 3) el uso de herramientas estadística, se cumplen de manera parcial o bien su cumplimiento es poco significativo.

Los objetivos establecidos en las unidades de análisis están en función de brindar a la experiencia del lector una utilidad a la información proporcionada en la lectura para que dichos conocimientos sean empleados en la vida diaria del individuo. No obstante, las actividades se orientan hacia la resolución de ejercicios de manera metodológica, es decir que el alumno aprende a realizar los procesos, lo cual no implica que el alumno realmente halla obtenido un aprendizaje significativo.

En otras palabras, los materiales prorcionan a través del contenido los conceptos, herramientas y actividades propias de la disciplina estadística con el objetivo de que el alumno comprenda de qué manera han de ser utilizados los conceptos, sin embargo, para la obtención de un aprendizaje significativo, el alumno, a través de la lectura y práctica de los conocimientos estudiados debe descubrir el para qué de los conocimientos que ha de adquirir, llevándolo al desarrollo de una motivación intrínseca, es decir al compromiso con su propio aprendizaje, lo cual permite que el alumno aplique y resuelva situaciones en su vida personal a través del conocimiento estadístico adquirido.

Con respecto al objetivo dos, se obtiene que tanto la presentación de los contenidos como los ejercicios identificados en los materiales obstaculizan la posibilidad de que el alumno manipule la información provista para las actividades, por lo cual la interpretación de la información estadística es limitada, a la reproducción de patrones y la lectura literal de los datos provistos en los ejercicios, es decir que las actividades vagamente vinculan los datos provistos con la vida real o bien lo que significan dichos datos en relación con el contexto brindado en las actividades .

En el objetivo tres se menciona que el alumno debe ser capaz de utilizar herramientas estadísticas. Dichas herramientas están compuestas por las medidas de tendencia central, las medidas de dispersión, las representaciones tabulares y los gráficos. Los temas concernientes a estos recursos son presentados de tal manera que el alumno aprende la manera de desarrollar los procesos relacionados a éstos, no obstante este rasgo identificado difícilmente garantiza que el alumno sea capaz de comprender la relación de los valores de cada concepto en relación con un grupo o una muestra, es decir qué significa cada concepto y qué utilidad provee para tomar decisiones.

De esta manera se evidencia que los objetivos planteados por los autores dista de la realidad evidenciada en las condiciones de los libros de texto, puesto que la estructura, arreglo de contenidos y actividades encontradas en las unidades de análisis procuran un alcance de objetivos menor a los planteados tanto para el libro como para el curso de estadística. Lo cual impide el alcance efectivo de los resultados esperados para el curso, y posiblemente provoque la sensación de poca utilidad tanto para el maestro para cumplir con su labor de enseñanza de manera efectiva como por el alumno para estudiar , comprender y utilizar aquellos conocimientos que requiere aprender.

De la misma forma se obtuvo información respecto al proceso de elaboración de la mayoría de los libros de texto, ésta se realiza de manera interna por cada subsistema, siendo los mismos maestros quienes elaboran los libros de texto y se designa a un grupo reducido para la revisión del mismo. Lo anterior demuestra que el proceso de realización del libro de texto de cada subsistema es encargado a un grupo de maestros, sin recurrir a alguna casa editorial o procedimiento de mayor rigidez para la aprobación e impresión de los materiales.

En el caso de la pertinencia, en relación con organismos reguladores propios de la comunidad estadística que han emitido regulaciones para la enseñanza de la misma se concuerda con la postura de Bargagliotti (2012), puesto que se observa en el diseño de los textos poco énfasis a las recomendaciones de la comunidad estadística para la correcta enseñanza de la disciplina a través de la GAISE, para la organización y presentación del contenido estadístico presente en los libros analizados, lo cual implica que el currículo del cual surgen los materiales posee un enfoque diferente al promovido por la comunidad estadística. Esto se observa al ser el nivel B de la GAISE aquel que coincide con el contenido abordado el programa de estudio pero ambos presentan diferente aproximación o enfoque de estudio desde el cual se parte.

5.1.1. Análisis

A pesar de la falta de literatura en contextos mexicanos, el estudio propició la consulta de investigaciones realizadas con contextos ajenos al identificado en el estudio, como es el caso de España, Italia, Estados Unidos y Chile, siendo estos estudios realizados en niveles educativos diferentes al planteado en la investigación. Los resultados arrojados en el estudio muestran que la condición sobre la enseñanza de la Estadística en el contexto de la investigación se rige por métodos de tipo conductista, rígido y centrado en los procedimientos, mientras que el proceso de aprendizaje promovido por la comunidad estadística está centrado en el alumno, de manera que desarrolle habilidades y competencias que le permitan ser usuario del contenidos estadístico estudiado en las lecciones.

Asimismo se obtiene una limitante en el estado del arte referente a las condiciones reales de la enseñanza basada en el uso de los libros de texto como herramientas principales para la actividad educativa en bachillerato. En este caso se obtiene que las investigaciones existentes parten principalmente de un enfoque cualitativo puesto que se limitan a la descripción del contenido de los textos y su condición en relación a la teoría, pero los mismos desatienden a los indicadores disponibles de carácter nacional e internacional para interpretar las condiciones de pertinencia de la enseñanza de la Estadística, que en este estudio se busca conocer a través del libro de texto.

Sin embargo, a través de la investigación se identificó que el diseño de los materiales, en la mayoría de los casos, provoca que su uso sea único y restringido a un solo alumno por Libro de texto, puesto que cada ejemplar indica que la resolución de los ejercicios sea realizado en el mismo. Esto hace intransferible los materiales, es decir, que debe ocupar y completar su propio libro de texto, por lo que cada alumno, al cursar el quinto semestre donde se imparten los contenidos estadísticos debe adquirir el libro indicado por la institución a la que esté adscrito, además de que las propias instituciones, en su mayoría, ponen como requisito, de carácter obligatorio, la adquisición de los mismos para poder cursar la asignatura en la mayoría de los casos. Por lo tanto al terminar el semestre, el libro ha sido completado por el alumno, de manera que el ejemplar no puede ser utilizado para futuros cursos

Este hecho explica la influencia del libro de texto sobre la enseñanza y aprendizaje de la estadística, puesto que aún se le brinda autoridad al libro de texto, es decir, se identifica un predominio y promoción por parte de las autoridades educativas en la elaboración de éstos materiales para cubrir los contenidos, así como el método de enseñanza determinado a través de los programas que están en vigor. Esto indica que el libro de texto es el material recomendado por las autoridades y distribuido por la misma, de manera que se logre estandarizar una tendencia en el manejo de los contenidos y apesar de la existencia de una amplia gama de recursos para la enseñanza de la disciplina, el libro de texto es aquel que cuenta con el apoyo institucional educativo, siendo requisito indispensable su adquisición como sucede en el caso de los materiales [L1,L3,L4,L5], para cumplir satisfactoriamente el curso.

Por otra parte se identifica que los materiales propician de manera escueta los aprendizajes esperados en el alumno, sin embargo tanto las autoridades como los docentes entrevistados coinciden en la importancia y uso de los libros de texto. Lo anterior indica una perspectiva ambigua en la utilización del libro de texto puesto que éste puede ser útil para el trabajo del maestro pero no necesariamente ha de ser útil para el aprendizaje del contenido por parte del alumno, en otras palabras el libro puede ser útil o importante para el maestro como herramienta de trabajo para el maestro, y al mismo tiempo no atender las necesidades educativas que obstruyen el aprendizaje efectivo del alumno.

Esto explica la razón por la cual los docentes de más del 50% de las instituciones en el contexto de estudio emplean diferentes clases de textos, ya que es común que los maestros de las instituciones de estadística en bachillerato empleen un libro de *Clase 2*, es decir de un libro de consulta. Por otro lado se observa que solo el 14 % de los materiales encontrados pertenecen a la *Categoría 3*, la cual se compone de materiales elegidos en consenso por los maestros de cada escuela que componen a las instituciones de bachillerato, lo que significa que la toma de decisión sobre los materiales a emplear en la clase de estadística no corresponde al docente de estadística, en otras palabras el docente es excluido en esta toma de decisiones, por lo que dicha decisión es realizada por la directiva institucional que posiblemente tenga un trasfondo político en vez de pedagógico.

5.2. Conclusiones

Aunque se concuerda con Perú (2009), y Contreras (2006), respecto al libro de texto como una de las herramientas de mayor uso, tanto por el colectivo docente como por los alumnos adscritos en los subsistemas del nivel medio superior para la enseñanza de la estadística, esto se debe a que el uso de los materiales en las instituciones educativas es obligatorio, por lo que cada alumno y maestro debe consultar el mismo para llevar a cabo el proceso de aprendizaje, a pesar de la existencia de otros textos, recursos o materiales impresos o electrónicos más acordes a la era digital existente. Sin embargo, las condiciones de los libros de texto empleados para la enseñanza de la Estadística en bachillerato vagamente propician el uso y obtención de datos reales a través de diversas fuentes de la vida cotidiana, y solo dos libros fomentan actividades realizadas por proyectos.

Con base en lo anterior, el alumno solamente reproduce el modelo presentado en los ejemplos previos a las actividades, limitándose a un aprendizaje pasivo donde realiza operaciones con los datos en vez de tomar decisiones o predicciones a partir de datos o gráficos, mientras que el docente es limitado a reproducir los contenidos temáticos de los libros provistos por la mayoría de las instituciones, a inspeccionar la correcta resolución de los mismos y a calificar los ejercicios como parte de la evaluación formativa del alumno, lo cual expone que en el contexto educativo no se promueve una comunicación con los docentes que imparten la asignatura de estadística para determinar primeramente cuáles son

las necesidades educativas de los centros escolares, de manera que la elaboración o edición de los materiales estén orientados a darles solución de manera efectiva.

Los libros emplean las representaciones gráficas de manera ilustrativa sin promover la lectura *entre o más allá de los datos*, por lo que los ejercicios se orientan a la construcción de los gráficos sin llevar a cabo el análisis y reflexión de los datos que contienen.

El concepto predominante de la Estadística encontrado en los textos la concibe desde una perspectiva técnica y porcesal, es decir un conjunto de fórmulas procedimentales, reglas y ejecución de actividades de práctica, en la cual el profesor de manera preestablecida enfatiza en la enseñanza de demostraciones, reglas y procedimientos estadísticos, lo que coincide con una metodología centrada en el contenido, de la misma forma que sucede con el método identificado como PPP, en vez de centrarse en el estudiante y sus necesidades, propio de un modelo de aprendizaje constructivista o por competencias, modelos de los cuales parte el Documento Base del Bachillerato General, el cual brinda estructura y organización a los programas vigentes, de la misma forma se observa una diferencia de enfoques educativos en los textos en comparación con las recomendaciones emitidas a través de la GAISE.

Tanto en el caso de la media como de la desviación estándar, se prioriza el aprendizaje conceptual de ambos conceptos, así como el cálculo de sus valores, no obstante es inútil conocer las definiciones de las medidas de posición central o de dispersión, y conocer a la perfección el proceso para calcularlas si luego el alumno no es capaz de reconocer, ni de solucionar los problemas relacionados con estos conceptos en situaciones familiares de tipo real.

Por tanto, a través del análisis de los libros, se conceptúa poca prioridad a la Estadística como disciplina independiente y su enseñanza dentro del currículo educativo, ya que aún no se realizan adecuaciones en los programas de estudio para presentar a la Estadística como un campo de estudio, sino que se le considera como un subtema de una unidad en el libro de texto de la enseñanza de las Matemáticas, específicamente en la asignatura de *Matemáticas V* es decir, se le considera como un tema a desarrollar en la

clase de matemáticas y se le enseña junto con el contenido de probabilidad, lo que dificulta aún más su aprendizaje.

Cabe mencionar que esta situación no solo se presenta en México sino también en otros países, principalmente en Latinoamérica. Esto puede ser causa de que los libros, al ser elaborados principalmente por especialistas de los campos de estudio, como sucede con los libros de texto de matemáticas y estadística, cuya formación de los autores parte de las ciencias exactas y las ingenierías, como sucede con los autores identificados en el contexto, se desatiende la perspectiva pedagógica y educativa al momento de conformar los métodos de enseñanza para los contenidos de los materiales elaborados, en otras palabras, los materiales contienen elementos de las disciplinas a estudiar, sin embargo el enfoque con el cual debe ser presentado dicho conocimiento ha de partir primordialmente de la perspectiva pedagógica

Sin embargo, estas propiedades identificadas mencionadas anteriormente se presentan en casi todos textos examinados, por lo cual se considera que el principio habitual que orienta la elaboración de los libros de texto se lleva a cabo de manera inversa, ya que comúnmente es el currículo el que dictamina los contenidos, su distribución y el enfoque a utilizar para promover el aprendizaje de los mismos. No obstante en el contexto de estudio se han empleado los libros de mayor uso para la elaboración de los nuevos materiales, por lo que el modelo de los mismos se ven reflejado en los materiales más recientes, puesto que estos son usados como materiales bibliográficos de referencia.

El caso específico de L2 el cual es uno de los materiales de mayor antigüedad pero al mismo tiempo es uno de los más utilizados por el colectivo docente se obtiene que su vigencia está influida por cuestiones ajenas al propio material, puesto que su autor fue el primer alumno y posteriormente director de la Facultad de Matemáticas de una universidad autónoma en la que se diseñó dicho material, por lo que el autor es conmemorado primordialmente por su trayectoria profesional dentro de la universidad, pero su popularidad se extrapola hacia el materia que elaboró durante su labor como docente de estadística.

A manera de cierre, se obtiene que independientemente de las condiciones que presentan los libros de texto empleados para la enseñanza de la estadística, éstos mismos poseen relevancia por ser los materiales que en la mayoría de las instituciones a nivel nacional son de carácter obligatoria e indispensable para cursar la asignatura que imparte los conocimientos estadísticos en el nivel bachillerato, y éstos mismos son la base con la cual ambas partes, tanto el maestro como el alumno, construyen el aprendizaje.

El maestro diseña sus lecciones basándose principalmete de los contenidos y las lecciones presentes en el libro de texto puesto que estos son un reflejo del currículo mismo, y en el caso del alumno emplea el material como fuente de acceso los conocimientos estadísticos, independientemente del maestro, para la resolución de las actividades de aprendizaje y herramienta de repaso, independientemente de los recursos disponibles en el contexto en que se encuentra el alumno o la institución.

5.3. Contribuciones y relevancia

La investigación realizada procura dar luz a las condiciones que presenta los materiales más utilizados en la enseñanza de la Estadística de las escuelas públicas del Nivel Medio Superior, de manera que se conozcan las orientaciones teóricas y pedagógicas, su pertinencia y relevancia de los materiales utilizados tanto por maestros como por los alumnos de las instituciones educativas. La investigación arrojó información acerca de los materiales elaborados para la enseñanza de disciplina, en relación a los aspectos contextuales en donde se propone el uso de la Estadística, de la misma manera que se identifica la concepción de los autores sobre lo que entienden por la Estadística, lo cual determina en gran medida el éxito o fracaso de los objetivos perseguidos en el programa de estudio del currículo nacional. El estudio realizado posee relevancia dado que:

- Existe una falta de investigaciones orientadas al análisis de los libros de texto de estadística en el Nivel Medio Superior, particularmente en las escuelas de carácter público.
- Es una de las primeras investigaciones sobre la Estadística realizadas en el contexto Mexicano, por investigadores mexicanos y en una institución de carácter local.

- Determina el modelo establecido para la enseñanza de la representación gráfica, así como los tipos de lectura de datos en los materiales usualmente utilizados para la enseñanza de la estadística dentro del contexto de estudio seleccionado.
- Brinda un panorama de cómo se está entendiendo a la Estadística, lo cual determina la manera de enseñar y de aprender estadística por la mayor parte de la población mexicana, así como las concepciones predominantes que los autores de los textos emplean para la media y la desviación estándar.
- Es uno de los primeros estudios en emplear como referente a las recomendaciones emitidas por la Asociación Americana de Estadística a través del documento conocido como GAISE.
- El objeto de estudio seleccionado para el trabajo de investigación corresponde a los materiales que tanto las instituciones como las autoridades educativas a nivel local producen y promueven actualmente para la enseñanza de la estadística. Es decir son los materiales que las autoridades educativas han dictaminado como apropiadas para correcta enseñanza de la disciplina de estudio.

Una de las aportaciones de mayor relevancia de la investigación es que provee información sobre la situación y condiciones de la enseñanza de la Estadística en la mayoría de los subsistemas del Nivel Medio Superior pertenecientes al contexto estudiado, lo cual posiblemente pueda contribuir en futuras revisiones o adecuaciones del programa de estudios vigente y elaboración de textos o materiales diferentes, de manera que se favorezca y sea posible el alcance de las competencias determinadas para la enseñanza de la Estadística, en relación al pensamiento estadístico y el empleo de las competencias en la vida diaria de los individuos.

Al ser la Estadística una de las disciplinas que vagamente se han estudiados en el contexto mexicano, la presente investigación representa uno de los primeros estudios dentro del contexto que describe y representa la condición de los materiales y del estilo de enseñanza predominante en dicho contexto. Asimismo se identificó que la categorización realizada en el estudio, especifica el tipo de contexto realista manejado en los materiales, de manera que se identifica el tipo de contextos predominantes por década.

También se realiza aportaciones respecto a la pertinencia de los materiales en relación a los programas vigentes que rigen a la educación estadística en México y el mundo. De igual forma, el estudio permite identificar que los materiales analizados, en su mayoría no brindan la atención estipulada en los programas de estudio para la enseñanza de la disciplina, en cambio, se presenta una relación inversa, dando mayor atención a los contenidos concernientes a la teoría de la probabilidad.

5.4. Limitaciones de la investigación

Los aspectos señalados como limitaciones en esta investigación hacen referencia primordialmente a los conflictos circunstanciales sucedidos en el trabajo de campo como sucede en el caso del acceso a las instituciones de nivel medio superior para realizar la indagación a los profesores de estadística, puesto que las autoridades escolares en ciertos casos no brindaron apertura para establecer interacción directa con el personal docente de las escuelas, de manera que se pudiera qué otros recurso emplean (si lo hubiera) . Sin embargo, no se permitió el acceso a las escuelas.

Para realizar las visitas a las escuelas y entrevistar a los maestros, repetidamente se dio el caso de que las fechas coincidían con cambio de actividades en algunas escuelas, por lo que fue necesario la restructuración del cronograma de actividades. Así mismo el estudio realizado no contempla la manera en cómo los profesores hacen las adecuaciones a las actividades del libro de texto de acuerdo a las necesidades de los alumnos, o bien si realmente se está enseñando todos los contenidos mencionados en los materiales.

5. Implicaciones para futuras investigaciones

Esta investigación realizada ha permitido conocer las características más destacadas de los libros de texto empleados para la enseñanza estadística, así como el grado de relación con la normatividad vigente que regula o indica la pertinencia de dichos materiales con respecto al modelo idóneo de enseñanza vigente. A continuación se mencionan los aspectos que se consideran indispensables para su investigación:

- Se considera de importancia realizar investigaciones sobre el diseño de los libros de texto y de la Estadística a partir de una perspectiva de género, esto es debido a que se encuentra que los materiales analizados, casi en su totalidad han sido elaborados

por autores pertenecientes al contexto de la investigación, sin embargo, la mayoría se encuentra que son del género masculino. De la misma forma se observa que existe una considerable cantidad de profesoras responsables de la asignatura de *Matemáticas*, por tanto, se considera relevante conocer la trayectoria de formación de los profesores, así como las condiciones de trabajo que presentan.

- La actualización de los programas de estudio sobre estadística y de los libros de texto vigentes atendiendo a las Pautas para la Evaluación e Instrucción de la Estadística (*Guidelines of Assessment and Instruction in Statistics Education, GAISE*), o bien dar luz a las implicaciones de enseñanza en la preparatoria abierta, puesto que en esta modalidad se excluye la enseñanza de contenidos estadísticos, a pesar de que su uso en la vida cotidiana y el contacto con información estadística es de carácter habitual.
- El empoderamiento del colectivo docente, lo cual les permita diseñar sus propias actividades de aprendizaje que ilustren de manera eficiente los tipos de gráficos, y así mismo permitan que el alumno analice de manera crítica los datos reales referidos, de manera que el alumno determine la veracidad de los datos consultados.
- Un estudio comparativo de los atributos y condiciones de la enseñanza estadística entre el programa de estudio actualmente empleado y los nuevos programas diseñados por la DGB denominados “Probabilidad y Estadística I y II, que a diferencia del programa utilizado para el trabajo de tesis, la distribución de los contenidos están organizados en cuatro bloques, así mismo estas dos asignaturas se estudian de manera secuencial en el quinto y sexto semestre de la preparatoria.

De esta manera se pretende dar solución a las necesidades individuales de los alumnos en las aulas puesto que los ejercicios que el colectivo docente desarrolle surgen en función de las necesidades e intereses identificados en las clases, por lo cual se propone el diseño de un proyecto de actualización docente, denominado “*Propuesta de Actualización Docente para la Enseñanza Didáctica de la Estadística a Nivel Bachillerato*”.

Los beneficiarios inmediatos. Los cuales comprenden a las instituciones pertenecientes al SNB y a los profesores de Matemáticas, especialmente a los profesores que imparten la asignatura de *Matemáticas V*. Dicho beneficio se traduce en una mayor aproximación en el cumplimiento de las competencias, tanto generales como disciplinares básicas establecidos en el *Programa de Estudios de Matemáticas V*. De la misma forma se permitirá un mejor desempeño de los docentes de Estadísticas puesto que ellos mismos serán capaces de diseñar las actividades que mejor satisfagan sus necesidades de enseñanza, así como las necesidades de aprendizaje de sus alumnos, puesto que este es el único que conoce las necesidades que afronta en su actividad de enseñanza dentro de las aulas.

Los beneficiarios indirectos. Comprende a los alumnos de educación media superior que cursan la asignatura de *Matemáticas V*, debido a que el plan de acción se orienta a proveer al alumno un aprendizaje basado en situaciones reales propios del contexto donde se desarrollan y conviven de manera cotidiana, así como en emplear fuentes reales de información que permitan al alumno identificar y asociar sus conocimientos estudiados en la práctica educativa.

Referencias

- Académico[Def.3]. (n.d). En *Oxford Dictionaries*, Recuperado Marzo 20,2015, Disponible en <http://www.oxforddictionaries.com/es/definicion/espanol/acad%C3%A9mico>
- American Statistical Association (ASA). (2007). GAISE College Report. Recuperado el 12 de julio de 2008, de <http://www.amstat.org/education/gaise>.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México, DF: Paidós educador.
- Asociación Nacional de Editores de libros y material de enseñanza (ANELE). (n.d). Disponible desde <http://anele.org/sala-de-prensa/informes/>
- Barajas, D. G. S., Navarro, D. A. G., & Martínez, M. L. H.(2014).Propuesta de temario para estadística descriptiva profesores.
- Batanero, C., Godino, J. D. Green, D. R., Holmes, P. y Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4),
- Batanero, C. 2008. Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Disponible desde <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/10606>
- Batanero, C.(2001),Didáctica de la Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada: Universidad de Granada. Recuperado el 8 de Diciembre de 2014, de <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5C118didacticaestadistica.pdf>
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 25, 41-58.
- Bargagliotti, A. E. (2012). How well do the NSF Fund ed Elementary Mathematics Curricula align with the GAISE report recommendations. *Journal of Statistics Education*, 20(3), 1-26.

- Bayés, A. S. (2006). Tendencias didácticas en los libros de texto de matemáticas para la ESO. *Revista de educación*, (340), 341-378.
- Bonafé, J. M. (2008). Los libros de texto como práctica discursiva. *Revista de la asociación de sociología de la educación (RASE)*, 1(1), 62-73.
- Bonafé, E. (1992). ¿Cómo analizar los materiales?. *Cuadernos de pedagogía*, 203, 14-18.
- Bonafé, J. M., & Rodríguez, J. R. (2010). Fundamentos de una psicología El currículum y el libro de texto. Una dialéctica siempre abierta. *Saberes e incertidumbres sobre el currículum*, 255.
- Bosco-Paniagua, A. (2008). Sobre la suposada relació entre la tecnologia i la innovació educativa: Quan les TIC milloren l'educació?. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 1(1), 11-22.
- Campanario, J. M. y Otero, J. (2000). La comprensión de los libros de texto. En Perales Palacios, P y Cañal de León, P. *Didáctica de las Ciencias experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza*. España: Editorial Marfil S.A.
- Carlson, K. A., & Winqvist, J. R. (2011). Evaluating an active learning approach to teaching introductory statistics: A classroom workbook approach. *Journal of Statistics Education*, 19(1), 1-23.
- Ceballos, J. P., & Blanco, L. J. (2008). Análisis de los problemas de los libros de texto de Matemáticas para alumnos de 12 a 14 años de edad de España y de Chile en relación con los contenidos de proporcionalidad. *Publicaciones*, 38, 63-88.
- Celis, Z., García. (2011). Los libros de texto gratuitos en Mexico. Vigencia y perspectivas. *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa / 13. Política y Gestión / Ponencia*.
- Cisneros, E. (2015, Marzo 10). Redacción del autor como limitante en el texto científico. *Teoría y Métodos Cualitativos*.
- Clerici, R., Gola, G., & Cisco, E. (2013). Quali-quant analysis of the statistical content in Italian primary school general books. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 7(1), 96-109.

- Cobo, B. y Batanero, C. (2004). Significado de la media en los libros de texto de secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, 22(1), 5-18
- Contreras Palma, S., Alejandro. 2006. ¿Qué factores pueden influir en el trabajo de los profesores de ciencias chilenos?. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Disponible desde http://reec.uvigo.es/reec/spanish/reec_older_es.htm
- Comisión de evaluación académica. (n.d). *Programa de estímulos al desempeño del personal docente*. Disponible desde <http://www.cea.uady.mx/>
- Cordero, F y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemáticoescolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Díaz Levicoy, D. D. L., & Roa Guzmán, R. R. G. 2014. Análisis de actividades sobre probabilidad en libros de texto para un curso de básica chilena. *Revista chilena de educación científica*. Disponible desde <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4865275>
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española* (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).
- Duarte, J. A. J., & Cazares, S. I. (2014). The comprehension and knowledge of high-school Mathematics teachers regarding basic statistical concepts. 36. doi: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/perfiles/article/view/50030>
- Educarchile. (n.d). *Listas de cotejo y escalas de apreciación*. Disponible desde <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=217556>
- Estepa, A. (2008). Interpretación de los diagramas de dispersión por estudiantes de Bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (2), pp. 257-270.
- Fischbein (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel.
- Franklin, C., kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R. ...Perry, M. (2007). A Curriculum framework for Pre K-12 Statistics Education. *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*. Disponible desde <http://www.amstat.org/education/gaise/>

Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.

Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review/Revue Internationale de Statistique*, 25-34.

Garinger, D. (2002). Textbook selection for the ESL classroom. Center for Applied Linguistics Digest.

Gea, M. M., Batanero, C., Cañadas, G. R. y Contreras, J. M. (2013). Un estudio empírico de las situaciones-problema de correlación y regresión en libros de texto de bachillerato. En: A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (editores.). *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 293-300). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Bilbao.

Gea, M. M., Batanero, C., Fernandes, J. A. y Gómez, E. (2014). La distribución de datos bidimensionales en los libros de texto de matemáticas de Bachillerato. *Cuadrante*. XXIII (2), pp. 147-172.

Glosario de Términos Básicos Y Recomendaciones para la Captura de Datos en la Solicitud de Ingreso y Reingreso. (n.d). *CONACYT*. Disponible desde <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/glosario-de-terminos-sni>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: McGraw Hill.

Hutchinson, T. y Torres, E. (1994). «The textbook as agent of change». Disponible desde www.finchpark.com/.../textbooks/Textbooks+as+agents+of+change.pdf

INEGI. (2014). “Estadística a propósito del Día mundial del libro y el derecho de autor (23 de Abril)” Datos nacionales. *Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI)*. Disponible desde <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/apropositom.asp?s=inegi&c=2910&ep=158>

Instituto Cervantes. (2015, Febrero 26). Diccionario de términos clave de ELE. *Libro de texto*. Disponible desde

http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/librotexto.htm

- Jones, D. L., & Jacobbe, T. (2014). An Analysis of the Statistical Content in Textbooks for Prospective Elementary Teachers. *Journal of Statistics Education*, 22(3).
- Johnson, H. D., Dasgupta, N., Zhang, H., & Evans, M. A. (2009). Internet Approach versus Lecture and Lab-Based Approach for Teaching an Introductory Statistical Methods Course: Students' Opinions. *Teaching Statistics*, 31(1), 21-26.
- Kieth A., C., & Jennifer R., W. (n.19). Evaluating an active learning approach to teaching introductory statistics: A classroom workbook approach. *Journal of Statistics Education*. Disponible desde http://www.amstat.org/publications/jse/jse_archive.htm#2011
- Lavalle, A. L., Micheli, E. B. y Rubio, N. (2006). Análisis didáctico de regresión y correlación para la enseñanza media. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (3), pp. 383-406.
- Lopez, A., Itzel., Jeremy, A., García., & Piña, S., Irene. (n.d). Medios Impresos. Disponible desde <http://didacticosfesar.blogspot.mx/p/losmateriales-o-medios-impresos-de.html>
- Luna Argudín, M. (n.d). La educación universitaria hoy. *Mensaje de bienvenida*. Disponible desde <http://hadoc.azc.uam.mx/mensaje.htm>
- May, R. (2009). La representación gráfica en estadística a nivel superior: un análisis de libros de texto en psicología y educación (Doctoral dissertation, Master dissertation). Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida de Yucatán, México).
- May, R. y Pinto, J. (2014). La representación gráfica en estadística a nivel superior: un análisis de libros de texto en psicología y educación (pp. 191- 206). Méxic: Universidad Autónoma de Yucatán.
- McDiarmid, G. W., Ball, D. L. y Anderson, Ch. W. (1989). Why Staying One Chapter Ahead Doesn't Really Work: Subject-Specific Pedagogy. En M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge Base for the Beginning Teacher* (pp. 193-205). Nueva York: Pergamon, Press.

- Mier, R. (1990). introducción al análisis *de textos*. (pp. 22). Mexico: Trillas.
- Méndez Garrido, J. M. (2010). Pautas y criterios para el análisis y evaluación de materiales curriculares.
- Monereo Font, C. (2010, Mayo). ¡Saquen el libro de texto! Resistencia, obstáculos y alternativas en la formación de los docentes para el cambio educativo. *Revista de Educación*, 583- 597. Disponible desde <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article6854>
- Moore, D. (2000). *The basic practice of Statistics*. 2d. ed. New York: W. H. Freeman and Company
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International statistical review*, 65(2), 123-137.
- Oficina del Abogado General. (n.d). En UADY (Comp.). *Legislación Universitaria. Regramento del personal académico*. Disponible desde <http://www.abogadogeneral.uady.mx/legislacionuniv.html>
- Ortiz de Haro, J. J. (1999). *Significado de conceptos probabilísticos en los textos de Bachillerato* (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada).
- Pérez, Z. P. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29.
- Peró, M., Guàrdia Olmos, J., Freixa Blanxart, M., Turbany Oset, J., & Gordóvil Merino, A. (2009). Análisis del formato del material educativo para la docencia de la estadística para psicólogos. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 2009, vol. 2, núm. 3 p. 21-40.
- Perrett, J.J.(2012). A Case Study on Teaching the Topic "Experimental Unit" and How It Is Presented in Advanced Placement Statistics Textbooks. *Journal of Statistic Education*, 20(2), 1-11.
- Perrett, J. J. (2010). The benefits of using a course disk to aid in the instruction of statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 18(3), n3.
- Pinto, J. (2010). Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: estudios de casos con profesores de Estadística en carreras de

- Psicología y Educación. (Tesis inédita de doctorado). Universidad de Salamanca, España.2010
- Ponteville, C. C. (2014). *¿ Para qué enseñamos estadística?*.
- Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes(PISA).(2003).OCDE Report. Recuperado el 15 de Diciembre de 2014, de <http://www.oecd.org/pisa/39732603.pdf>
- Ragasa, C. Y. (2008). A comparison of computer-assisted instruction and the traditional method of teaching basic statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1), 1-10.
- Reference Book [Def. 1]. (n.d.). In *Merriam Webster Online*, Retrieved March 20, 2015, from <http://www.merriam-webster.com/dictionary/reference%20book>
- Revista [Def.5]. (n.d). En *Real Academia Española*, Recuperado Marzo 27,2015, Disponible en <http://lema.rae.es/drae/?val=pedagog%C3%ADa>
- Salario mínimo general promedio de los Estados Unidos Mexicanos 1964-2014. (2014). *Comisión Nacional de Salarios Mínimos*. Disponible desde http://www.conasami.gob.mx/nvos_sal_2014.html
- SEP (2009), *Programa de estudios de Matemáticas V*.
- Rossman, Allan; Dietz, E. Jacquelin; Moor, David. (2013). Interview with David Moore. *Journal of Statistics Education*, 21 (2) ,1-17
- Rossman, Allan; Utts, Jessica. (2013). Interview with Jessica Utts. *Journal of Statistic Education*, 22(2), 1-23.
- Ruiz de Gauna Gorostiza, J., Dávila Balsera, P., Etxeberria Murgiondo, J., & Sarasua Fernández, J. (2013). Los libros de texto de matemáticas del bachillerato en el periodo 1970-2005. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16(2), 245-276.
- Textbook [Def. 1]. (n.d.). In *Merriam Webster Online*, Retrieved February 27, 2015, from <http://www.merriam-webster.com/dictionary/textbook>
- Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2007). ELABORACIÓN DE ANTOLOGÍA DE ANTOLOGÍAS. *Dirección General de Docencia de Pregrado Unidad de Formación Unidad de Formación Académica de Profesores*. Disponible desde <http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&sqi=2&ved=0cf4qfjah&url=http%3a%2f%2fwww.uaa.mx%2fdirecciones%2fdgdp%2dfde%2ffaa%2fdescargas%2fantologias.pdf&ei=4o8lvcdkg8gngwssuohoca&usg=afqjcnfj07>

[qpfq5ibk9bf2gwwnn_baq1fw&sig2=-
_jlkdtmxicbel1zh5zm7q&bvm=bv.88528373,d.exy](http://eric.ed.gov/?id=ed419246)

Wakefield, J. (1998). A Brief History of Textbooks: Where Have We Been All These Years?. *A Brief History of Textbooks: Where Have We Been All These Years?*, 39.

Disponible desde <http://eric.ed.gov/?id=ed419246>

Watson, J. M. (1998). Professional development for teachers of probability and statistics: Into an era of technology. *International Statistical Review*, 66(3), 271-289.

Zapico M.H. (2006). Interrogantes acerca de análisis de contenido y del discurso en los textos escolares. Primer seminario internacional de textos escolares. Mineduc.

Santiago. Nota aparte: <http://didacticosfesar.blogspot.mx/>

Apéndices

Apéndice A. Ficha de Análisis de los libros de texto de Estadística/

Apéndice B. Cronograma de visita a escuelas preparatorias/

Apéndice C. Portada del programa de estudios. Matemáticas V /

Apéndice D. Reporte de entrevista. Docentes de Matemáticas V/

Apéndice A. Ficha de Análisis de los libros de texto de Estadística (FALTE)

Ficha de Análisis de Contenidos de libros de texto de Estadística

SECCIÓN 1. Información bibliográfica

Título del libro

Autor

Referencia APA

Número de edición

Lugar de edición

Número de Páginas

--	--	--

Escuela de Procedencia (Opcional)

Observaciones:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Gratuito
<input type="checkbox"/> Tiene costo
<input type="checkbox"/> Es de carácter obligatorio
<input type="checkbox"/> No se requiere para el curso
<input type="checkbox"/> Es propio de la institución | <input type="checkbox"/> Se adquiere en librería
<input type="checkbox"/> Su distribución es a través de la institución
<input type="checkbox"/> Material para el profesor
<input type="checkbox"/> Material para el alumno
<input type="checkbox"/> Otro _____ |
|---|---|

Valores:
 4= Totalmente de acuerdo 2= Desacuerdo
 3= De acuerdo 1= Totalmente en desacuerdo

SECCIÓN 2: Organización y estructura del libro de texto

Características del libro de texto	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
Organización de los contenidos por medio de unidades temáticas					
El contenido se presenta con un lenguaje claro y concreto, así como símbolos adecuados al nivel de los alumnos.					
Los conceptos fundamentales de los temas se señalan por medio de mapas, redes conceptuales o palabras en negrita.					
La información clave se enfatiza a través de un mecanismo simbólico de contraste (color, tabla, resumen).					
El material presenta un formato que permite al profesor tomar decisiones ante dilemas prácticos sobre el desarrollo de los contenidos.					
El material presenta un formato que brinda al profesor un modelo estructurado que solamente reproduce.					
El material presenta contenidos de estadística descriptiva con un valor educativo y científico.					

Los contenidos reflejan congruencia con los objetivos de la disciplina estadística.					
El material propone estrategias de enseñanza a partir de un modelo pedagógico, el cual se especifica en la introducción.					
El material especifica los aprendizajes esperados de los contenidos (ej. por capítulo, tema, unidad.)					
El material especifica las evidencias o indicadores a observar para los aprendizajes esperados.					
Se definen los criterios de inclusión y de exclusión de los contenidos, justificando el por qué de la selección de los mismos.					
El material contempla el contexto social y cultural del alumno.					
La amplitud conceptual del contenido analizado abarca la totalidad del curso.					
El material provee opciones de productos a elaborar en las lecciones.					
El material relaciona los contenidos con las experiencias de aprendizaje realizadas fuera de la escuela (emplea procedimientos y fuentes de datos diferentes al ámbito académico.)					
Las actividades propuestas ejemplifican situaciones de la vida cotidiana de tipo social o cultural de los alumnos.					

El material contempla la realidad multicultural del estado.					
El material contempla la realidad globalizada en el estado.					
Se prioriza la comunicación de los contenidos por medio de actividades de aprendizaje en vez de explicaciones.					
La introducción incluye los propósitos del estudio de la estadística, refiriéndose a aspectos como la importancia de la estadística en la escuela, el significado de aprenderla y la importancia de los contenidos dentro del ámbito escolar.					
Los ejemplos emplean situaciones cotidianas o de otras disciplinas para clarificar conceptos o temas de estudio.					
Se promueve el conocimiento conceptual y práctico de los términos manejados.					
Se hace uso de la representación instruccional (modelos que pueden comunicar alguna cosa relativa a la materia, ej. actividades, preguntas, modelos y analogías)					
Las actividades se resuelven por medio de la consulta del propio material.					
Las actividades se contestan en el material.					

SECCIÓN 3: Pertinencia. COMPETENCIAS DICIPLINARES BÁSICAS DE LAS MATEMÁTICAS.

Marco curricular común,	Categorías	Evidencias
-------------------------	------------	------------

	1	2	3	4	
Los ejercicios y sus procedimientos permiten la reflexión y la comprensión de cómo cada uno de los pasos, contribuye al alcance de un objetivo.					
El material promueve la construcción de hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez en sus ejercicios.					
El material promueve el uso de las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.					
El material expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.					
Las unidades temáticas definen metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimientos.					
El material promueve la interpretación de tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.					
El material promueve la argumentación de las soluciones obtenidas a problemas o situaciones hipotéticas de aprendizaje, con métodos estadísticos, gráficos y numéricos.					
El material promueve el aprendizaje práctico de los contenidos por medio de situaciones específicas reales.					

Estructura del marco curricular común. (4 unidades sobre estadística.)	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
El bloque # (____) aborda conceptos enfocados a la terminología básica de la estadística y tipos de muestreo.					
El bloque # (____) analiza las medidas de tendencia central para datos ordenados, media aritmética, mediana, moda.					
El bloque # (____) analiza los términos de deciles, cuartiles y percentiles					
El bloque # (____) analiza las medidas de tendencia central para datos agrupados, por medio de tablas de frecuencias y variables discretas.					
El bloque # (____) analiza las medidas de dispersión para datos simples, para datos ordenados y para datos agrupados.					
El bloque # (____) presenta ejercicios de representación gráfica de datos (histograma, un polígono de frecuencias, gráfica circular.)					
El bloque # (____) presenta contenidos de probabilidad y técnicas de conteo.					

SECCIÓN 4: Orientación Pedagógica(1)

Descriptor. Concepción de la estadística.	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
El material define a la estadística como una parte de las matemáticas que	.		si	No	

interpreta información con operaciones numéricas. (técnica)					
El material define a la estadística como una herramienta que ayuda a resolver problemas de tipo numérico. (técnica)			si	No	
El material define a la estadística como el lenguaje universal de las ciencias.(uso de datos)			si	No	
El material define a la estadística como una forma de explorar y analizar datos para toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. (uso de datos)			si	No	
Se concibe como un vehículo que impulsa el desarrollo del pensamiento reflexivo.(significado)			si	No	
Se concibe como una herramienta intelectual que permite conocer, comprender y predecir fenómenos de la vida diaria y resolver problemas en diversas disciplinas. (significado)			si	No	
Enseñanza de la estadística	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
Los ejercicios propician el uso y obtención de datos reales a través de diversas fuentes de la vida cotidiana					
El material desarrolla habilidades estadísticas usando conocimientos matemáticos previos.					
El material presenta múltiples contextos para la aplicación de los conceptos y ejercicios en diferentes escenarios.					

El material promueve la interpretación de conceptos y datos por medio de ejercicios de resolución de problemas.					
El material evita el uso de fórmulas estadísticas, centrándose en representaciones gráficas.					
El material promueve la práctica de actividades por proyectos					
Aprendizaje de la estadística	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
El material provee explicaciones detalladas de los conceptos estadísticos, sus usos e implicaciones en los ejercicios.					
El material se enfoca primordialmente a brindar ejemplos de la vida real, con base de datos reales.					
El material permite al alumno decidir el tipo de herramienta necesaria a utilizar para los ejercicios planteados.					
Los ejercicios permiten al alumno fundamentar y realizar la toma de decisiones con los datos ante una situación.					
El material promueve que el alumno identifique información falsa o incorrecta en los ejercicios.					
SECCIÓN 5 : Orientación teórica					
Representación gráfica	Categorías				Evidencias

	1	2	3	4	
El material define, explica y ejemplifica diferentes tipos de gráficos.					
El material hace énfasis en la representación gráfica (representación, reducción y análisis de la naturaleza de los datos.)					
El material enfatiza el uso y presencia común de los gráficos en la vida diaria.					
El material permite la relación entre dos o más variables a través de los gráficos.					
El material justifica la selección, diseño e interpretación de los gráficos usados en las actividades.					
El material justifica con claridad la enseñanza y uso de gráficos tradicionales (ej. pictogramas, barras, lineal y circular)					
El material justifica la presencia o ausencia de los gráficos de puntos, tallo y hoja, y caja.					
Alfabetización estadística. Leer datos					
El material permite identificar y extraer datos categóricos y numéricos de las gráficas.					
El material permite identificar y describir información de las gráficas.					
Razonamiento estadístico. Leer entre datos.					
El material permite interpretar e integrar información presentada en las gráficas.					
El material permite comprender las relaciones entre tablas y gráficas y					

responder a preguntas acerca de gráficos.					
Pensamiento estadístico. Leer más allá de los datos					
El material permite que los estudiantes actúen como “investigadores” estadísticos activos y no sólo como receptores de información.					
El material permite hacer predicciones o inferencias a partir de la información presentada en las gráficas para responder a preguntas y realizar generalidades.					
Concepto de media	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
Se define la media como una medida que surge a partir de diversas mediciones realizadas, en presencia de errores de medida.			si	No	
Se define la media como obtener una cantidad equitativa al hacer un reparto para conseguir una distribución uniforme.			si	No	
Se define la media como obtener un elemento representativo de un conjunto de valores dados cuya distribución es aproximadamente simétrica			si	No	
Se define la media como la suma de cada uno de los valores que toma la variable.			si	No	
El material especifica que la media de un conjunto de datos es siempre un valor perteneciente al rango de la variable. Es un representante de un colectivo.					

El material especifica que la media puede no coincidir con ninguno de los valores de los datos.					
El material especifica que la media no está definida para datos ordinales o nominales. (cualitativos)					
<i>Desviación estándar</i>	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
Se define desviación estándar como la medida de qué tan dispersos están los valores con respecto de la media en un conjunto de datos.			si	No	
Se define desviación estándar como la raíz cuadrada de la varianza			si	No	
<i>El material clarifica que la desviación estándar de una población es normalmente representada por la letra griega (sigma), cuando se calcula sobre la base de toda la población; por la letra s (minúscula) cuando se infiere de una muestra; y por la letra S (mayúscula) cuando simplemente corresponde a la desviación estándar de una muestra.</i>					
El material deja claro que la desviación estándar será siempre un valor positivo o cero , en el caso de que las puntuaciones sean iguales.					
El material puntualiza que en los casos que no se pueda hallar la media tampoco será posible hallar la desviación estándar .					

El material clarifica que cuanto más pequeña sea la desviación estándar mayor será la concentración de datos alrededor de la media .					
---	--	--	--	--	--

GAISE. Recomendación 2. Uso de datos reales y el nivel B se abordan las medida de tendencia central y de dispersión, así como las tablas de distribución de frecuencias de manera específica centrándose no solo en lo que hacen, sino en para qué .

SECCIÓN 6: Orientación Pedagógica (2)

Descriptor	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
El material prioriza el aprendizaje permitiendo que el alumno formule sus preguntas de investigación sobre un grupo de datos.					
Las actividades permiten que el alumno recolecte datos reales a través de diversas fuentes (censos, encuestas, experimentos)					
Las actividades o ejercicios promueven el análisis de datos a través de tablas y gráficos.					
Las actividades permiten inferir resultados a partir de la exploración de datos, para postular predicciones basadas en una muestra.					
El material promueve la toma de decisiones basada en un grupo de datos para la resolución o manejo de un problema o fenómeno de investigación.					
Las actividades proponen ejemplos de					

muestras mayores a las encontradas en contextos escolares.					
El material plantea una distinción observable entre muestra, censo y población.					
Las preguntas planteadas en los ejercicios se orientan hacia respuestas basadas en la inferencias de los datos variables, en vez de hacia respuestas de tipo deterministas.					
Los ejercicios permiten seleccionar las variables a medir para alcanzar el logro de los objetivos.					
Los ejercicios permiten la selección de muestras aleatoria o no aleatoria en cada estudio/ ejercicio.					
Los ejercicios permiten inferir sobre la asociación entre dos o más variables presentes en un mismo fenómeno.					
Los ejercicios permiten seleccionar al alumno el tipo de gráfico y tabla de ordenamiento de datos a usar en cada caso.					
El material toma en cuenta el error de muestreo en las actividades planteadas.					
El material brinda orientación para determinar la muestra representativa en una población de estudio.					
El material orienta al diseño, uso y conducción de cuestionarios para la recolección de datos.					
El material estimula la comparación de					

los datos con un valor central (media, mediana, moda) y hacer inferencias al respecto.					
--	--	--	--	--	--

SECCIÓN 7. CARACTERÍSTICAS DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA. MÉTODO PPP (orientación pedagógica 3)

Características de las actividades de enseñanza.	Categorías				Evidencias
	1	2	3	4	
<i>Presentación</i>					
Se introduce el tema nuevo de manera conceptual, por medio de preguntas o un contexto definido.					
Se establece una situación de tipo realista con el cual se explica el tema, la forma y los procesos.					
<i>Práctica</i>					
Se establecen ejercicios individuales o grupales donde se aplica el concepto o tema explicado anteriormente.					
Con el modelo preestablecido se realizan ejercicios controlados para practicar o simular el proceso de obtención de resultados.					
<i>Producción</i>					
Los estudiantes realizan actividades de producción de datos.					
Se brinda o selecciona una situación de realista para usar el tema explicado de manera natural, libre de restricciones o					

control preestablecido.					
<i>Otro (indicador):</i>					
Especificar:					

Apéndice B. Cronograma de actividades. Visita a preparatorias estatales

Cronograma de actividades de investigación

Tesis de Investigación

Maestría en Investigación Educativa

Título: "Análisis de libros de texto de enseñanza estadística en Bachillerato."

Miguel Armando Medina Pacheco

Escuela	Fecha	Horario	Control	Noviembre			
				Tiempo Estimado			
				1	2	3	4
Preparatoria 1	Miércoles 18 Noviembre	2-5 pm	Tiempo real		X	X	
Preparatoria 2	Martes 17 Noviembre	5- 7 pm	Tiempo real		X	X	
Preparatoria 3	Miércoles 11 Noviembre	10 am – 2 pm	Tiempo estimado		X	X	
Preparatoria 5	Miércoles 11 Noviembre	7 pm- 10 pm	Tiempo real		X	X	
Preparatoria 6	Viernes 13 Noviembre	8 am – 10 am	Tiempo real		X	X	
Preparatoria 7	Miércoles 11 Noviembre	7:00 - 10:00 am	Tiempo real		X	X	
Preparatoria 8	Lunes 16 Noviembre	6:00 – 8 pm	Tiempo real		X	X	
Preparatoria 10	Lunes 16 noviembre	11am – 1- pm	Tiempo real		X	X	



Apéndice C. Portada del programa de estudios. Matemáticas V



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

DIRECCIÓN GENERAL DEL BACHILLERATO

DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN ACADÉMICA

MATEMÁTICAS V

SERIE

PROGRAMAS DE ESTUDIO

Apéndice D. Reporte de entrevista. Docentes de Matemáticas V

Reporte de entrevista

Trabajo de campo. Entrevista a docente de Matemáticas V

en escuelas estatales de bachillerato

Nombre: Miguel Armando Medina Pacheco

Asignatura. Entrevistas Cualitativas

Universidad Autónoma de Yucatán

Introducción

De acuerdo a los conocimientos adquiridos en la asignatura “Entrevistas cualitativas” se realizó la presente entrevista en día lunes 16 de noviembre del presente año como actividad complementaria del trabajo de investigación concerniente a la tesis de maestría titulada “Análisis de los libros de texto de enseñanza estadística en bachillerato”. Dicho ejercicio se realizó en dos escuelas de educación media superior perteneciente al sistema estatal de bachillerato del estado de Yucatán; ambas instituciones se encuentran localizadas en la zona cercana al centro de la ciudad y próxima a la zona sur- oriente de la misma.

En cada institución se entrevistó a un maestro de matemáticas 5, asignatura en la cual se abordan los contenidos sobre la enseñanza de la estadística descriptiva. Ambos profesores cuentan con un grado de posgrado mínimo de maestría y han tomado el curso PROFORDEMS en años anteriores, por lo mismo, ambos profesores mayores de 40 años de edad y de formación cuantitativa según se aprecia en sus comentarios y perspectivas identificadas durante las entrevistas.

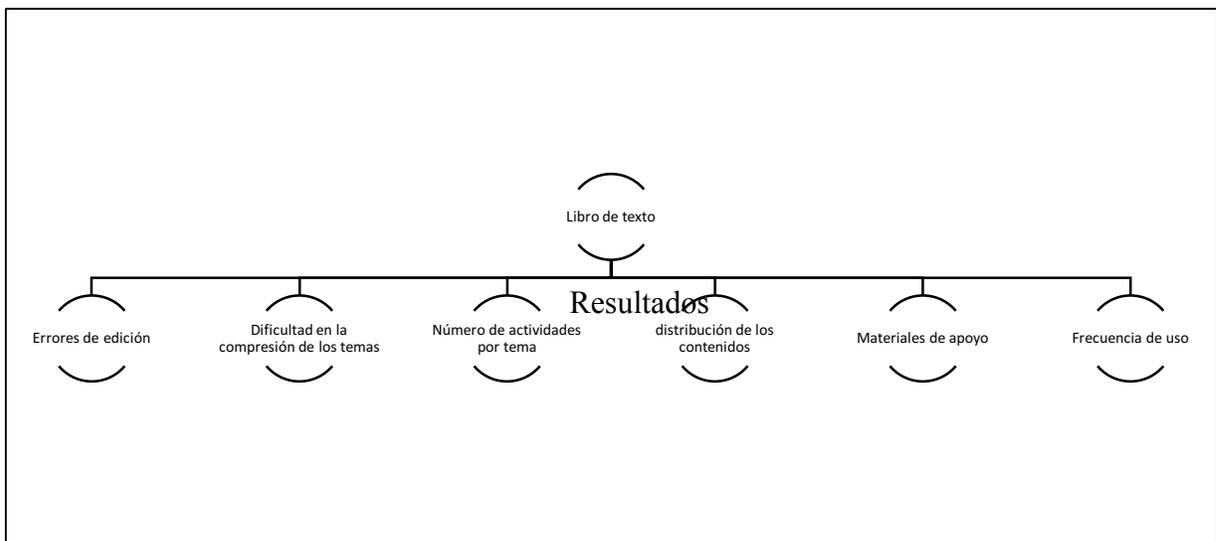
La entrevista realizadas a ambos sujetos fue una entrevista dirigida cuyo objetivo era conocer la perspectiva del docente responsable de la enseñanza de la estadística descriptiva sobre el libro de texto proporcionado por las autoridades educativas para conocer los beneficios y limitaciones del uso y consulta del mismo de acuerdo a las vivencias experimentadas por el docente en su trayecto profesional. En instrumento realizado para registrar los datos necesarios para el análisis consistió en un guion de entrevista que consta de 5 preguntas, las cuales se presentan a continuación:

Figura 1. Guía de entrevistas a docentes de Matemáticas V

1. ¿Cuál ha sido su formación como docente?
2. ¿Cuál ha sido su experiencia como profesor de enseñanza en Matemáticas V al enseñar estadística descriptiva?
3. ¿Cuál es su opinión respecto al libro de texto que se usa en la asignatura? Ejemplos
4. ¿Con qué frecuencia emplea el libro de texto en su clase? ¿cuáles son los usos?
5. ¿Qué partes agregaría o quitaría del libro y por qué? (del capítulo de

A partir del análisis de los comentarios realizados por los docentes de matemáticas5, se agruparon los resultados del análisis de 6 categorías obtenidas, dichas categorías engloban las opiniones respecto del libro de texto y las situaciones que giran alrededor de este en las situaciones de enseñanza- aprendizaje que se producen en las aulas escolares. Las categorías resultantes se observan en la siguiente figura:

Figura 2. Categorías de la opinión docente sobre los libros de estadística.



A continuación se presentan los resultados del análisis de los datos obtenidos por categorías en ambos sujetos entrevistados. Los resultados se obtuvieron al comparar y contrastar los datos por cada sujeto, por lo que se especifica una sección por cada categoría

analizada. Al final se presenta un resumen de los resultados obtenidos y a manera de síntesis se enuncian la información encontrada en el proceso de análisis:

A) Errores de Edición:

En cada caso los docentes manifestaron que el libro de texto que se maneja en el subnivel para el cual trabajan contiene una considerable cantidad de errores de impresión que dificulta el correcto aprendizaje de los conocimientos estadísticos abordados en el programa de estudios al cual se sujetan. Por ejemplo, se encuentra que en el libro de texto se presentan ilustraciones en la sección de representación gráfica en donde los nombres o títulos nominales difieren del gráfico al cual están nominando, es decir, en este apartado se observa una ilustración de un histograma, sin embargo el nombre de la figura se presenta como polígono de frecuencia. Otro ejemplo, es un caso similar en donde se presenta una ilustración cuyo nombre se titula Histograma de frecuencias, sin embargo la ilustración corresponde a un gráfico de barras. En dado caso, el contenido del texto carece de descripción de la característica de dicho gráfico.

B) Tiempo destinado para la realización de actividades

Los maestros manifiestan que el libro de texto posee actividades de aprendizaje, comúnmente conocido como las ADA's, dichas actividades, de acuerdo a la perspectiva de los maestros, son actividades que requieren de mucho tiempo para ser completadas, en algunos casos los maestros comentan que llevan hasta dos o tres días para poder completarse, lo que ellos consideran pérdida de tiempo y de clase, ya que dichas clases se destinan para llevar a cabo una sola actividad.

C) Número de actividades por tema

Otro punto en común se encuentra en el número de ejercicios presentes por cada tema enseñado, es decir, los maestros consideran que en ciertos temas, el libro de texto debería contener un número mayor de ejercicios para que los alumnos logren culminar el proceso de aprendizaje de dichos conocimientos, mientras que en otros temas, las actividades son suficientes o excesivas.

D) Distribución de los contenidos

A pesar de que tanto profesor como alumno utilizan el mismo libro de texto para la asignatura de matemáticas 5, se observa que los maestros entrevistados recurren o han recurrido al uso de libros de consulta para complementar sus clases y lecciones enseñadas para la enseñanza de la estadística, estos libros de texto son ejemplares usados para la enseñanza de la probabilidad y estadística en planteles afiliados a la Universidad Autónoma de Yucatán. En estos casos los maestros consultan las lecciones y la manera de cómo se presentan los temas, así mismo los maestros utilizan los ejemplos y los ejercicios para explicar sus temas o bien realizar ejercicios de práctica o evaluación de los contenidos estudiados en clase.

E) Recolección de información en situaciones reales

Los maestros manifiestan que las actividades del libro de texto solicitan a los alumnos entrevistar a personas o compañeros para conocer el número de horas que pasan en redes sociales, los alumnos recolectan la información y construyen los gráficos a partir de los datos obtenidos. Fuera de ello, los alumnos se centran en la resolución de los ejercicios planteados en el material, el cual brinda los datos necesarios para completar los ejercicios.

F) Frecuencia del uso del libro de texto

De acuerdo a los datos obtenidos a partir de los sujetos entrevistados se observa que el libro de texto constituye ser un recurso frecuentemente consultado por el alumno junto con las conferencias magistrales de los docentes. Es decir que el docente y el alumno recurren al libro de texto de manera continua a lo largo de las lecciones impartidas en el curso.

Así mismo se observa que el maestro también recurre frecuentemente a la consulta de fuentes alternas para complementar su trabajo de enseñanza en las clases, dichos libros de texto empleados como fuentes de consulta son los dos libros de texto usados por la Universidad Autónoma de Yucatán para la enseñanza de la probabilidad y estadística en diferentes periodos de tiempo.

Conclusiones

En este apartado se enuncian las conclusiones obtenidas a partir del análisis de los resultados obtenidos de las entrevistas hechas a los sujetos de estudio. Dichos resultados

permiten conocer la realidad de los libros de texto, en cuanto a su utilidad y grado de beneficios que aportan a la enseñanza y aprendizaje de la estadística.

De acuerdo a los maestros el libro de texto sigue siendo uno de los materiales más importantes para el proceso de enseñanza y aprendizaje, específicamente en el aprendizaje de la estadística descriptiva, dichos libros de texto son una de las principales fuentes de información confiables que el alumno posee para comprender, reflexionar y practicar los conocimientos específicos de la disciplina estadística.

Para lograr el aprendizaje los docentes emplean el libro de texto proporcionado por las autoridades educativas, así como los dos ejemplares que han sido utilizados por las escuelas de nivel medio superior pertenecientes a la universidad Autónoma de Yucatán, esto es debido posiblemente a su estatus como Universidad del estado de Yucatán, la casa máxima de estudios del estado al que pertenece al ciudad de Mérida o bien debido a que los autores que elaboraron los dos ejemplares de al UADY son compañeros maestros de los sujetos entrevistados, también posiblemente estos maestros hayan sido alumnos o compañeros de estudio de dichos autores.

Esto se infiere debido a que en otros casos de maestros de la misma asignatura fueron estudiantes o compañeros de estudio de los autores. Lo anteriormente mencionado posiblemente haya creado afinidad en los docentes por los materiales utilizados, dándoles la impresión de ser materiales confiables y cómodos de usar, pues han sido usados por la máxima casa de estudios del estado.

En el caso del libro de texto que proveen las autoridades educativas se encuentra que es continuamente actualizado, sin embargo aún continúa con múltiples errores de edición que limitan la comprensión de los contenidos presentados en los, así mismo las explicaciones de los conceptos estadísticos y de sus características presentan ser poco claros lo que representa un impedimento para el alumno en la comprensión de los temas a estudiar en las lecciones.

También se encuentra que la distribución de los ejercicios es desbalanceado y da prioridad a ciertos temas con respecto a otros que el profesor considera importante para la clase. Por lo que necesariamente acude a otras fuentes de información para complementar

sus clases o bien discriminar las actividades a realizar para poder terminar los contenidos en tiempo y forma.

Con respecto a los ejercicios, el material provee los datos a utilizar en cada caso y son escasas las actividades que permiten al alumno realizar la recolección de información en situaciones cotidianas para la construcción de gráficos, de igual manera se observa que el enfoque de esas actividades es la organización de un grupo de datos y la posterior construcción de representaciones gráficas, de manera que el alumno practique los métodos establecidos en vez de comprender el significado de los datos obtenidos en los ejercicios. Es decir, en la vida cotidiana los datos ya se encuentran ordenados y representados por tablas y gráficos, por lo que estos individuos precisan de poder interpretar la información representada en estas representaciones de manera que pueda tomar decisiones o resolver problemas de acuerdo a una correcta lectura de los datos representados en las gráficas o tablas. Sin embargo, la condición y enfoque de los ejercicios presentados en los libros y al limitar la obtención de datos a partir de situaciones reales, debido a que el material es la fuente que brinda los datos a emplear y que en muchos casos el contexto empleado carece de significado para el alumno, todo esto contribuye de manera negativa a que el alumno pueda utilizar los conocimientos estadísticos fuera del contexto escolar.