



**Percepción y alfabetización alrededor de la estadística en estudiantes de
carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey**

Tesis para obtener el grado de:

Maestría en Educación con acentuación en procesos de aprendizaje

Presenta:

Kennia Mayté Espinoza Leyva

Registro CVU: 863298

Asesor titular:

Dra. Blanca Rosa Ruiz Hernández

Zapopan, Jalisco, México

Septiembre, 2019

Agradecimientos

Y así termine, con pasión e ilusión que aumentaba cada vez que sentía rendirme, cada vez que las palabras no se podían escribir, cada vez que la inspiración solo flotaba en el aire.

Así terminé, esa noche, con lágrimas en los ojos cuando concluí con cinco capítulos que creía interminables, cinco capítulos que aborda un tema social y que busca alfabetizar estadísticamente a los ciudadanos.

Y terminé agradeciéndole a Dios por bendecirme con pasión, fe, salud y oración,
A la Dra. Blanca Ruíz por su amable y cariñoso estilo para guiarme en esta maravillosa experiencia.

Al Tecnológico de Monterrey por brindarme la oportunidad de ser parte de su alumni.

Y al CONACYT, por su valioso apoyo y sustento.

Dedicatorias

A mis padres, por su apoyo y amor incondicional.

A mis hermanas, porque siempre he sido su ejemplo y su héroe.

A Victoria y Natalia, por ver en futuro graduarse de un posgrado.

A mi hermano, porque deseo que termine su segunda carrera con la misma pasión y entusiasmo con que estoy terminando esta maestría.

Percepción y alfabetización alrededor de la estadística en estudiantes de carreras de Ciencias Sociales del Tecnológico de Monterrey

Resumen

Hacer posible que los ciudadanos adopten una cultura estadística implica que desarrollen habilidades y actitudes que se relacionan con estar alfabetizados estadísticamente. El presente trabajo de tesis es una investigación que se llevó a cabo para conocer la percepción de los estudiantes de diferentes carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey sobre la interpretación, ideas y razonamiento que tienen sobre los conceptos generales de la alfabetización estadística.

La investigación fue de índole cuantitativa y consistió en la aplicación de un instrumento compuesto por tres dimensiones. La primera explora percepciones de uso sobre la estadística, la segunda se enfoca a la comprensión de medidas de tendencia central y la tercera a la interpretación de gráficos. El instrumento se aplicó en el Tecnológico de Monterrey, campus Monterrey, con la participación de 132 alumnos, la elaboración del instrumento se basó en un cuestionario elaborado por Tauber y Redondo (2016), el cual se adaptó para el contexto en que se aplicó. Se encontró que la percepción de los alumnos es positiva sobre la utilidad de la estadística en diferentes ámbitos de su vida, en particular en su vida laboral. Sin embargo, su deficiencia en la interpretación de los conceptos generales de la alfabetización estadística y la forma de utilizarlos en diferentes contextos de uso de las medidas de tendencia central muestran que no es suficiente la motivación de utilidad para motivar a los estudiantes a aprender estadística.

Los resultados permiten concluir que, en su mayoría, los estudiantes carecen de conocimiento y habilidades sobre los conceptos y ejercicios que forman parte de la alfabetización estadística. Pues a pesar de estar en un nivel educativo superior siguen confundiendo conceptos o usándolos incorrectamente. La metodología de investigación

empleada (cuestionario) permitió conocer las percepciones que tienen los estudiantes hacia la estadística en la vida laboral, escolar y cotidiana y economía en el hogar.

Este estudio muestra la necesidad de mejorar la enseñanza de la estadística en estas áreas en donde la interpretación y manejo de información estadística forma parte de su cultura ciudadana y profesional. Se considera pertinente profundizar más en el estudio sobre alfabetización estadística, con enfoques en el diseño curricular.

Índice

Resumen

Índice

Capítulo 1. Marco Teórico	1
1.1. Estadística	1
1.1.1. Orígenes	3
1.1.2. Bases teóricas que sustentan el aprendizaje estadístico.....	3
1.1.3. Importancia sobre el aprendizaje de la estadística.....	4
1.1.4. Problemáticas de la enseñanza y aprendizaje de la estadística.....	5
1.1.5. Retos	5
1.1.6. Propuestas para la mejora de la enseñanza de la estadística.....	7
1.1.7. Aprendizaje de la estadística	8
1.2. Desarrollo del pensamiento enfocado a la estadística.....	10
1.2.1. Pensamiento estadístico	11
1.3. Alfabetización Estadística	16
1.3.1. Diferentes significados sobre la Alfabetización Estadística.....	16
1.3.2. Niveles de comprensión.....	18
1.3.3. Categorización de la alfabetización estadística	18
1.3.4. Concepciones en la estadística; Errores y obstáculos.....	19
1.3.5. La alfabetización estadística y el ABP	20
1.3.6. Elementos básicos de alfabetización Estadística	21
Capítulo 2. Planteamiento del problema	23
2.1. Antecedentes	23
2.2. Definición del problema.....	24
2.2.1. Pregunta de investigación.....	24

2.3.	Objetivos	24
2.3.1.	Generales	25
2.3.2.	Específicos.....	25
2.4.	Justificación.....	25
2.5.	Delimitación del estudio	27
Capítulo 3.	Método.....	28
3.1.	Método de la investigación.....	28
3.2.	Población y muestra	29
3.3.	El instrumento de medición.....	32
3.4.	El procedimiento	37
3.5	La estrategia de análisis de datos	38
Capítulo 4.	Resultados.....	40
4.1.	Presentación de resultados.....	40
4.2	Análisis e interpretación de resultados	40
4.2.1	Preguntas sobre la influencia de la estadística en la vida cotidiana, hogar, vida económica y vida laboral.	40
4.2.2	Preguntas sobre la medida de tendencia central más adecuada.....	43
4.2.3	Preguntas sobre interpretación de porcentajes, tablas de contingencia y gráficas de barras.	46
Capítulo 5.	Conclusión.....	53
5.1	Principales hallazgos	53
5.2	Respuesta a la pregunta de investigación	56
5.3	Alcance y Limitaciones de esta investigación.....	57
5.4	Ideas nuevas a partir de los hallazgos	58
Referencias	60

Apéndice 1	65
Apéndice 2	66
Apéndice 3	70
Apéndice 4	73

Índice de tablas

Tabla 1	Preguntas que pueden servir de guías al analizar reportes en los que se presenta información estadística.....	15
Tabla 2	Preguntas que comprende la relación de las creencias y las actitudes hacia la estadística (primera dimensión).....	34
Tabla 3	Preguntas que comprenden las medidas de tendencia central (segunda dimensión).	35
Tabla 4	Preguntas que comprenden la interpretación de diferentes tipos de porcentajes (tercera dimensión).....	36
Tabla 5	Percepción de los estudiantes sobre la importancia de la estadística en los diferentes ámbitos de la vida	41
Tabla 6	Respuestas a la pregunta 9, derivada en tres proposiciones.	48
Tabla 7	Respuestas a la pregunta 10, derivada en tres proposiciones.	49
Tabla 8	Respuestas a la pregunta 11, derivada en cuatro proposiciones.	51

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i>	Percepción de la Alfabetización Estadística.....	19
<i>Figura 2.</i>	Datos demográficos de sexo de los estudiantes encuestados..	29
<i>Figura 3.</i>	Datos demográficos de edad de los estudiantes encuestados..	30
<i>Figura 4.</i>	Datos demográficos de años cursados y carreras de los alumnos encuestados.....	31
<i>Figura 5.</i>	Datos demográficos de cursos tomados (estadística y probabilidad) de los alumnos encuestados..	32
<i>Figura 6.</i>	Respuestas a las preguntas 1, 2, 3, 4 y 5, sobre percepción y actitud hacia la estadística..	42
<i>Figura 7.</i>	Respuestas a la pregunta 6, sobre centralización.....	44
<i>Figura 8.</i>	Respuestas a la pregunta 7, sobre centralización.....	45
<i>Figura 9.</i>	Respuestas a la pregunta 8, sobre centralización.....	46
<i>Figura 10.</i>	Argumento del alumno para justificar la respuesta seleccionada.....	47
<i>Figura 11.</i>	Respuestas a la pregunta 9, sobre porcentuales.....	48
<i>Figura 12.</i>	Respuestas a la pregunta 10, sobre porcentuales.....	50
<i>Figura 13.</i>	Respuestas a la pregunta 11, sobre porcentuales.....	51

Capítulo 1. Marco Teórico

En este capítulo se presentan los hallazgos más relevantes e importantes para la comprensión de la presente investigación. Este capítulo está dividido en tres secciones, la primera habla sobre la estadística, que se organiza de lo general a lo específico. En la segunda sección, se tratarán temas relacionados con el desarrollo del pensamiento y, por último, en la tercera sección, se escribe sobre alfabetización estadística. El capítulo va encaminado a dar respuesta al planteamiento del problema principal, pues se busca analizar qué factores pueden influir en el aprendizaje de la estadística, como creencias y actitudes con respecto a la estadística (Tauber, Albrecht, Bertorello, 2012).

La literatura relevante de esta área de investigación se verá reflejada con los trabajos académicos e investigaciones en didáctica de la estadística, por autores como: Behar y Grima (2015), Batanero (2000, 2001, 2002, 2004,), Gal (2002) y Garfield, delMas y Chance (2003). El concepto que le dará esencia a este trabajo de investigación se plasma principalmente en los trabajos de Tauber, Albrecht, Bertorello (2011, 2012) y Tauber y Redondo (2010), que serán claves para enmarcar la evaluación de la alfabetización estadística. Además del trabajo de los siguientes autores: Estrada (2002), Estrada y Batanero (2003), Estrada, Bazán y Aparicio (2013), Estrella (2017), Friz, Sanhueza y Figueroa (2011), Tauber (2010) y Tauber, Cravero y Redondo (2013b, 2013).

Para el desarrollo del pensamiento estadístico son importantes: Facione (2007), Montoya (2007), McShane, Gillis y Benton 2013, entre otros.

Sin dejar de lado los trabajos académicos que aportaran un significativo conocimiento al tema principal y construcción de esta investigación. Entre los autores se pueden destacar Cárdenas y Jiménez (2014).

1.1. Estadística

¿Qué es lo que se sabe sobre de estadística? El término “estadística” proviene del latín *status*, el cual forma parte del verbo *stare* que comprende dos significados, pero el

más relevante fue el sustantivo que puede significar “estado o situación” y “estado o nación”. Para darle un enfoque más cuantitativo, se le agrego el sufijo *-ist, -ista, -iste*, dando como resultado la palabra *estadista*. Un vocablo que se adapta como estadística proveniente del término en francés *statistique* (Rioboó, González y Tato, 1997).

La palabra *estadística*, se comenzó a emplear por Godofredo Achenwall en 1760 (Ruíz, 2013), quien lo tomó del italiano *statista* (hombre de estado) para denominar al análisis de los datos numéricos que en ese entonces comenzaba a surgir. Achenwall creía que este análisis sería un gran aliado de un gobernante eficaz. A finales del siglo XVIII John Sinclair emplearía el término para indicar la generación de información interna que permitiría encontrar falacias y proponer mejoras en el país. A comienzos del siglo XIX, la palabra estadística adoptó un significado más generalizado hacia la recolección y clasificación de datos numéricos de las más variadas situaciones, y posteriormente, a principios del siglo XX, surgieron paulatinamente los fundamentos de la ciencia que llevaría ese nombre. El surgimiento de la estadística como ciencia se robustece con la posibilidad de manejar grandes cantidades de datos a través de las computadoras y el fortalecimiento de la teoría formal de la probabilidad (Ruiz, 2013, p. 175).

Badii y Guillen (2010) señalan que la estadística es una ciencia que trata de verificar la validez probabilística de cualquier fenómeno, concepto, proceso, evento u objeto en el espacio y el tiempo. Batanero (2001) cita que “La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados colectivos” (pág. 9), esto se refiere al sujeto de estudio, que es la población, ya sea como un censo o bien a partir del muestreo derivado de la muestra que se toma a partir de una población dentro de un universo. En este sentido, “la pregunta” es la que detona, el qué elegir y determinar de los colectivos para analizar. Un ejemplo, ¿Dónde llueve más al norte de México o al sur? Esta pregunta se responde seleccionando datos de dos poblaciones diferentes y que presentan una variabilidad. Los datos pueden ser obtenidos de una base de datos meteorológica de México.

Wallman (1993) conceptualiza la estadística como la habilidad para entender y evaluar críticamente los datos. Misma aportación que coincide con Gal (2002) quien indica que es necesario interpretar y evaluar críticamente la información para comunicar

y comprender significados e implicaciones para la toma de decisiones y las conclusiones obtenidas a partir de los datos, por lo que aquellos que saben cómo usar, analizar y dar sentido a los datos tendrán una ventaja competitiva (Cimpoeru y Roman, 2018). Estas aportaciones son las más cercanas y útiles a la realidad, por lo que, a su vez es importante que los estudiantes las puedan tener presente con el fin de hacer un buen uso de la información estadística.

Por otro lado, Garfield (1999, citado por Cuevas e Ibáñez, 2008) describe la estadística como el lenguaje estadístico que permitirá entender e interpretar información encontrada en los medios.

A partir de esta disciplina, como herramienta, se busca obtener conclusiones válidas sustentadas en la evidencia empírica, tomar decisiones razonables basadas en el análisis estadístico de datos y educar el pensamiento estadístico. Se enfatiza en este último por la dificultad que presentan los estudiantes para pensar críticamente (Montoya, 2007).

1.1.1. Orígenes

Sobre el origen de la estadística se puede escribir bastante, sin embargo, fuentes relacionadas a este fenómeno argumentan que posiblemente haya iniciado en Italia o China, también se ha mencionado que civilizaciones del Medio Oriente, Asia, Europa y hasta en la biblia propiciaron en su génesis el inicio de esta ciencia que sucedió paralelamente en diferentes puntos geográficos, en diferentes situaciones y aplicaciones.

1.1.2. Bases teóricas que sustentan el aprendizaje estadístico

Guirles (2002) plantea que para resolver un problema estadístico necesariamente se pasa por un proceso matemático, el cual está fuertemente vinculado con el planteamiento constructivista de la enseñanza aprendizaje, de tal forma que para trabajar con la estadística se recomienda utilizar materiales manipulativos para situaciones de investigación y de construcción.

Serrano y Pons (2011) afirman que la interpretación constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje se puede ubicar en la construcción del conocimiento. Los mismos autores señalan cuatro enfoques que van dirigidos hacia la estadística, pero sólo se tomará el enfoque cognitivo para atender el sustento hacia el fenómeno estadístico. Pues es un proceso que consiste en analizar, interpretar y describir la información que ya existe en los medios.

Para cumplir con lo que el paradigma cognitivo que hace referencia, el docente funge como facilitador y gestor de conocimiento (Díaz-Barriga y Hernández, 2002), dicho en otras palabras y ajustándose al objeto de investigación, es el docente quien debe, en primera instancia, graduar las actividades estadísticas del docente para que él mismo construya su propio conocimiento (argumentaciones, conceptos, procedimientos) y tome las decisiones que sean pertinentes con base en la información recibida y así forjar una cultura estadística y habilidad con el pensamiento crítico. La estadística suele ser muy importante, pero a la vez se torna confusa, como afirman McShane, Gillis y Benton (2013).

1.1.3. Importancia sobre el aprendizaje de la estadística

La estadística se convirtió en una disciplina a nivel internacional y evolucionó para quedarse e incorporarse a la cultura de la sociedad moderna (Cuevas e Ibáñez, 2008). Siendo así, es un deber que el sistema educativo la incluya como asignatura en el plan de estudios para que el estudiante sea capaz de hacerle frente a las necesidades actuales y futuras. Es obligatorio fomentar una cultura estadística para convertir a los estudiantes en personas competentes con el uso de esta herramienta blanda. Batanero (2000) afirma que es útil para la vida profesional, pues en varias profesiones se precisan conocimientos básicos y estudios de fenómenos complejos.

Y qué mejor manera de saber interpretar datos, gráficas, tablas para emitir juicios de valor ante un público específico. Por ejemplo, una de las aplicaciones se puede presentar en una empresa mediante la entrega de resultados, informes mensuales, evaluación de proveedores y productos, evolución del mercado y la competencia entre marcas y empresas. Este tipo de conocimiento permite tener un panorama más amplio

del sector donde se labora y por supuesto son puntos a favor del presentador ante los directivos de la empresa.

También es muy útil en actividades relacionadas directamente en el campo de la investigación, ciencia, biología (Beck, 2018) por mencionar algunos. Para lograr esto, las bases y las competencias que integran la estadística se tienen que fomentar en el nivel superior, para que los estudiantes al egresar de sus carreras se puedan enfrentar seguros de sí mismos ante lo previamente expuesto.

1.1.4. Problemáticas de la enseñanza y aprendizaje de la estadística

Tauber (2010) enuncia algunos de los problemas más comunes relacionados con la enseñanza de la estadística:

- Conceptos desactualizados y/o erróneos.
- La enseñanza de estadística la imparten matemáticos, no especializados en estadística.
- Las carreras universitarias exigen el conocimiento y manejo de datos que deben ser analizados estadísticamente para obtener conclusiones.

Ferreri et. al (1999) afirman que la enseñanza de estadística en carreras no estadísticas es considerada una asignatura irrelevante y no atractiva. Generalmente los estudiantes no captan la importancia de esta ciencia como una herramienta útil para la solución de problemas. El curso se convierte en una forma de completar los créditos que necesitan para graduarse de la carrera, ignorando su potencial función en la vida cotidiana laboral y profesional.

Por otro lado, a los estudiantes se les dificulta aprender las técnicas para manipular cualquier conjunto de datos e incrementar las habilidades cuantitativas (Beck, 2018).

1.1.5. Retos

La razón de introducir la estadística como parte del acervo cultural no es precisamente convertir a los ciudadanos “estadísticos aficionados” (pág. 2) o expertos en cálculo y representaciones gráficas, pues el reto es que se propicie una cultura estadística

(Batanero, 2004). En este mismo orden y dirección, Gal (2002) señala dos aspectos importantes que los ciudadanos y sobre todo los estudiantes, deben adoptar para lograr este reto: (1) tener la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística. La capacidad para ejecutar esas acciones da paso a desarrollar una competencia genérica, además de saber utilizar el pensamiento crítico y el pensamiento complejo como parte de esta capacidad. En este sentido Tobón (2006) deduce que el uso del pensamiento complejo dará la pauta para construir los saberes desde un punto de vista interpretativo y comprensivo, retornando a la explicación, la cuantificación y la objetivación. (2) tener la capacidad de discutir o comunicar sus opiniones respecto a la información estadística de carácter relevante. Defender los puntos de vista referentes a un tema con base a la información estadística disponible. Por ejemplo, opinar sobre quién es el mejor jugador de béisbol de grandes ligas basándose en porcentajes de bateo y otras estadísticas que se le miden a los jugadores; defender y argumentar sobre qué fábrica de módulos solares de China es la mejor en capacidad financiera, tipo de tecnología y capacidad instalada para generar energía solar. Después de las consideraciones anteriores los adultos deben estar conscientes de las tendencias y fenómenos estadísticos que ocurren día a día. De acuerdo con Gal (2002) las siguientes tendencias son de las más importantes; índices de delincuencia y crimen, crecimiento de la población, producción industrial, logros educativos y tendencias de empleo.

Aunado a lo anterior, realizar comparaciones, evaluar aspectos importantes, proporcionar y justificar tanto conclusiones como predicciones basadas en esos datos, como lo señala Batanero (2004), son parte de natural de la vida.

A continuación, se enlistan retos importantes, mismos que fueron extraídos de la misma investigación que realizó Batanero (2004), estos serán descritos pensando en los mismos estudiantes:

- Controlar intuiciones sobre el azar. Diversos estudios sobre la aleatoriedad sustentan la afirmación de que las intuiciones sobre el azar de los seres humanos generalmente son erróneas.
- Que los estudiantes apliquen el razonamiento estadístico en situaciones de riesgo y toma de decisiones.

- Renovar los métodos de enseñanza y aprendizaje de la estadística.
- Que los cursos sean diseñados por expertos en didáctica de la estadística.
- Ofrecer casos reales para la aplicación de ABP.
- Realizar proyectos representando situaciones con base en datos estadísticos reales.
- Propiciar el interés por la investigación científica.
- No permitir que los docentes omitan enseñar esta disciplina.
- Estimular el estudio en estadística

1.1.6. Propuestas para la mejora de la enseñanza de la estadística

Cárdenas y Jiménez (2014) señalan que los procesos estadísticos son una herramienta importante para las buenas prácticas industriales, empresariales y agrícolas, pues están implicados los aspectos de la toma de decisiones, evaluaciones del mercado y realizar comparativas entre la competencia. El egresado de cualquier carrera profesional debe egresar con las competencias para cumplir con lo antes mencionado. Y qué mejor manera si cumple con las unidades de competencia propuestas en un programa educativo basado en competencias que tenga la estadística como una de sus unidades. Esto permitirá forjar una cultura y que estos egresados enfrenten lo que la sociedad actualmente demanda. Azcárate y Cardeñoso declaran (2011, p. 792) “Para ello es necesario impregnar la enseñanza de la estadística de estrategias activas de aprendizaje, proyectos de colaboración, el uso de datos reales, simulaciones por ordenador y visualizaciones, para que los estudiantes adquieran una verdadera comprensión conceptual sobre conceptos estadísticos”.

En la misma investigación de Azcárate y Cardeñoso (2011) plantean realizar el estudio FODA (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Sin embargo, para que la propuesta resulte más atractiva, los autores parten de dos análisis, el interno y el externo, con base al sistema FODA. El análisis interno (Fortalezas y Debilidades) buscará analizar la postura del profesor ante la enseñanza de la estadística. El análisis externo (Oportunidades y Amenazas) analizará los aspectos relativos al entorno. Este

estudio parte de lo particular a lo general, y se busca el resultado satisfactorio de la propuesta.

En España existe una gran cantidad de trabajos que proponen la mejora continua de la enseñanza del aprendizaje. Batanero, Arteaga y Contreras (2011) proponen una orientación metodológica que vincula la estadística con los problemas de la vida cotidiana, pues de esta forma el estudiante logrará realizar interpretaciones certeras del mundo real para un escenario real, donde los estudiantes interactúen en actividades propias de la vida personal y laboral cuestiones que van acordes con los objetivos del Tecnológico de Monterrey como institución educativa (ITESM, 2016).

1.1.7. Aprendizaje de la estadística

Para la sociedad, pensar de manera compleja no es una práctica común, donde aportar juicios de valor no se favorece y generalmente se carece de argumentos que sustenten lo dicho. Se dan respuestas que a simple voz parece que se está aportando algo nuevo, que, aunque la respuesta sea positiva o correcta no está soportada por hechos o datos reales y que cuando se pretende defender ese punto de vista se hace con el afán de anteponerse ante alguien y los argumentos solo son palabras con sentido referente al tema de discusión, pero sin sentido crítico.

Batanero (2001) se cuestiona si el siglo XX será el siglo de la educación estadística. También señala indicadores que así será. La estadística se considera una de las ciencias metodológicas fundamentales y es el sustento del método científico de manera que hay que estar de acuerdo con ella. Pues no se debe olvidar que esta ciencia se emplea para hallar nuevos conocimientos de las ciencias. ¿Hacia dónde se pretende ir? a buscar esos nuevos conocimientos que permitan tener el razonamiento del por qué suceden las cosas, encontrar nuevas respuestas, nuevas curas para contrarrestar enfermedades, nuevos hallazgos que serán el legado para las nuevas y futuras generaciones.

La responsabilidad de aprender y enseñar estadística es compartida entre diseñadores e integradores curriculares, coordinadores de carreras, docentes y los más interesados, los alumnos. Behar y Grima (2015) mencionan que el principal interés de

incluir la estadística en el currículo de las carreras profesionales es validar los procesos de búsqueda de conocimiento en investigaciones empíricas. Los mismos autores señalan que esto se debe hacer con mucha precaución, pues los maestros que son elegidos para dar el curso de estadística pueden hacer como que sí enseñan estadística, pero al final del curso los resultados y observaciones apuntan que fue un curso de matemáticas axiomáticas.

Los diseñadores de programas educativos que trabajan en programas enfocados a enseñar estadística también deben determinar las características y perfil con que debe contar un docente que resulte competente para impartir ese curso.

Aprender estadística haciendo estadística es la forma en que los profesionistas no estadísticos deben aprender, afirma Eudave (2007). En este aspecto Wild y Pfannkuch (1999) sugieren fomentar el razonamiento estadístico pues sostienen que de esa manera se puede lograr la integración de la comprensión de la estadística y de un problema real.

Por ejemplo, dentro del grupo de conceptos que demanda la estadística para su aprendizaje el concepto de representación juega un papel muy importante. Dentro del campo de las matemáticas hay demasiada información implícita que hasta después de ser manipulada se puede comprender el conocimiento que hay detrás y después de ser procesada se logra tener la información deseada (información explícita), entonces es cuando se puede discutir, argumentar, probar o refutarse (Eudave, 2007). La representación implica una simplificación de la información sin perder sentido dentro de un contexto determinado. Es decir, lo que para un problema puede ser algo representativo, en otro contexto puede no serlo. Sin embargo, el conjunto de términos y definiciones en la estadística es muy amplio, por lo cual se necesita tener un dominio para poder tratar los datos estadísticos. Es complicado pedirle a un profesionista no estadístico que tenga noción sobre todos, pero sí debe tener las bases necesarias para interpretar y comunicar información estadística.

Para contribuir con el aprendizaje de la estadística se sugieren las siguientes tendencias pedagógicas que pretenden orientar a los líderes académicos en la implementación de tecnología e innovación educativa, mismas tendencias que darán un

impulso para la educación superior teniendo en cuenta los siguientes factores; economía global, mercado laboral y competencias tecnologías (ITESM, 2017):

- Educación Basada en Competencias
- Construccionismo
- Aprendizaje Vivencial
- Método de Casos
- Aprendizaje Basado en Proyectos
- Aprendizaje Basado en la Investigación
- Aprendizaje Basado en Problemas
- Big Data y Analíticas de Aprendizaje

Finalmente, se han analizado varias investigaciones académicas de diferentes autores, donde puntualizan que el aprendizaje de la estadística no es algo que se debe tomar a la ligera, ni propiciar una actitud negativa hacia ella. Hacer frente a los problemas que tiene el aprendizaje, es la mejor manera de empezar y atacar con propuestas innovadoras, como las tendencias educativas que hace mención el ITESM (2017) y retos que se tiene que superar para adoptar la estadística como parte de nuestra educación. Batanero (2000), afirma que es necesario se tomen casos reales actuales tanto personales como sociales para atender este fenómeno, seguido de adquirir competencias para la lectura e interpretación de la información estadística. Así mismo, como lo hace notar Gal (2002 p. 3), “La cultura estadística puede servir a los individuos y sus comunidades de muchas maneras”. Y esas maneras, son las formas de interpretar los índices que atiende la estadística, para emitir juicios y conocimiento con valor.

1.2. Desarrollo del pensamiento enfocado a la estadística

¿Quién se ha detenido a pensar que es pensar? Y ¿Qué es pensar estadísticamente? Particularmente en las carreras de Ciencias Sociales es importante resolverlas puesto que es un área donde tradicionalmente los estudiantes tienen una historia de resistencia a las matemáticas.

Educar el pensamiento no es una tarea fácil. En la escuela se ha favorecido la enseñanza por medio de procedimientos o algoritmos que implican pasos a seguir y que

no requieren la implicación de procesos de pensamiento profundo. Aunque siempre habrá excepciones, estudiantes y profesores se acostumbran a vivir en un ambiente que no propicia el desarrollo de la competencia para emitir juicios de valor ni sentido crítico sino la repetición de aquello que el profesor expone. Esto da como resultado, estudiantes a los que les cuesta trabajo pensar o cuestionar y analizar la información proveniente de su entorno o de actividades razonadas. A la larga, se promueve un conocimiento desvinculado de nuestro entorno y que sólo es necesario en el ambiente escolar de exámenes, ejercicios rutinarios o clases expositivas.

A lo largo de este tema a desarrollar, se abordarán temas relacionados al pensamiento, en específico se hablará del pensamiento estadístico. De cómo esta forma de pensar influye en el tratamiento de la información estadística.

1.2.1. Pensamiento estadístico

Aunque la estadística está presente en todos los niveles educativos, al ser una herramienta fundamental en la vida personal y profesional, actualmente son muchos los estudiantes que terminan sus cursos sin comprender correctamente o no aplican los conceptos y procedimientos estadísticos (Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2013).

Para la resolución de problemas estadísticos se requiere el desarrollo y aplicación del pensamiento estadístico. Wild y Pfannkuch (1999) realizaron entrevistas a estadísticos profesionales para indagar los mecanismos que ponen en práctica cuando resuelven un problema estadístico. Los resultados arrojaron varios elementos del pensamiento estadístico, mismas que después se fueron puliendo y modificando. Los autores integran el pensamiento estadístico en cuatro dimensiones:

1. El *ciclo de investigación*, que tiene que ver con la forma en que se actúa y piensa durante una investigación estadística. Son los pasos seguir para resolver el problema.
2. *Tipos de pensamiento* involucrados en la resolución de un problema estadístico. Algunos de ellos son inherentemente estadísticos y otros generales del pensamiento.

3. El *ciclo interrogativo*, es la búsqueda y comprobación sucesivas de las explicaciones, hipótesis o preguntas, desde los datos analizados.
4. *Actitudes*, como el escepticismo, mentalidad abierta, perseverancia, espíritu crítico.

Siguiendo la misma línea hacia la fundamentación del pensamiento estadístico, se tomará como base la dimensión dos que describen Wild y Pfannkuch (1999). Quedando de la siguiente manera la descripción para los tipos de pensamiento en general.

- Estratégicos, se refiere a la planeación y anticipación de problemas y el conocimiento de las limitaciones prácticas.
- Búsqueda de explicaciones
- Modelado, se refiere a la construcción guiada de constructos teóricos que apoyen la solución del problema.
- Aplicación de técnicas, es el uso de herramientas para la resolución de problemas.

Del pensamiento estadístico se derivan los siguientes tipos de pensamiento:

- Reconocer la necesidad de los datos para la base de la investigación estadística. Lo que cuenta son los hechos constatados a partir del análisis de los datos y la variabilidad, no son aceptables la información o hechos anecdóticos.
- Transnumeración, indica la compresión que surge al cambiar la representación de datos. Este término se clasifica en tres tipos: 1) Captura de las cualidades de un cierto fenómeno, 2) representación gráfica o tabular de los datos en el histograma y 3) Traducir, o sea transmitir la conclusión obtenida después de analizar los datos.
- Percepción de la variación, se indica que la variabilidad aleatoria es una idea fundamental de la estadística y el razonamiento estadístico permite buscar explicaciones y causas para la variación y realizar inferencias y predicciones, con un margen de error.
- Razonamiento con modelos estadísticos, se utilizan modelos matemáticos como gráficos o funciones, se contemplan como representaciones de la realidad e instrumentos para comprenderla, diferenciando el modelo de la realidad.

- Integración de la estadística y el contexto con base a la información, el conocimiento y las concepciones que son parte de la integración para la solución de problemas.

¿Cómo se aplican estos tipos de pensamiento estadísticos en el contexto?

En referencia al pensamiento estratégico, es la forma de cómo se puede planear, anticipar y/o prevenir hechos, y de cómo se puede llegar a la toma de soluciones. Un ejemplo muy claro y aplicado en el mundo real es cuando se tienen que planificar las compras de productos para abastecer un almacén dedicado a la distribución, de esta forma, con base a los datos existentes con relación al punto de reorden más el factor tiempo, se puede planificar las compras con un tiempo anticipado previniendo el desabastecimiento.

El modelado o construcción de modelos implica comprender y predecir el comportamiento. Básicamente lo que busca es ilustrar la forma en que se aprende sobre la realidad del contexto a medida que avanza la investigación estadística. Aplicando este tipo de pensamiento, se busca como resultado final una interpretación, un informe o reporte con derivados de la información estadística.

Wild y Pfannkuch (1999) señalan que la técnica básica para la resolución de problemas en las ciencias matemáticas consiste en buscar la forma de mapear un problema y el papel de la teoría estadística consiste en crear arquetipos de problemas y así vincularlos con los métodos de solución. Para aplicar la técnica del arquetipo de problemas, es importante considerar los siguientes pasos; en primer escenario reconocer la relevancia del problema, seguido del método de aplicación para la solución del problema y por último la interpretación del resultado.

Shaughnessy, Chance y Kranendonk (2009, citados por Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2013) sugieren las siguientes competencias de razonamiento para reforzar la comprensión de las ideas fundamentales:

- Análisis de problemas,
- Elegir y evaluar estrategias,
- Buscar y utilizar conexiones entre las conclusiones y el contexto,
- Reflexionar sobre si la solución es razonable y suficiente.

En concordancia con los autores Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013) la mejor forma de ayudar al estudiante a desarrollar el pensamiento estadístico es basar las clases de estadística en el trabajo con proyectos.

Se puede concluir que todo lo anterior es lo atractivo y esencial para desarrollar el pensamiento estadístico, las características de estos pensamientos hacen que la interpretación de los resultados sea más realistas y confiables. En Carreño y Mayorga (2017) argumentan que existen algunas barreras para el desarrollo del pensamiento y lo hacen tomando en cuenta la carrera de enfermería y en lo particular considero que puede aplicar para cualquier carrera. Las cuatro barreras son las siguientes:

- 1) Falta de conexión percibida entre los conceptos estadísticos y la práctica de enfermería (aplicable para cualquier otra carrera).
- 2) La percepción generalizada de que la estadística es difícil.
- 3) Las creencias acerca de que las mujeres carecen de habilidades matemáticas.
- 4) Los estudiantes se inclinan por adquirir habilidades referentes a su profesión y dejan de lado las habilidades de investigación y la estadística.

Desarrollar el pensamiento estadístico conlleva realizar un trabajo de concientización para el lograr ser capaces de construir el propio criterio para lo social, ser más eficientes profesionalmente y en lo personal construir una vida y mostrarse tal como uno es.

Finalmente, los alumnos, ciudadanos y demás deben ser capaces de evaluar y criticar la información derivada de un problema o una investigación. Para que esto tenga más peso, Gal (2002) realizó una lista de preguntas (Tabla 1) que pueden ser clave para el apoyo en la adquisición y adopción de habilidades para leer, razonar, resolver y analizar información estadística.

Tabla 1

Preguntas que pueden servir de guías al analizar reportes en los que se presenta información estadística.

<p>1. ¿De dónde provienen los datos? ¿Qué tipo de estudio es? ¿Este tipo de estudio es razonable para este contexto?</p> <p>2. ¿Se usó una muestra? ¿Cómo se realizó el muestreo? ¿Cuánta gente participó? ¿Es suficientemente grande la muestra? ¿Es una muestra representativa de la población? ¿La muestra está sesgada de alguna manera? ¿Esta muestra permitiría realizar inferencias válidas sobre la población?</p> <p>3. ¿Son fiables los instrumentos o medidas (test, cuestionarios, entrevistas) utilizados para generar los datos reportados?</p> <p>4. ¿Cuál es la forma de la distribución implícita en este conjunto de datos (sobre la que se basa el resumen estadístico)? ¿Importa cómo es la forma de la distribución?</p> <p>5. ¿El informe estadístico dado es apropiado para este tipo de datos? P.e.: ¿se utilizó una media para resumir datos ordinales?; ¿la moda es un resumen razonable? ¿Un valor alejado podría causar un resumen estadístico que representa mal a la realidad?</p>	<p>6. ¿Se ha graficado apropiadamente el diagrama o presenta tendencias distorsionadas?</p> <p>7. ¿Cómo se derivaron las afirmaciones probabilísticas? ¿Los datos son suficientemente creíbles para justificar la estimación de probabilidad dada?</p> <p>8. ¿Las afirmaciones realizadas están basadas en los datos recolectados? P.e.: ¿Se confunde correlación con causalidad?, o ¿Una pequeña diferencia se presenta como grande?</p> <p>9. ¿Algunos procedimientos o información adicional deberían estar presentes para poder evaluar la sensibilidad de los argumentos dados? ¿Falta algo? P.e.: ¿El escritor “olvidó intencionalmente” especificar el tamaño de la muestra?</p> <p>10. ¿Hay interpretaciones alternativas para los resultados presentados o hay explicaciones diferentes sobre las causas? P.e.: ¿El entrevistador afectó los resultados? ¿Existen implicaciones diferentes o adicionales que no se han mencionado?</p>
---	--

1.3. Alfabetización Estadística

¿Qué respuesta darán los alumnos si se les pregunta qué diferencia hay entre medidas de tendencia central y centralización? ¿Cuántos de ellos responderán correctamente? y ¿Qué justificación darán? Es posible que al lanzar la pregunta se propicie una discusión con respecto a esos dos conceptos. Los alumnos pueden contestar lo que creen que es cada concepto sin saber qué es lo mismo. A partir de eso se puede palpar que no están familiarizados con los conceptos que forman parte de la alfabetización y tampoco resolver problemas que tengan esos conceptos implícitos.

Expuesto lo anterior y haciendo referencia al objetivo general de esta investigación, se pretende detectar qué creencias tienen los alumnos con respecto a la utilidad de la estadística, pero también evaluar algunas de las vertientes de su cultura estadística.

Tauber, Albrecht y Bertorello (2011) afirman que la alfabetización estadística lleva implícita conceptos y procedimientos estadísticos, tales como interpretar gráficos, resúmenes estadísticos, probabilidad, por mencionar algunos.

Siendo así, en los siguientes apartados se escribe lo que implica la alfabetización estadística. Esta investigación toca varias líneas de investigación de trabajos de autores que se dedican principalmente a la investigación y estudios de la estadística. Sus trabajos aportan información valiosa que sustentará la presente investigación.

1.3.1. Diferentes significados sobre la Alfabetización Estadística

En el acervo estadístico hay diferentes conceptos que definen el término de alfabetización estadística, sólo algunos investigadores se especializan en este término, en especial Tauber (2010), Gal (2002), Estrada (2002), Friz, Sanhueza y Figueroa (2011), por volver a mencionar algunos. Especialmente en el trabajo de Ben-Zvi y Garfield (2004) se encuentra la definición de alfabetización estadística que tiene mayor aceptación:

Alfabetización Estadística: incluye las habilidades básicas que se utilizan para realizar una lectura e interpretación básica de la información y de los resultados

presentados en reportes periodísticos o investigaciones. Estas habilidades incluyen la capacidad de organizar datos, construir, exponer tablas y trabajar con diferentes representaciones de datos (pág. 7).

En este apartado se expondrán algunos fundamentos sobre la estadística, como lo mencionan Tauber, Albrecht y Bertorello (2011) la alfabetización científica está ligada al razonamiento y la metodología de cada ciencia. Cada ciencia provee técnicas y métodos de análisis de datos tomados como muestra de la aplicación algún cuestionario a una población. Siguiendo lo anterior, estos datos sirven como fundamentos para el conocimiento científico. Entonces los ciudadanos, o en este caso, los estudiantes para que estén científicamente alfabetizados tienen que estar estadísticamente alfabetizados.

Los mismos autores (Tauber, Albrecht y Bertorello, 2011) exponen de otros investigadores la forma de cómo perciben la alfabetización estadística.

Watson (1997) propone un marco teórico sobre la alfabetización estadística donde define tres niveles de comprensión:

1. Comprensión básica de la terminología estadística y probabilística.
2. Comprensión del lenguaje estadístico y conceptos involucrados en un contexto social.
3. Actitud de cuestionamiento que se puede asumir cuando se deben criticar afirmaciones realizadas sin un fundamento estadístico apropiado.

Por su parte Garfield *et al* (2003) y Ben-Zvi y Garfield (2004) plantean una categorización entre Alfabetización estadística, Razonamiento Estadístico y Pensamiento Estadístico, exponiendo las características que lo forman.

Gal (2002) propone un modelo donde expone los conocimientos que las personas deberían retener, pues es de vital importancia que comprendan interpreten, evalúen información desde una postura crítica y sobre todo reaccionar ante la información que se encuentra expuesta en diferentes medios y contextos.

El modelo de Gal (2002) está formado por dos componentes. El primero comprende cinco elementos cognitivos de conocimiento tales como habilidades de alfabetización, conocimiento estadístico, matemático y del contexto y por último cuestiones críticas.

1.3.2. Niveles de comprensión

Los niveles de comprensión que propone Watson (1997) son los siguientes:

1. Comprensión básica de la terminología estadística y probabilística.
2. Comprensión del lenguaje estadístico y conceptos involucrados en un contexto social.
3. Actitud de cuestionamiento que se puede asumir cuando se deben criticar afirmaciones realizadas sin un fundamento estadístico apropiado.

Estos niveles deben ser adoptados por los estudiantes para mejorar habilidades y ser competentes en el estudio y aplicación de la estadística.

1.3.3. Categorización de la alfabetización estadística

A partir de la categorización que plantean Garfield et al (2003) y Ben-Zvi y Garfield (2004) se identifican las siguientes características:

1. La alfabetización estadística implica habilidades básicas e importantes, que son necesarias para la comprensión de información cotidiana y resultados de investigación. Esto implica tener conocimiento sobre cómo organizar, resumir e interpretar datos. Además de lo anterior, es importante tener presente la comprensión básica de conceptos, vocabulario y símbolos estadísticos.
2. El razonamiento estadístico, se refiere a la forma de darle sentido a la información estadística, pues esta busca interpretar la información de los datos y establecer relaciones de conceptos como por ejemplo centro y dispersión.
3. El pensamiento estadístico explora el por qué y cómo se realizan las investigaciones y lo que está implícito. Estos autores puntualizan que un pensador estadístico debería comprender la naturaleza del muestreo con el fin de estudiar las características de un grupo seleccionado.

En concordancia con lo que mencionan los autores al comentar que estas categorizaciones actualmente son las más aceptadas por educadores estadísticos, cabría preguntarse, ¿Será prudente llevar esta categorización a formar parte de un proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística en instituciones educativas?

Puede ser una iniciativa que muchas instituciones pueden adoptar, para facilitar la enseñanza aprendizaje de la estadística puntualizando los conceptos básicos. A continuación, se presenta un diagrama (figura 1) en el que se ven involucrados todos los elementos que hacen posible la percepción correcta de la alfabetización estadística.

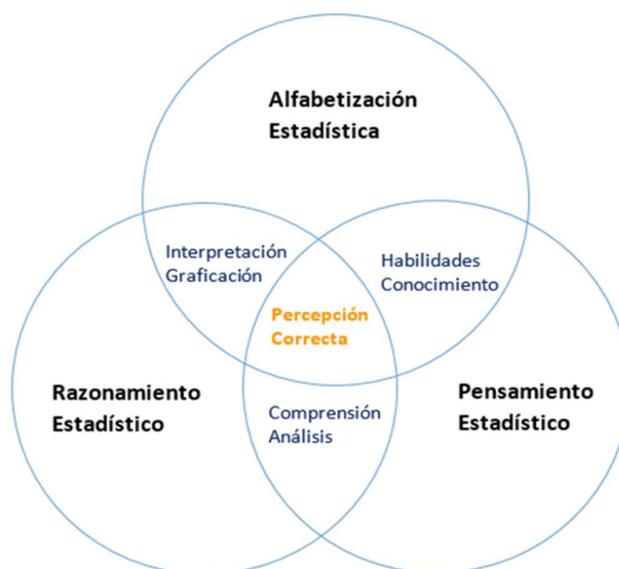


Figura 1. Percepción de la Alfabetización Estadística. (Elaboración propia).

1.3.4. Concepciones en la estadística; Errores y obstáculos

En la investigación que realizan Friz, Sanhueza y Figueroa (2011) analizan las respuestas de los estudiantes con respecto a los conocimientos y creencias de las matemáticas. El contenido de este apartado se deriva de una medición de las percepciones de los estudiantes a través de un instrumento de medición. Los resultados de la investigación dieron a conocer que hay concepciones sobre la estadística que tienen que ser investigadas para facilitar su identificación.

Batanero *et al* (1994) realizaron un estudio sobre los errores y dificultades con respecto a los conceptos en estadística, esto con el fin de dar a conocer que no son palpables para los profesores. Los autores en su investigación analizan conceptos estadísticos elementales que forman parte del plan de estudios a nivel superior, para después mostrar la complejidad de temas estadísticos.

La parte teórica que toca el estudio de los autores anteriormente mencionados se rige por el hecho observable de que el alumno se equivoca al realizar ciertas tareas o da respuestas erróneas.

Los errores

Es muy común que se presenten errores en la interpretación de gráficas y tablas de frecuencia, pues los estudiantes hacen una lectura literal del gráfico para interpretar la información contenida. No realizan una lectura dentro de los datos para comparar cantidades y utilizar otras destrezas matemáticas. Y por último, no prestan atención a la necesidad de realizar predicciones e inferencias sobre lo que no se refleja en el gráfico (más allá de los datos) cuando los datos mostrados son de una muestra.

Un error muy notable que describen Batanero *et al* (1994) es sobre la elección del gráfico. Los estudiantes eligen erróneamente gráficos para hacer representaciones de datos recolectados, debido a que no cuentan con un software o dominio de hojas de cálculos para realizarlo. Shen, Li y Lam (1990) identifican que los alumnos omiten escalas en algún eje, no especifican coordenadas y no proporcionan suficientes escalas.

Los obstáculos

A medida que se van presentando errores en el aprendizaje de la estadística se pueden identificar obstáculos de corte cognitivo. Brousseau (1983 citado por Batanero *et al* 1994) explica que el conocimiento puede ser un obstáculo si se utiliza en un contexto diferente al que dio una respuesta correcta adaptado a un contexto. Si no se visualiza el contexto, se aportan respuestas erróneas. El alumno se resiste a las contradicciones que el mismo obstáculo le provoca.

1.3.5. La alfabetización estadística y el ABP

Debido a la desmerecida atención que se le ha dado a la enseñanza de la estadística, los investigadores Ibarra y Rivera (2018), realizan un estudio donde ponen en práctica la estrategia del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) para valorar cómo

el método apoya la alfabetización estadística. Se toma en cuenta que el método recurre a un contexto de la aplicación de los conocimientos, que contribuyen a lograr un aprendizaje más significativo. Pues los dota de herramientas para la manipulación de información, desde la búsqueda, organización, análisis y representación.

Las autoras evidencian de manera positiva que si hubo un cambio en comparación al conocimiento previo que tenían los alumnos de sus muestras. Con el estudio empleado y bajo la metodología del ABP se logró que;

- los alumnos fueron más críticos en sus aportaciones
- identificaron variables que se involucran en los datos estadísticos
- describen y comparan datos estadísticos antes de emitir conclusiones
- realizan inferencias
- recolectaron datos por medio de encuestas y representaron en tablas y gráficos
- utilizaron las medidas de tendencia central, comprendieron que significa y representa.

Ibarra y Rivera (2018) sugieren que para realizar un trabajo bajo el ABP se necesita un esfuerzo cognitivo para poder elaborar problemas que realmente favorezcan al aprendizaje.

1.3.6. Elementos básicos de alfabetización Estadística

Para que un estudiante se considere un alfabetista estadístico, debe cumplir con ciertas habilidades, conocimientos y actitud hacia la estadística. Batanero (2002) indica que para favorecer la alfabetización estadística se deben implementar algunos componentes básicos con respecto al conocimiento:

- Reflexión Epistemológica: se refiere a encontrar principios que justifiquen la naturaleza del conocimiento estocástico, desarrollo y evolución.
- Análisis para diferentes niveles de enseñanza, permite reflexionar sobre los niveles de comprensión del conocimiento y como ser enseñado.
- Estudio sobre errores y obstáculos que interfieren en los alumnos tanto en su aprendizaje como las estrategias de resolución de problemas.

- Análisis del currículo y la metodología de enseñanza, necesarios para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Capítulo 2. Planteamiento del problema

“Hay dos tipos de estadísticas: las que lees y las que haces.”

-Rex Stout

2.1. Antecedentes

En este capítulo se desarrollará el contexto que explica el origen de la principal problemática que se plantea. Así mismo se hablará de la importancia y peso que tiene la alfabetización estadística actualmente, y la forma en que pueden influir las creencias de los estudiantes sobre su forma de ver a la estadística.

De acuerdo con la revisión bibliográfica que se ha realizado, es un hecho que se tiene que diseñar un curso atractivo para la enseñanza-aprendizaje en estadística, pues su enseñanza no sólo se ha encontrado con dificultades intrínsecas a la materia misma sino también con actitudes negativas por parte de los alumnos y profesores. El problema es que muchos estudiantes experimentan ansiedad matemática y comparan las estadísticas con las matemáticas (Wild, Utts y Horton, 2018). Algunos de los motivos que provocan el desinterés en la materia son ocasionados por la forma en que se han impartido los mismos cursos, con falta de una metodología que promueva la importancia de la estadística, con profesores no están especializados en estadística y, muchas veces con carencia de conocimientos estadísticos. En el campo de la investigación, se han promovido diversas propuestas académicas para la enseñanza y aprendizaje en estadística. Estas pueden servir como guías y orientar a profesores y alumnos.

Durante la historia de la enseñanza de la estadística y las matemáticas, hay una controversia, pues se enseñan como si fueran semejantes. Behar y Grima (2015) argumentan que, en la práctica en el mundo real, eso no es cierto. La estadística no es matemática en su aplicación, pues el paradigma de la matemática es el método deductivo mientras que la estadística opta por la investigación empírica y se favorece el razonamiento inductivo.

El estudio de la estadística cada día adquiere mayor importancia (Sanoja y Ortiz, 2013) pues cada día la información estadística está más presente por todos lados desde

gráficos y tablas, mostrando índices de diferentes fenómenos hasta los datos que todos los días surgen en todos los ámbitos. Esta información se necesita manipular, analizar, sintetizar e interpretar. Es información valiosa que hoy en día se le debe dar su lugar, pues no es fácil obtenerla para las personas que realizan las encuestas, tratamiento y recolección de datos.

Por otro lado, las investigaciones acerca de las creencias de los estudiantes sobre la estadística (Estrada, 2002; Avilez, Ordaz, y Reyna Peraza 2018; Oliveira *et al* 2018) muestran que esas creencias sobre su propia capacidad y percepción de utilidad sobre la estadística hacen que los estudiantes se sientan desmotivados a estudiar la estadística. En particular, en las carreras de ciencias sociales, los estudiantes no se sienten muy proclives al estudio de materias vinculadas con matemáticas porque las consideran innecesarias en su profesión (Salim y Ayub, 2017). Sin embargo, no se tiene muy claro cuál es la percepción de estos estudiantes sobre la utilidad de la estadística en su carrera o en su vida diaria y si ese es uno de los motivos que podría propiciar su desmotivación el estudio de la estadística (Herrera y Mayén, 2016). La motivación para adquirir el conocimiento idóneo y sobre todo adquirir esas competencias que los empoderan para emitir juicios de valor con base a fundamentos.

Motivado por estos antecedentes es que se ha realizado a manera de planteamiento un problema que pretende aportar un análisis que contribuya a solventar las carencias que tienen los cursos de estadística en educación superior, particularmente en carreras de ciencias sociales (Pérez *et al*, 2015).

2.2. Definición del problema

2.2.1. Pregunta de investigación

¿Qué percepción tienen los estudiantes de diferentes carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey con respecto a la interpretación, ideas y razonamientos que hacen los estudiantes sobre los conceptos vinculados con alfabetización estadística?

2.3. Objetivos

2.3.1. Generales

Realizar una investigación sobre la percepción que tienen los estudiantes de diferentes carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey acerca de la alfabetización estadística, así como vincularlas con sus conocimientos relacionados con alfabetización estadística.

2.3.2. Específicos

Para este estudio los objetivos específicos son:

1. Conocer el estado actual de la investigación alrededor de la alfabetización estadística.
2. Conocer la percepción sobre la utilidad de la estadística en diversos aspectos de la vida de los estudiantes de carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey.
3. Conocer el grado de alfabetización estadística de los estudiantes de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey en lo referente a medidas de centralización, porcentajes, gráficos y tablas de contingencia.
4. Establecer una vinculación entre la percepción de utilidad de la estadística y sus conocimientos en alfabetización estadística (medidas de centralización, porcentajes, gráficos y tablas de contingencia)

2.4. Justificación

La investigación en educación estadística es escasa en el contexto universitario (Alvarado, 2013). Si bien hay pocas investigaciones en estadística enfocadas en carreras universitarias, las hay menos en carreras de ciencias sociales. Y ese es el principal motivo por el cual se eligieron carreras del área de ciencias sociales.

Fue la actitud negativa, creencias y ausencia de conceptos fundamentales en estadística lo que propició realizar esta investigación. Se busca aportar conocimiento que fomente el aprendizaje activo y que propicie un aprendizaje que permita emitir juicios de valor y cultura estadística entre la comunidad estudiantil.

El haber detectado en alumnos la falta de conocimiento en conceptos relacionados con la alfabetización estadística y la falta de habilidades para realizar lecturas e interpretaciones básicas de información estadística es también un motivo importante para el desarrollo de esta investigación.

De acuerdo con lo que Tauber, Bertorello y Albrecht (2012) exponen sobre la preocupación por lograr una población estudiantil y docente alfabetizada estadísticamente. Estos autores están convencidos de que la estadística es la ciencia que provee métodos de análisis, por lo que es preciso que los estudiantes estén cultivados estadísticamente para comprender la información implícita que reciben a través de los diferentes medios de comunicación contemporáneos. Urge combatir la escasez de conocimiento sobre conceptos básicos en estadística por parte de los docentes, porque eso acarrea como consecuencia, alumnos con ideas o percepciones erróneas sobre esos conceptos, que al final no aplicarán de manera correcta.

Tauber y Redondo (2016) argumentan que no se le da la suficiente importancia a la enseñanza de la estadística, los temas y trabajos se tratan con muy poca profundidad e incluso ni se llegan a tocar. Las autoras argumentan que se presenta una dicotomía entre la oferta y la demanda. Lo anterior significa, lo que la sociedad demanda y lo que las instituciones de niveles superiores pueden ofertar.

Si se pretende lograr una sociedad con ciudadanos estadísticamente alfabetizados, es importante iniciar con que los estudiantes hagan una mejora en la percepción y comprensión de la utilidad de la estadística, fomentar la conciencia sociopolítica y las prácticas de crítica y ciudadanía activa (Weiland, 2016). Si los estudiantes no saben cómo aplicar los conocimientos en el mundo real, difícilmente van a conservar este conocimiento y sobre todo no lo van a aplicar y al paso del tiempo hasta es posible que lo olviden. Estamos inmersos en una sociedad en la que está saturada de información estadística que provienen de áreas sociales, biológicas, físicas, políticas (Avilez, 2015). Numerosos investigadores y personas que se dedican a generar tablas, gráficos y contenido estadísticos, lo hacen con el propósito de que sean leídos, de que la sociedad se entere por medio de la estadística como se mueven los sectores y diferentes disciplinas en el mundo real.

Desde una perspectiva educativa, la percepción de utilidad de la estadística podría influir en los estudiantes para aprenderla y utilizarla. Es por esto por lo que se lleva a cabo este estudio, para conocer qué es lo que piensan sobre ella y la importancia que le pueden atribuir a los diferentes ámbitos de la vida. Valorar y evaluar la percepción de los estudiantes para que los resultados se tomen en cuenta en futuros estudios para el rediseño de clases en estadística. Así, los cursos de estadística podrían enfocarse en dar conocer a los estudiantes qué tan útil es la estadística para que se sientan motivados a aprenderla y aplicarla. De acuerdo con Estrada (2003) será necesario una labor de motivación profunda si se quiere que la enseñanza de la estadística sea una realidad y no un deseo.

2.5. Delimitación del estudio

El tema de estudio es la alfabetización estadística y su percepción. El estudio se enfocará, en primer lugar, en valorar la percepción de los estudiantes por medio de un instrumento de medición y con base a los resultados realizar el análisis que arrojen argumentos para contestar la pregunta de investigación.

Con este estudio se busca conocer si la percepción de utilidad es uno de los motivos por los cuales los estudiantes no se sienten motivados para aprender habilidades para saber leer datos estadísticos, interpretar gráficos, emitir juicios críticos de valor y razonables. Weiland (2017) sugiere combinar los siguientes elementos; formular preguntas, recopilar datos, analizar datos e interpretar resultados.

Este estudio se llevará cabo en alumnos inscritos en carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey. Esta universidad fue seleccionada por conveniencia y disponibilidad del campus. La recolección de los datos se llevó a cabo los días 14 y 15 de marzo del presente año. Se les solicitó su colaboración tanto a los coordinadores de carrera como a los profesores titulares de los cursos para aplicarlas. La participación en la contestación del cuestionario fue voluntario y anónimo.

Capítulo 3. Método

En este capítulo se describe la metodología empleada para llevar a cabo este estudio de investigación de naturaleza cuantitativa descriptiva. Así como también la descripción de la población y el instrumento que se utilizara para la aplicación y recolección de la muestra. El instrumento buscará medir la percepción de los estudiantes con la estadística, así como algunos de sus conocimientos sobre alfabetización estadística.

3.1. Método de la investigación

Al ser una muestra voluntaria y de oportunidad, la naturaleza de esta investigación será cuantitativa descriptiva, su meta es probar de manera empírica y objetiva la relación entre variables a través del uso de estadística descriptiva. Para Valenzuela y Flores (2013) la investigación cuantitativa comprende diferentes tipos de investigación, descriptiva, experimental, ex-post-facto, entre otros.

El enfoque de esta investigación se rige por un paradigma positivista caracterizado por su objetividad, deducción, medición y generalización de resultados. Un paradigma se refiere a una visión particular del mundo y se caracteriza por tener sus exponentes para compartir las ideas en comunidades científicas. Y su postura positivista sostiene que el conocimiento verdadero es aquel que se basa en la experiencia sensible y positiva.

Siguiendo con la naturaleza de esta investigación y con el propósito de dar una descripción más amplia al enfoque cuantitativo que guía esta investigación. A continuación, los autores Valenzuela y Flores (2013) describen de forma breve y general las características que definen al enfoque cuantitativo.

- La meta es explicar y probar de manera objetiva la relación entre variables a través de métodos estadísticos.
- El investigador conoce claramente por adelantado lo que pretende investigar.
- Todos los aspectos del estudio están cuidadosamente diseñados antes que los datos sean colectados.
- El investigador tiende a permanecer separado del objeto de estudio.

- El investigador usa instrumentos objetivos de recolección de datos.

A continuación, se describen los elementos que formarán parte de la investigación.

3.2. Población y muestra

El estudio pretende caracterizar de una forma descriptiva a los estudiantes de las Carreras de Ciencias Sociales del Tecnológico de Monterrey. El diseño no permite realizar inferencia estadística formal sobre la población de estudio, pero aportará información relevante sobre el posible comportamiento de la población en cuestión.

Tanto los profesores como la investigadora instaron a los estudiantes a contestar el cuestionario de la forma más seria posible. La reacción de algunos de los estudiantes encuestados fue un poco negativa, algunos contestaron el cuestionario por contestar, pero algunos otros, en general un porcentaje alto, hicieron preguntas en relación con el cuestionario tratando de contestar bien las preguntas. Otros tomaron se esforzaron más por lo que les tomó más tiempo en contestar. De manera general, los estudiantes se tomaron entre 10 y 30 minutos para contestar el cuestionario.

La muestra seleccionada es de 132 estudiantes, de los cuales 48 son hombres y 84 son mujeres, el porcentaje de mujeres (Figura 2) es el esperado, pues en carreras de ciencias sociales predominan las mujeres.

Sexo		
	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	84	63.6%
Masculino	48	36.4%
Total	132	100.0%

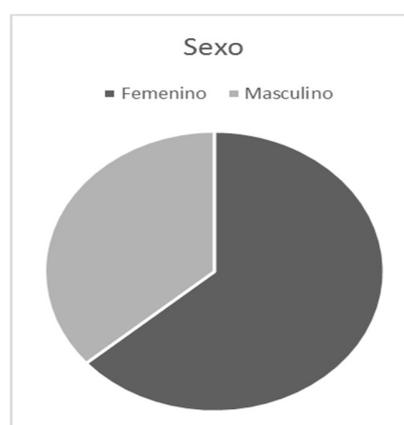


Figura 2. Datos demográficos de sexo de los estudiantes encuestados. (Datos recabados por el autor).

La edad de los alumnos no aporta mucho al análisis, pero describe la muestra. En la figura (3) se muestra que la mayoría de los alumnos se concentra entre los 17 y 21 años, una edad esperada para estudiantes del nivel educativa en la que están y que en su mayoría debieron por lo menos haber tomado un curso de estadística en preparatoria o primero año escolar.

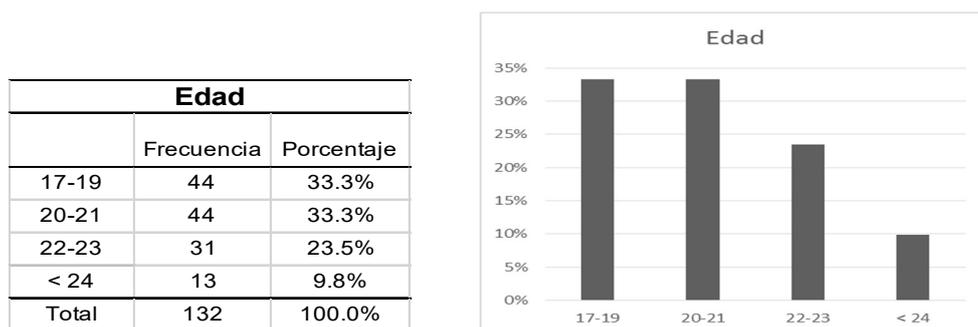


Figura 3. Datos demográficos de edad de los estudiantes encuestados. (Datos recabados por el autor).

Los 132 estudiantes están inscritos en once carreras profesionales del Tecnológico de Monterrey y cursan diferentes semestres. Para el análisis fue necesario convertir los semestres en años y combinarlos con las carreras de los alumnos encuestados para una mejor apreciación (Figura 4). En la gráfica se muestran las carreras de forma abreviada, para una mejor comprensión localizar en el apéndice 1, el significado de cada sigla.

En la misma grafica se identifica que la mayoría de los alumnos encuestados se concentra en el primero año escolar, siendo la carrera de LRI la que tiene más alumnos inscritos, seguida de IMI. Para LRI es un buen número, pues se ubica dentro de las principales carreras en ciencias sociales que tocan poco el tema de la estadística (un curso en el primero o el segundo semestre).

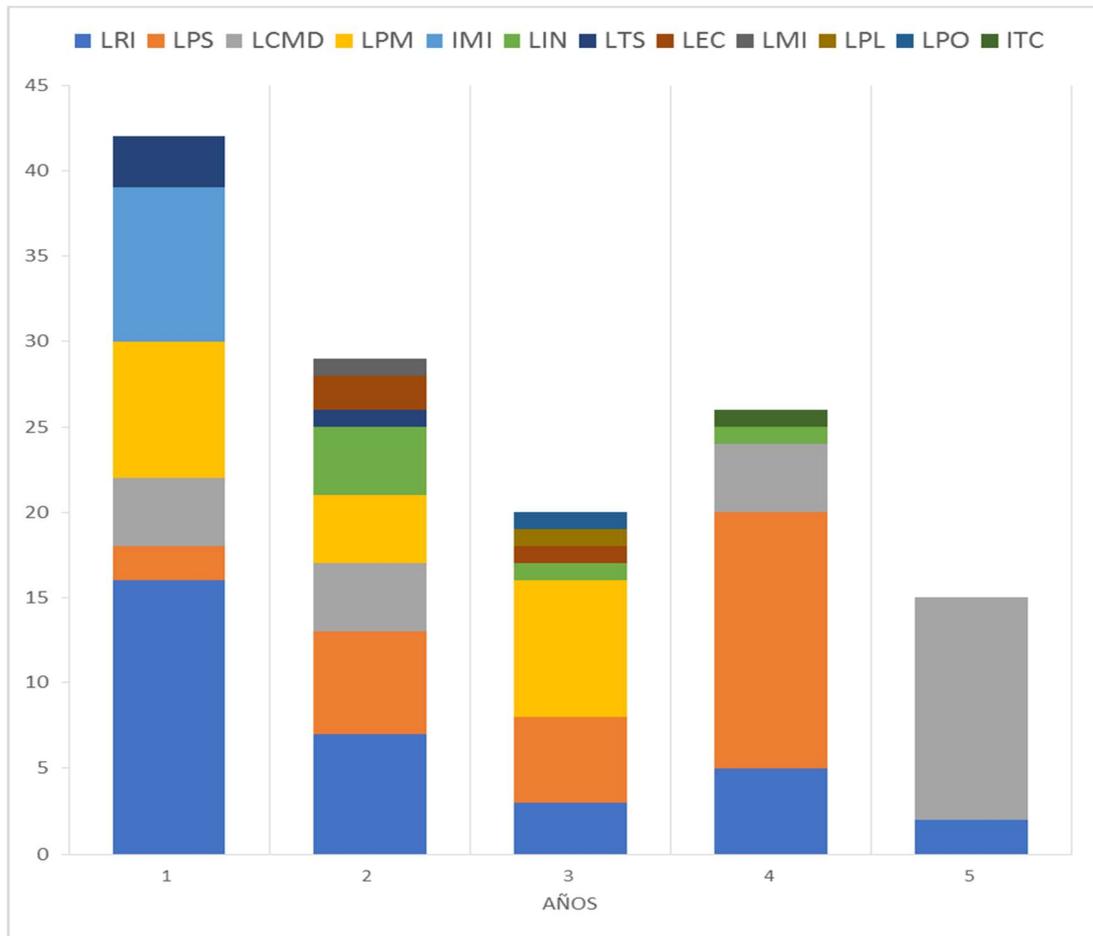


Figura 4. Datos demográficos de años cursados y carreras de los alumnos encuestados. (Datos recabados por el autor).

La mayoría de los alumnos han tomado cursos de estadística y probabilidad (Figura 5). Sólo el 9.8% no ha tomado ningún curso de estadística. Estos estudiantes están ubicados en los primeros semestres.

Cursos Tomados		
	Frecuencia	Porcentaje
Estadística	22	16.7%
Probabilidad	1	0.8%
Ambas	96	72.7%
Ninguna	13	9.8%
Total	132	100.0%

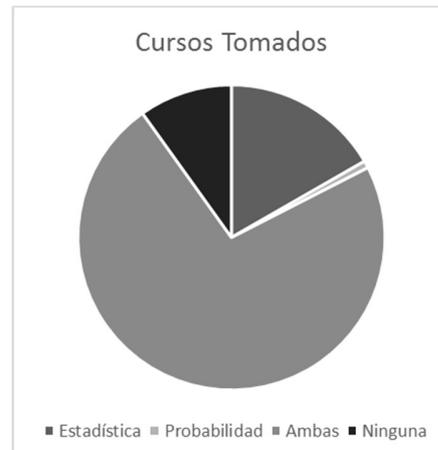


Figura 5. Datos demográficos de cursos tomados (estadística y probabilidad) de los alumnos encuestados. (Datos recabados por el autor).

Como resumen de esta sección se concluye que la muestra obtenida fue muy diversa en cuanto a carreras enfocadas a Ciencias Sociales y edades, pero no así en cuanto a semestres en los que se encontraban los estudiantes, puesto que en su mayoría estaban cursando el primer año de la carrera. Como se espera en las carreras de Ciencias Sociales, las mujeres fueron mayoría. Así mismo, la mayor parte de la muestra ya había tomado cursos de probabilidad y estadística en su vida escolar, aunque no se preguntó cuántos lo cual puede ser retomado para futuras investigaciones.

3.3. El instrumento de medición

Para la elaboración del instrumento se tomó como base el cuestionario de Tauber y Redondo (2016) y se adaptó para su aplicación a los alumnos del ITESM campus Monterrey y a México. Este mismo cuestionario fue aplicado para la investigación de otros trabajos referentes al estudio de actitudes acerca de la estadística por Tauber y Redondo (2016) en profesores en formación. Cabe mencionar que es un cuestionario validado y confiable.

La versión original de Tauber y Redondo se divide en dos bloques, información general y preguntas relacionadas con la alfabetización estadística. La versión adaptada del instrumento de Tauber y Redondo (2016) presenta once ítems. En nuestra versión, el bloque uno son los datos demográficos de los encuestados. El bloque dos contiene los

ítems del 1 al 11, que está formado por tres dimensiones. La primera dimensión comprende la relación de la percepción de utilidad (creencias y las actitudes) hacia la estadística. La segunda se refiere a la comprensión de las medidas de tendencia central y la tercera busca obtener información acerca de la interpretación de resúmenes estadísticos (numéricos y gráficos) y de frecuencias relativas porcentuales, condicionales y marginales.

El instrumento de medición es de corte cuantitativa y se llevará por medio de un cuestionario o test tipo cerrado. Este buscará identificar la forma de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística. Cabe mencionar que las opciones de las respuestas a los ítems están validadas de acuerdo con el tipo de respuesta que pueden dar los estudiantes. Cada respuesta da una idea de cuáles son los errores conceptuales que están cometiendo los estudiantes al realizar las operaciones.

La prueba que busca valorar habilidades específicas para evaluar si una persona tiene la mínima competencia con respecto a la alfabetización estadística, o sea, la comprensión de información. Además de hacer interpretaciones basadas en un conjunto de datos, resumir datos y establecer relaciones entre conceptos (razonamiento estadístico).

Al término del análisis de los datos recolectados, se podrá conocer de qué manera los alumnos en los diferentes semestres del Tecnológico de Monterrey leen e interpretan los tipos de gráficos y tablas propuestos por Tauber (2010), así como las percepciones de utilidad que tienen los estudiantes en diferentes ámbitos.

A continuación, se describen los ítems que forman el instrumento sobre interpretación de conceptos básicos en la Alfabetización Estadística (Tauber, 2010). Las respuestas correctas están resaltadas con negritas. El primer ítem busca saber si los alumnos han tomado algún curso de estadística y/o probabilidad, los siguientes ítems 2, 3, 4 y 5, están dirigidos para obtener información sobre lo que los estudiantes encuestados piensan con relación a la influencia de la estadística en diversos ámbitos y la cotidianidad de un estudiante (Tabla 2).

Tabla 2

Preguntas que comprende la relación de las creencias y las actitudes hacia la estadística (primera dimensión).

1. En su formación académica, ¿ha realizado algún curso de estadística y/o probabilidad? Marque con una cruz una de las opciones siguientes.

a) Sólo estadística	b) Sólo probabilidad	c) Estadística y Probabilidad	d) Ninguna de ellas
---------------------	----------------------	-------------------------------	---------------------

2. En relación con la Estadística, ¿qué importancia le atribuye a esta disciplina respecto de su influencia en la vida cotidiana de cualquier ciudadano? Indique el grado de importancia que le otorga, seleccionando una de las opciones siguientes.

a) Nada importante	b) Poco importante	c) Relativamente importante	d) Bastante importante	f) Totalmente importante
--------------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	--------------------------

3. ¿Qué importancia le atribuye a la influencia de la Estadística en la vida escolar? Indique el grado de importancia que le otorga, seleccionando una de las opciones siguientes.

a) Nada importante	b) Poco importante	c) Relativamente importante	d) Bastante importante	f) Totalmente importante
--------------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	--------------------------

4. ¿Qué importancia le atribuye a la influencia de la Estadística en la realidad económica de cada hogar? Indique el grado de importancia que le otorga, seleccionando una de las opciones siguientes.

a) Nada importante	b) Poco importante	c) Relativamente importante	d) Bastante importante	f) Totalmente importante
--------------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	--------------------------

5. ¿Qué importancia le atribuye a la influencia de la Estadística en la vida laboral? Indique el grado de importancia que le otorga, seleccionando una de las opciones siguientes.

a) Nada importante	b) Poco importante	c) Relativamente importante	d) Bastante importante	f) Totalmente importante
--------------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	--------------------------

Los ítems 6 y 7, (segunda dimensión) son de respuestas de selección múltiple que busca recabar información sobre la medida de tendencia central más adecuadas a las preguntas (Tabla 3). La opción señalada con negritas es la opción correcta.

Tabla 3

Preguntas que comprenden las medidas de tendencia central (segunda dimensión).

6. Un objeto pequeño se pesó con un mismo instrumento, separadamente, por 9 estudiantes en una clase de física. Los pesos obtenidos por cada estudiante (en gramos) fueron:

6,2	6,0	6,0	15,3	6,1	6,3	6,2	6,15	6,2
-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	------	-----

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto. ¿Cuál de los siguientes métodos le recomendaría usar? Marque con un círculo la opción que considera más adecuada a esta situación.

- a) Usar el número más común, que es 6,2
- b) Usar 6,15 puesto que es el peso más preciso
- c) Sumar los 9 números y dividir la suma por 9
- d) Desechar el valor 15,3; sumar los otros 8 números y dividir por 8**

7. Se seleccionó una muestra de 705 conductores de colectivos de larga distancia de todo el país y se registró el número de accidentes de tránsito que tuvieron durante cuatro años. La Dirección Nacional de Tránsito le encarga a usted que a partir de un análisis de los datos seleccione la medida estadística que resuma de manera más adecuada a estos datos. ¿Cuál de los siguientes métodos elegiría? (Marque con un círculo la opción elegida)

N° de Accidentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N° de conductores	114	157	158	115	78	44	21	7	6	1	3	1

- a) Usar el número más común, que es 2 accidentes en cuatro años.
- b) Usar el número más común, que es 158 accidentes en cuatro años.
- c) Sumar la cantidad de accidentes y dividir por 11.
- d) Usar el número mediano de accidentes en cuatro años que es 2.**
- e) Sumar los productos de la cantidad de accidentes y el número de conductores, y luego dividir por 705.
- f) Usar el número mediano de accidentes en cuatro años que es 158.

En la tercera dimensión (ítems 8, 9, 10 y 11) las preguntas están basadas en la interpretación de diferentes tipos de porcentajes, presentados de forma verbal, tablas de contingencia y simbólico y gráfico de barras (Tabla 4).

Tabla 4

Preguntas que comprenden la interpretación de diferentes tipos de porcentajes (tercera dimensión).

8. En una cadena de electrodomésticos ofrecen un descuento del 10% en cualquier artículo de computación, pero igualmente hay que pagar un 21% de IVA. ¿Qué convendría hacer primero: el descuento o el impuesto? ¿Por qué?

- a) El descuento b) El impuesto c) Cualquiera d) No lo sé e) Otro método (Especifique)

9. Se ha realizado un estudio entre todos los estudiantes de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la UNL para indagar, entre otras cosas, sobre el porcentaje de estudiantes que fuman discriminado por sexo.

¿FUMA?	SEXO		TOTAL
	VARÓN	MUJER	
SI	75%	25%	100%
NO	50%	50%	100%

1. 25% de las mujeres observadas son fumadoras

a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (Especifique):

2. 25 % es el porcentaje de mujeres fumadoras de toda la población observada

a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (Especifique):

3. 25 % es el porcentaje de mujeres entre las personas fumadoras.

a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (Especifique):

10. A partir de la tabla anterior, considera el valor marcado con el círculo y el porcentaje que aparece en la fila inferior siguiente (50%). Lee atentamente cada una de las siguientes proposiciones (a, b y c). Selecciona para cada una de ellas el ítem (respuesta) que represente adecuadamente la relación entre ambos porcentajes (Marca con un círculo la opción seleccionada)

1. Podríamos indicar que en esta población la cantidad de mujeres que no fuman es el doble de las que fuman.

a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (Especifique):

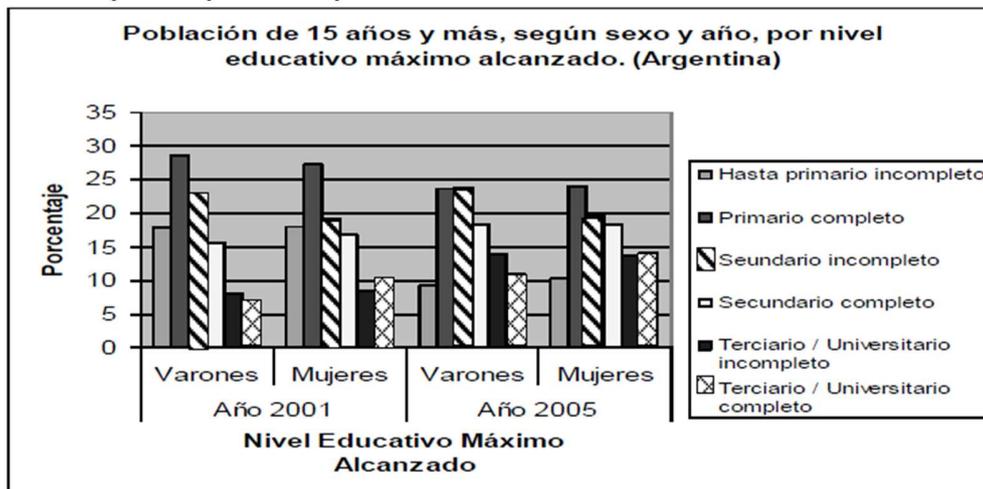
2. Considerando todo el grupo observado, hay dos veces más de mujeres no fumadoras que fumadoras

a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (Especifique):

3. Considerando sólo las mujeres, podemos indicar que la proporción de mujeres no fumadoras es el doble de las fumadoras.

a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (Especifique):

11. A partir del censo del año 2001 y de un muestreo realizado en el año 2005, el INDEC presenta los siguientes datos sobre el nivel educativo máximo alcanzado para personas de 15 años y más, discriminados por sexo y año en el que se realizó el estudio.



En base a la información presentada en el gráfico, selecciona la opción más adecuada para cada uno de los siguientes ítems:

- El 10 % de las mujeres, en el año 2001, tienen estudios universitarios incompletos
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (especifique)
- La cantidad de mujeres y varones, en el año 2001, que tienen estudios universitarios completos es aproximadamente igual
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (especifique)
- La Proporción de varones y mujeres con primario incompleto en el año 2001 es aproximadamente igual
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro (especifique)
- La cantidad de varones con primario completo, en el año 2005, es aproximadamente igual a la cantidad de varones que en ese mismo año declaraba tener el nivel secundario incompleto.
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada. d) Otro (especifique)

3.4. El procedimiento

Los resultados se analizaron mediante un análisis descriptivo numérico y se recopiló en un documento de Excel. El tratamiento de la información se llevó a cabo en un documento de Excel con la captura simple de los datos del cuestionario. Después los datos capturados se procesaron en un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y aplicadas llamado SPSS, aunque también se usó el software Excel.

Contando con la previa autorización solicitada a los jefes de carrera del Tecnológico de Monterrey, se aplicó el cuestionario en las instalaciones del Campus Monterrey. Con este trabajo de investigación se pretende una cooperación recíproca para

ambas partes, como alumna investigadora buscar cumplir los objetivos planteados y posteriormente presentar los resultados ante los participantes que hicieron posible la recolección y análisis de datos. Para tal fin, los resultados de esta investigación serán expuestos y publicados en el Congreso de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey 2019 (Espinoza y Ruiz, en prensa).

El llevar a cabo esta investigación en campo fue una experiencia enriquecedora para la investigadora, formar parte del proceso e interactuar con los estudiantes al momento de la aplicación. No fue fácil la tarea de tener el acceso a los salones de clase, se buscó a cada director y/o coordinador de carrera para solicitar autorización de entrar en sus aulas en los horarios permitidos para aplicar el instrumento, no todos los directores de carreras accedieron a la solicitud entrar en sus clases. Aun así, con la ayuda de otros coordinadores y profesores del campus para aplicar el instrumento, se logró tener una muestra satisfactoria.

No fue fácil, ir de un edificio a otro, buscar las aulas e iniciar la parte introductoria del cuestionario y la solicitud a los alumnos para que apoyarán en contestar el cuestionario, pero se logró la participación de 132 estudiantes con el apoyo de 6 profesores.

3.5 La estrategia de análisis de datos

Una vez recolectados los datos, se realizó un análisis por medio del procesamiento de datos en Excel y SPSS. Se buscará la forma de convertir esta información en algo digerible que permita un análisis estadístico y por consiguiente más preciso y eficiente. Realizando una comparación básica entre las respuestas obtenidas por Tauber y Redondo (2016) y las obtenidas en la presente investigación. Con el fin de saber similitudes o discrepancias en los datos.

De acuerdo con Valenzuela y Flores (2013) los proyectos de investigación en educación se caracterizan por su complejidad e involucran trabajo computacional. Aquí se buscará la forma de que en el análisis de datos sea eficiente.

Los resultados obtenidos en esta investigación serán confiables pues el instrumento se aplicó de manera imparcial solicitando a los alumnos la mayor

participación posible. Se realizará bajo un procedimiento de captura y análisis de datos de carácter austero. Una de las formas de asegurar este estudio, fue aplicar el cuestionario ya validado de Tauber (2010) y Estrada (2002). Este cuestionario fue validado previo a las primeras aplicaciones que hicieron las investigadoras.

En la investigación de Tauber (2010) lo aplica y señala que consideró tomar participación de otros trabajos relacionados al estudio de actitudes acerca de la estadística. En la tesis doctoral que realizó Estrada (2002) aplica un cuestionario elaborado por Konold y Garfield (citado por Estrada, 2002). Este cuestionario es similar al que se aplica en esta investigación, cuestiona sobre conocimientos estadísticos. De tal manera, el cuestionario aplicado tiene una buena confiabilidad, que se refiere a la manera en cómo se puede asegurar que los resultados obtenidos en este presente estudio pueden replicarse al realizarse otras investigaciones similares. La ética también forma parte de esta investigación, pues de acuerdo con Canese (2015) es responsabilidad que debe tener el estudiante investigador respeto al tratamiento de los datos y la información con la que se trabaja.

De esta manera, se finaliza el tercer capítulo, el cual describe la metodología que se seguirá para llegar a reportar los resultados y escribir los hallazgos y conclusiones que se obtendrán a partir del tratamiento de los datos.

Capítulo 4. Resultados

En este capítulo se mostrarán los hallazgos que resultaron de la aplicación del instrumento descrito en el capítulo anterior para la presente investigación. La relevancia de los datos que a continuación se presentarán tiene como fin de conocer la percepción y conocimiento que tienen los alumnos encuestados del Tecnológico de Monterrey.

La interpretación presente de los datos busca explicar lo que se describe en el planteamiento del problema y los objetivos de esta investigación del capítulo uno.

4.1. Presentación de resultados

De acuerdo con la metodología cuantitativa empleada en esta investigación, se muestran los resultados con base en el análisis de datos realizados. El diseño de esta investigación (Valenzuela y Flores, 2012) comprende un paradigma positivista que sustenta el método cuantitativo, pues una de las características generales con las que cumple este método fue el haber aplicado un instrumento con preguntas cerradas para la recolección de datos.

Los resultados se presentan de acuerdo con las tres dimensiones en que se desglosa el cuestionario. Junto con las tablas resumen se analizan los principales hallazgos encontrados.

4.2 Análisis e interpretación de resultados

4.2.1 Preguntas sobre la influencia de la estadística en la vida cotidiana, hogar, vida económica y vida laboral.

En esta primera dimensión se pretende mostrar los resultados encontrados con respecto a la percepción de la influencia de la estadística que se presenta en diversos ámbitos de la vida. Esto con el fin de conocer la perspectiva de los estudiantes que tienen de la estadística en la vida cotidiana, escolar, económica y laboral.

Las Tabla 5 muestra el concentrado de las respuestas obtenidas de los ítems 1, 2, 3, 4 y 5 del instrumento. Las preguntas son las que forman la primera dimensión. Los más

altos porcentajes en cada ámbito de la vida se distribuye así: A la estadística en la vida escolar en su mayoría se le atribuye que es muy importante (47.7%), seguido de la vida laboral que es totalmente importante (44.7%), en cuanto la vida cotidiana es también importante (42.4%) y por último la vida económica (39.4%). La importancia que le atribuyen a la vida escolar puede ser por dos razones, una pasar la materia de estadística y también quizá se presenta que la utilizaran en el campo laboral una vez que egresen de sus carreras. No es mucha la diferencia que se presenta con respecto la vida laboral (44.7%), es porque tal vez perciben que donde se vayan a encontrar laborando utilicen habilidades estadísticas para la toma de decisiones con respecto a la elección de una alternativa.

Tabla 5

Percepción de los estudiantes sobre la importancia de la estadística en los diferentes ámbitos de la vida

Influencia en la Vida								
	Cotidiana		Escolar		Económica		Laboral	
	Frecuencia (%)	Porcentaje acumulado						
Totalmente	16 (12.1%)	12.1%	23 (17.4%)	17.4%	37(28.0%)	28.0%	59 (44.7%)	44.7%
Muy	45 (34.1%)	46.2%	63 (47.7%)	65.2%	52 (39.4%)	67.4%	47 (35.6%)	80.3%
Importante	56 (42.4%)	88.6%	37 (28.7%)	93.2%	28 (21.2%)	88.6%	23 (17.4%)	97.7%
Poco	15 (11.4%)	100.0%	9 (6.8%)	100.0%	15 (11.4%)	100.0%	3 (2.3%)	100.0%
Nada	0 (0%)	100.0%	0 (0%)	100.0%	0 (0%)	100.0%	0 (0%)	100.0%
Total	132		132		132		132	

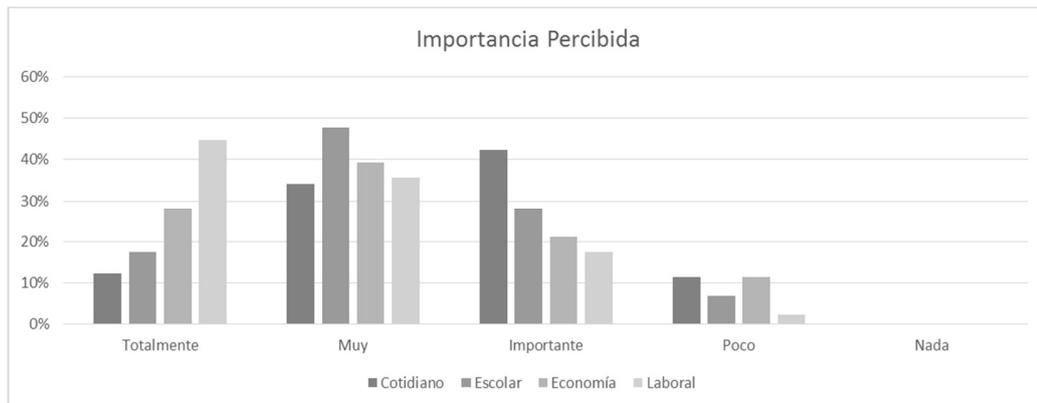


Figura 6. Respuestas a las preguntas 1, 2, 3,4 y 5, sobre percepción y actitud hacia la estadística. (Datos recabados por el autor).

En cuanto a la vida cotidiana, ¿Por qué considerarán los estudiantes que la influencia es importante en la vida cotidiana? Puede ser que lo relacionan con que todos los días se difunden gráficas y tablas con datos estadísticos de diferentes ámbitos, que estos se pueden ver afectados en la cotidianeidad de las personas.

Llama la atención que ninguno de los ámbitos de la vida en general fue considerado poco importante por la mayoría de los estudiantes y ninguno le dio ninguna importancia a la estadística dentro de los ámbitos descritos. Más aún, en todos los ámbitos al menos el 88.6% de los estudiantes la consideran por lo menos importante en todos los ámbitos. También sobresale que el ámbito que se podría considerar más importante (al menos muy importante) para los estudiantes es el laboral. Es decir, la mayoría de los estudiantes (80%) espera encontrarse con alguna forma de aplicación de la estadística cuando concluyan sus carreras y se encuentren trabajando en su ámbito profesional.

Sin embargo, en este apartado sólo se muestra la percepción de la importancia en diferentes ámbitos. A pesar de lo que indican los estudiantes ¿realmente sabrán interpretar y leer más allá de los datos? O será que solo con ver que algunos números

son más altos que otros, pueden predecir el comportamiento que pueda tener en un determinado tiempo.

En las siguientes preguntas se podrá observar ese comportamiento con respecto a la elección y cálculo correcto de la medida de tendencia central.

4.2.2 Preguntas sobre la medida de tendencia central más adecuada.

Las figuras 7 y 8 muestran el concentrado de las respuestas obtenidas de las preguntas que pertenecen a la segunda dimensión (ítems 6 y 7). Las respuestas recabaron información sobre las medidas de tendencia central más adecuadas a las preguntas. Los estudiantes que no contestaron las preguntas, se incluyeron en la opción NO.

Con respecto al ítem 6, es muy claro que los estudiantes pensaron en aplicar la media (promedio). La respuesta correcta a este problema es la letra D con un total de 45.5% de los estudiantes que acertaron y que lograron identificar un dato atípico dentro del análisis del problema, cuestión que era muy importante puesto que se trata de una muestra y tal dato atípico sesga la media y la separa del conglomerado de datos. La otra respuesta más ponderada fue la letra C (38.6%), donde no identificaron el dato atípico y razonan de manera simple sacar un promedio (con todos los datos incluyendo el atípico) para determinar con “más precisión” el peso del objeto. Sin embargo, el 53.8% de los estudiantes desconocen el significado del valor atípico y que influencia puede tener este en el cálculo de la media.

Algo similar sucede en la discusión de resultados que realiza Tauber, Cravero y Redondo (2013), el porcentaje mayor (63.6%) que tuvieron sus alumnos al contestar, fue de la respuesta correcta. Lograron relacionar la presencia del valor atípico en los datos presentados. Sin embargo, los resultados obtenidos por Tauber, Cravero y Redondo (2013) en futuros profesores son más alentadores.

Estrella (2016) indica que para resolver un problema como el antes expuesto, los estudiantes deben evidenciar la interpretación correcta de los datos numéricos, saber que la media es sensible a valores extremos, identificar si hay un valor atípico y descartar antes de calcular la media correctamente. Sin embargo, los estudiantes también deben saber distinguir entre el análisis de una muestra y una población cuando se trata de

encontrar una medida de centralización. La media de una muestra tiene un propósito de estimar la media de la población y la sensibilidad de la media a los datos atípicos puede afectar la estimación correcta de lo que ocurre en la población.

Centralización		
	Frecuencia	Porcentaje
A	20	15.2%
B	0	0.0%
C	52	39.4%
D*	60	45.5%
Total	132	100%

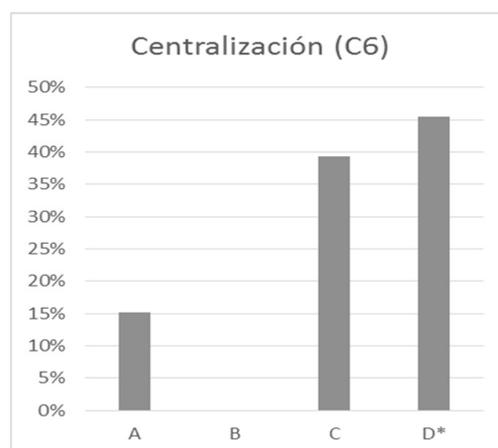


Figura 7. Respuestas a la pregunta 6, sobre centralización. Respuesta correcta: D. (Datos recabados por el autor).

Para el siguiente problema (ítem 7), se les pide a los encuestados que seleccionen la medida estadística que resuma de manera adecuada los datos presentados en el problema. La respuesta correcta es la letra D sin embargo muy pocos estudiantes (15.2%) la señalan como respuesta. Esto significa que no identificaron que en la distribución de los datos hay una asimetría (la distribución está sesgada a la derecha) por lo que la mejor medida de representación es la mediana y no la media. A simple vista no se podía calcular la medida que se pretende obtener (ver tabla 3).

La respuesta por la que en su mayoría los alumnos eligieron fue la letra E (31.8%), esto es eligieron como mejor representante a la media, quizá porque es la medida de centralización más usada en la vida cotidiana en general. Llama la atención, sin embargo, que, a pesar de elegir una medida equivocada, hicieron el cálculo correcto, es decir, una suma de productos y dividirla entre el total marcado en la tabla del problema, que corresponde a una media ponderada. El inciso c) correspondía también a la elección errónea de la media, pero haciendo un cálculo incorrecto. Entre ambas elecciones

(opciones E y C) se concluye que el 58.3% de los estudiantes eligieron a la media como mejor representante de los datos.

Lo mismo pasó en el estudio de Tauber y Redondo (2016) se obtuvo una proporción mayor de respuestas incorrectas. Lo que resulta que los alumnos no identificaron el tipo de distribución cuando se presentan los datos en una tabla de distribución. La mediana con cálculo incorrecto corresponde al inciso f). Esto significa que el 24% de los estudiantes eligieron a la mediana como mejor representante. Podemos suponer que este porcentaje de estudiantes sí identificaron la asimetría de la gráfica.

La medida menos seleccionada como representante de los datos fue la moda (14.4%), sin embargo, a pesar de ser la medida más simple de obtener a simple vista, sólo el 5.3% de los estudiantes (inciso b) indicaron el valor correcto de esta medida.

Es notable observar que el 44.7% de los estudiantes tuvieron un cálculo equivocado en alguna de las tres medidas de centralización. Sin embargo, también es notorio que de los estudiantes que tuvieron un cálculo correcto, la medida con el mayor porcentaje de corrección fue la media, a pesar de que el cálculo no era simple, sino que se trataba de un promedio ponderado.

Centralización		
	Frecuencia	Porcentaje
A	12	9.1%
B	7	5.3%
C	35	26.5%
D*	20	15.2%
E	42	31.8%
F	12	9.1%
NO	4	3.0%
Total	132	100%

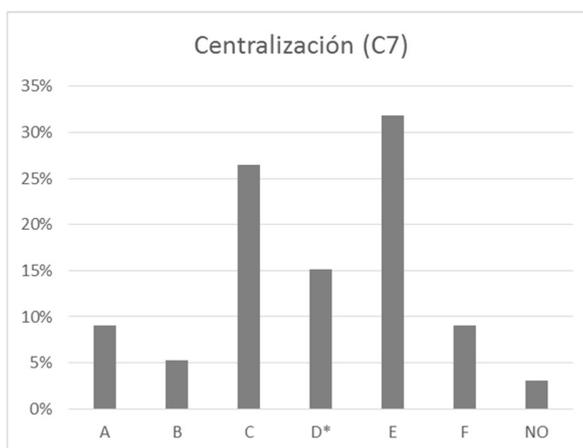


Figura 8. Respuestas a la pregunta 7, sobre centralización. Respuesta correcta: D. (Datos recabados por el autor).

4.2.3 Preguntas sobre interpretación de porcentajes, tablas de contingencia y gráficas de barras.

Este problema suscitó una discusión entre los estudiantes encuestados, pues entre ellos mismos se preguntaron qué hacer primero, si aplicar el descuento o el impuesto en el ítem 8. La respuesta incorrecta que tuvo mayor percepción fue la A (40.9%) seguido de la B (33.3%) lo que significa que el 74.2% de la muestra piensan que no es igual y que por lógica se modifica el precio aplicando primero uno y después el otro (ver figura 9).

Porcentuales		
	Frecuencia	Porcentaje
A	54	40.9%
B	44	33.3%
C*	23	17.4%
D	8	6.1%
E	1	0.8%
F	0	0.0%
NO	2	1.5%
Total	132	59%

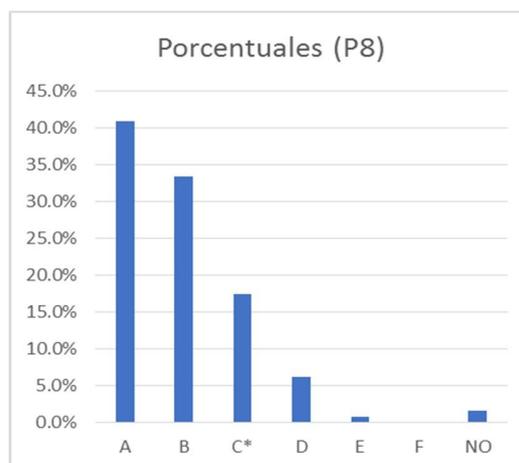


Figura 9. Respuestas a la pregunta 8, sobre centralización. Respuesta correcta: C. (Datos recabados por el autor).

La respuesta correcta a este problema es la letra C (17.4%). Lo que quiere decir que, en un caso real, aplicar cualquiera primero o después (descuento e impuesto) la cantidad final a pagar no se modifica, puesto que el cálculo de los porcentajes implica la multiplicación por un factor, en este caso por 1.10 para el incremento del IVA y por 0.79 para el caso del descuento. Por lo tanto, se aplica la propiedad de que el orden del factor no altera el producto y los estudiantes que respondieron de manera correcta lo sabían. En la figura 10 se muestra la justificación de un estudiante que, sin embargo, hace un cálculo incorrecto, puesto que en lugar de sumar $1 + 0.1$ (puesto que se trata de un incremento) los resta. En cambio, el descuento lo suma (1.16) en lugar de restarlo.

$x = \text{precio}$
 $(.9x) 1.16 \Rightarrow \text{descuento, luego IVA}$
 $.9(1.16x) \Rightarrow \text{IVA, luego descuento}$
 El orden de los factores no altera el producto

Figura 10. Argumento del alumno para justificar la respuesta seleccionada. (Datos recabados por el autor).

La tercera dimensión consta de 4 ítems que presentan preposiciones para ser resueltas con base en el mismo contexto.

Las preguntas 9 y 10 están vinculadas con la misma tabla de contingencia. A fin de interpretar apropiadamente la tabla primero había que percatarse que los porcentajes proporcionados no están referidos al total de la población sino a la cantidad de personas que fuman o que no fuman. Es decir, se restringe el espacio muestral. Así el porcentaje en cuestión (25%) estaba referido al porcentaje de mujeres entre las personas que sí fuman. Por tanto, se trataba de un porcentaje relativo a los fumadores (el 75% restante eran hombres entre las personas que sí fuman).

El ítem 9, busca el análisis de la población observada, pues para dar una respuesta más acertada a las preguntas 1 y 2 es necesario saber la cantidad de mujeres observadas que fuman (restricción del espacio muestral), al igual que saber cuántas personas en total fueron encuestadas (población total). Los estudiantes se fueron por la respuesta más obvia de la tabla, pero es incorrecta. Las respuestas correctas son C y C para las preposiciones 1 y 2 respectivamente de la pregunta 9.

La pregunta 3 fue contestada correctamente por una gran parte de los estudiantes (78.0%), pero queda ambiguo si conocen correctamente el concepto de población observada, puesto que, el hecho de que tan pocos estudiantes contestaran acertadamente las preguntas 1 y 2, no da certeza de que se hayan dado cuenta de la diferencia en las poblaciones relativas de las tres preguntas, aun cuando en la última pregunta hubo un porcentaje alto de estudiantes que sí respondieron correctamente. La respuesta más frecuente en los dos primeros enunciados fue el inciso B (NO), esto indica que al menos el 45.5% de los estudiantes distinguen las diferentes bases, pero no perciben la falta de información para poder establecer los porcentajes solicitados en esas dos proposiciones,

puesto que en realidad la proporción solicitada en esos dos incisos sí podría ser del 25% dependiendo del porcentaje (o número) de fumadores y no fumadores que haya en la población. En el estudio de Tauber y Redondo (2016) los resultados también fueron variados. Las proposiciones 2 y 3, buscan evaluar si los alumnos logran identificar la distribución condicional sobre la que se obtiene el porcentaje indicado contra la distribución marginal.

Tabla 6
Respuestas a la pregunta 9, derivada en tres proposiciones.

	A	B	C	D	NO
P9-1	36.4%	45.5%	15.9%	0.8%	1.5%
P9-2	33.3%	55.3%	10.6%	0.8%	0.0%
P9-3	78.0%	17.4%	3.8%	0.0%	0.8%

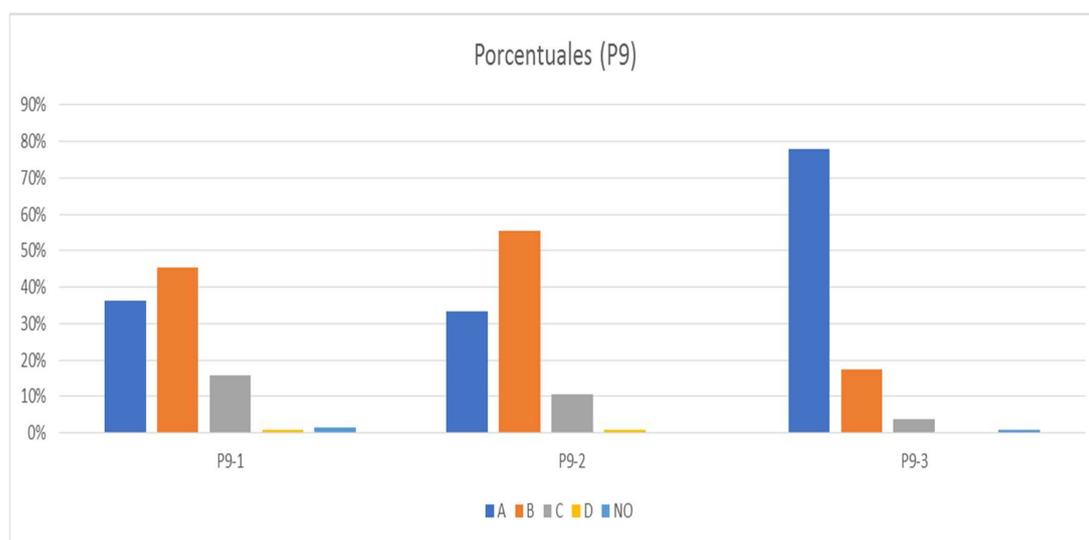


Figura 11. Respuestas a la pregunta 9, sobre porcentuales. Respuestas correctas resaltadas: C, C, A. (Datos recabados por el autor).

La tabla 7 muestra los resultados obtenidos a partir del ítem 10 el cual busca reportar la reacción a la comparación de dos porcentajes (25% y 50%) que están referidos a distintas bases. El primero, como ya se dijo, es un porcentaje relativo a la cantidad de fumadores, el segundo (50%) es relativo a la población de no fumadores. Ambas poblaciones están vinculadas (porque finalmente una es complemento de la otra)

pero se desconoce cuáles son las cantidades absolutas de fumadores y no fumadores, ni de mujeres y hombres, por lo tanto, se requiere tener clara la diferencia entre cantidades relativas y absolutas para efectuar la comparación. Debido a que los alumnos no identifican cuál es la población de referencia, que es la principal distinción entre cantidades absolutas y porcentajes, eligen las respuestas más obvias para contestar la pregunta. La respuesta que mayor elección tuvo para la pregunta 1, fue la A (46.2%) pese a que la respuesta correcta es la B (25.0%). Esto es, no se puede afirmar cuál es la relación entre la cantidad de no fumadoras y fumadoras puesto que se desconoce las cantidades absolutas de la población. Para la proposición 2, la respuesta correcta es la C (25.8%) y tampoco hubo acierto en la mayoría de las respuestas. En este caso la proposición está relacionada con el total de la población (fumadores y no fumadores) pero como se desconoce cuántos fumadores y no fumadores hay, es imposible conocer cuántas mujeres fumadoras y no fumadoras hay en la población. En lo que respecta a la proposición 3, más del 50% afirmó que la proposición era correcta. Sin embargo, los porcentajes expuestos no se pueden comparar porque están calculados con respecto a distintas referencias (uno con respecto a los fumadores y el otro a los no fumadores) por lo tanto, la proposición puede ser correcta solo en el caso que el número de fumadores y no fumadores sean iguales. La respuesta correcta, es la opción C (16.7%) (Ver figura 12). Las respuestas de Tauber y Redondo (2016) en este ítem fueron mucho más alentadoras puesto que, aunque en la proposición 3 hubo mucha diferencia en el porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente, en las proposiciones 1 y 2 hubo un mucho mayor porcentaje de acierto.

Tabla 7
Respuestas a la pregunta 10, derivada en tres proposiciones.

	A	B	C	D	NO
P10-1	45.5%	25.8%	26.5%	0.0%	2.3%
P10-2	47.0%	25.0%	25.8%	0.8%	1.5%
P10-3	65.9%	15.9%	16.7%	0.0%	1.5%

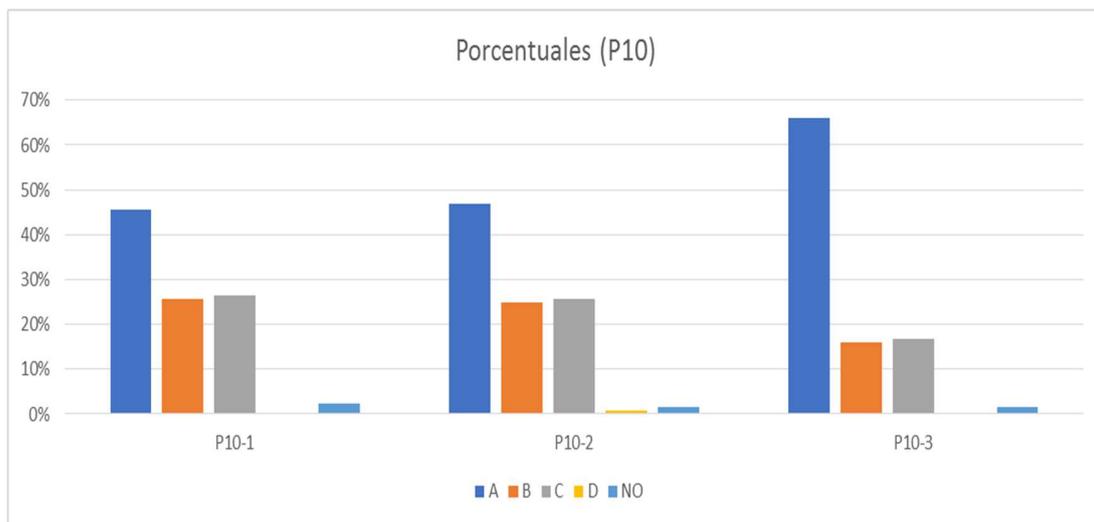


Figura 12. Respuestas a la pregunta 10, sobre porcentuales. Respuestas correctas: B, C, C. (Datos recabados por el autor).

En el siguiente problema se busca interpretar los gráficos para dar respuestas a las cuatro proposiciones del ítem 11. Para la proposición 1 se observa que la mayoría (70.5%) de los encuestados respondieron bien, siendo la respuesta correcta es la B indicando que el 10% pertenece a las mujeres que tienen estudios universitarios incompletos en el 2001. También se distingue que el 12.1% dieron otra respuesta.

Con respecto a la proposición 2, es notable que se presenta cierta dificultad, pues solo el 9.1% respondió de manera correcta (respuesta C). No debieron realizar una lectura simple de datos, pues la pregunta está referida a cantidad absoluta y el gráfico muestra porcentajes. Se destaca que el 65.2% (B) de la población respondió que no, indicando que hicieron una lectura directa de los datos sin tomar en cuenta que los porcentajes están referidos a la cantidad de hombres y mujeres en cada conjunto de gráficos. De manera que los porcentajes no se pueden comparar directamente. El 5.3% de la muestra optaron por otra respuesta (opción D). Sin embargo, en el estudio de Tauber y Redondo (2016) no se observan errores en las respuestas. Debido a que los ítems presentan una lectura directa de datos correspondientes a tareas básicas de alfabetización estadística.

Tabla 8

Respuestas a la pregunta 11, derivada en cuatro proposiciones.

	A	B	C	D	NO
P11-1	17.4%	70.5%	4.5%	3.0%	4.5%
P11-2	20.5%	65.2%	9.1%	0.8%	4.5%
P11-3	86.4%	7.6%	2.3%	0.0%	3.8%
P11-4	62.9%	29.5%	3.0%	0.0%	4.5%

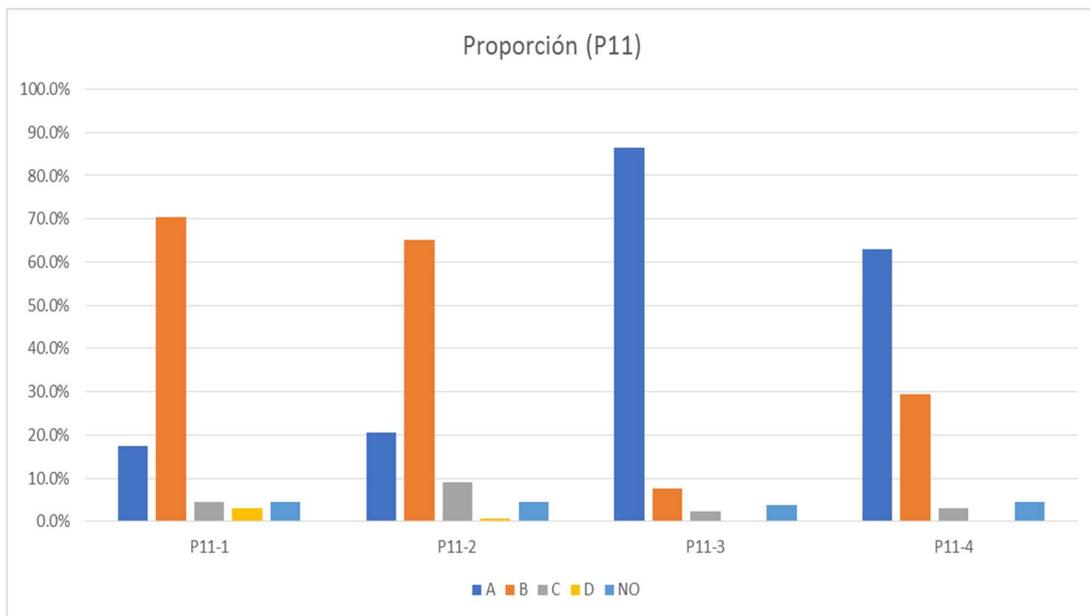


Figura 13. Respuestas a la pregunta 11, sobre porcentuales. Respuestas correctas: B, C, A, C. (Datos recabados por el autor).

En la proposición 3, el color azul de la gráfica indica que el 86.4% de los encuestados respondieron correctamente (letra A) y el 13.7% restante dio una respuesta incorrecta. Esto era de esperarse puesto que la lectura del gráfico era directa. La dificultad estribaba en identificar cuáles son las barras correspondientes a primario incompleto en 2001 para hombres y mujeres.

Para estos últimos ítems (1, 2 y 3) la autora del cuestionario menciona que los ítems presentan un bajo nivel de dificultad el cual asocia con el nivel de “Leer los

datos”, aunque en esta investigación se identifica una dificultad en el ítem 2 puesto que en su mayoría no logró darse cuenta de que la pregunta se dirigía a cantidades absolutas.

Por último, la pregunta 4, nuevamente los que responden siguiendo una lectura directa de los datos son la mayoría de los encuestados (62.9%) y los que afirman que es igual la cantidad de varones que en ese mismo año declaraba tener el nivel secundaria incompleta son el 29.5%. Los demás (7.5%) dieron otra respuesta diferente (Ver figura 13). Aquí nuevamente la mayoría de los estudiantes no se percatan que la pregunta está referida a valores absolutos. La lectura directa de los datos es fuerte.

La pregunta 11 es la que tuvo mayor proporción de no respuesta. No fueron muchos los estudiantes que dejaron esta pregunta en blanco, un máximo de 6 estudiantes de los 132, pero llama la atención que se presentó en los 4 incisos de la pregunta 11.

Capítulo 5. Conclusión

En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas a partir de los principales hallazgos con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación. Así mismo se expone el alcance y limitaciones que tuvo la investigación. Por último, el planteamiento de nuevas ideas que surgieron a partir de los hallazgos.

5.1 Principales hallazgos

Los resultados permiten concluir que, en su mayoría, los estudiantes carecen de conocimiento y habilidades sobre los conceptos y ejercicios que forman parte de la alfabetización estadística. Pues a pesar de estar en un nivel educativo superior siguen confundiendo conceptos relacionados con las medidas de tendencia central, no aplican correctamente las proporciones o bien, mantienen un nivel bajo de lectura en los datos expuestos en graficas de barra.

La metodología de investigación empleada (cuestionario) permitió conocer las percepciones que tienen los estudiantes hacia la estadística en la vida laboral, escolar y cotidiana y economía en el hogar. El tamaño de la muestra fue lo suficientemente grande y con la suficiente diversidad como para aportar una idea de la postura y los conocimientos de los estudiantes de Ciencias Sociales del Tecnológico de Monterrey. El contacto con los estudiantes fue a través de sus profesores, a los que se llegó a través de los directores de carrera, así que es posible que la ponderación alta que se dio a la importancia de la estadística en los distintos ámbitos sea debido al compromiso ante la persona que aplica el instrumento.

Algunos estudiantes se tomaron mucho tiempo para contestar el cuestionario, pero otros lo contestaron rápidamente. El tiempo de contestación del cuestionario varió entre 10 y 30 minutos. Al momento de la aplicación, se observaron algunas reacciones negativas, principalmente porque no les gusta la estadística, seguido de que los estudiantes de los últimos semestres habían tomado el último curso de estadística hacía mucho tiempo y no recordaban conceptos y procedimientos, sin embargo, en su mayoría,

los estudiantes no dijeron nada y, aparentemente, contestaron el cuestionario concienzudamente.

Ninguno de los ámbitos de la vida fue considerado poco importante por la mayoría de los estudiantes y sobresale que el ámbito que se manifiesta como más importante (al menos muy importante) para los estudiantes es el laboral. Esto es, la mayoría de los estudiantes (80%) espera encontrarse con alguna forma de aplicación de la estadística cuando concluyan sus carreras y se encuentren trabajando en su ámbito profesional. Esto está en concordancia con Tauber, Cravero y Redondo (2013) en las reflexiones que tienen en su trabajo con respecto a la formación de los profesores.

Es importante que los alumnos de un curso en estadística comprendan los conceptos que se involucran en la alfabetización estadística, que no confundan términos que son similares y que realicen de manera correcta el cálculo y el razonamiento. Es relativamente fácil realizar lectura directa de datos o identificar en las gráficas que tiene mayor o menor porcentaje. Lo palpable en el análisis de las respuestas que dieron los estudiantes, es que en su mayoría sí hacen una lectura literal del gráfico para interpretar la información contenida y que les cuesta trabajo vincular el porcentaje con cantidades absolutas. Es decir, es notable que no realizan una lectura que permita interpretar la información proporcionada para comparar cantidades y no sólo porcentajes. Esto es particularmente importante cuando los porcentajes están referidas a distintas bases. Por último, no utilizan otras destrezas matemáticas que le ayuden a calcular más rápido el problema y darle mayor validez a su argumentación. Se concluye que se debe planificar y diseñar el contenido de la materia en estadística que les permita tener bases para incrementar su aprendizaje a lo largo de la vida. De esta manera puede cumplir con los objetivos que menciona Belando-Montoro (2017): realización personal, ciudadanía activa, integración social y empleabilidad y adaptabilidad.

Se percibe que los alumnos no se acercan a lo que Watson (1997) expone sobre los niveles de comprensión estadística. Presentan dificultad para realizar una comprensión básica de la terminología estadística. En el cuestionario, para el ítem 6 y 7, se busca seleccionar la medida de tendencia central que resuma de manera adecuada los datos presentados, pero en el ítem 6 no le dan importancia o no identifican el dato atípico y la

mayoría de los alumnos realiza la sumatoria para sacar el promedio sin tomarlo en cuenta. En el ítem 7, les falta una perspectiva de la importancia de la distribución en la selección con respecto a la distribución de los datos contenidos en la tabla. Básicamente la respuesta que se busca en el problema es la misma, sólo que está planteado de diferente manera buscando enfatizar en la importancia de un análisis previo somero del comportamiento de la distribución de los datos como un conglomerado antes de calcular la mejor medida representante de los datos. Llama la atención que, en general el cálculo de las medidas de centralización (en particular, la media ponderada) no presenta dificultad para la mayoría de los estudiantes, pero la identificación de una mejor medida de centralización sustentada en el análisis de la distribución de los datos es complicada.

Presentan dificultad para la comprensión del lenguaje estadístico y confusión en los conceptos involucrados en un contexto social. Por ejemplo, en el ítem 8 se busca el razonamiento de que convendría hacer primero, si pagar el descuento de un artículo o el impuesto del mismo artículo. Los que contestaron mal, se basaron en la creencia de que el orden en que efectúan el descuento o el IVA modifica el precio pagado. En cambio, los alumnos que contestaron de manera correcta lo relacionaron con situaciones en el contexto social y cotidiano de cuando se tienen que efectuar esos cálculos.

Las preguntas 9, 10 y 11 se enfocaron principalmente al análisis de la población a la cual están referidas las cantidades porcentuales en datos estadísticos en dos registros; gráfica y tabular. Las respuestas directas, que no requerían un análisis más específico del referente de los porcentajes, en general fueron contestadas atinadamente, sin embargo, aquellas en donde se tenía que cuestionar la base del porcentaje (el referente), no lo fueron. En general, los errores cometidos en la condicionalidad en las tablas y la interpretación de los porcentajes en el gráfico están relacionados con la ausencia de observación con respecto a qué está calculado el porcentaje. Esto implica que los estudiantes en ciertos contextos confunden las cantidades absolutas con las relativas. Llamó la atención, que el enunciado 3 de la pregunta 10 fue contestado correctamente por la mayoría de los estudiantes, pero los otros dos enunciados de la pregunta 9, fueron erradas para la mayoría de los estudiantes. El enunciado 3 buscaba la interpretación directa de una probabilidad condicionada, lo cual significa que, en un contexto dado, la

mayoría de los estudiantes son capaces de identificar la condicionalidad y la restricción del espacio muestral, pero no son capaces de tomar un criterio sobre el desconocimiento de las cantidades absolutas, que necesitaban comparar en el resto de los enunciados. Esta última afirmación se comprueba con las respuestas dadas en la pregunta 10 e incluso en la interpretación de los gráficos de la pregunta 11 cuando se trató de comparar cantidades absolutas. La falta de conocimiento para cuestionar afirmaciones realizadas sin un fundamento estadístico apropiado, es un tema que se debe tratar en futuras investigaciones. Así mismo se observó una falta de justificación en sus respuestas en el caso de los ítems 9 y 10, pues se les pedía que justificaran su respuesta para cada de las preposiciones. Los estudiantes escribieron respuestas vagas, aunque en su mayoría no lo escribieron.

5.2 Respuesta a la pregunta de investigación

La pregunta de investigación es: ¿Qué percepción tienen los estudiantes de diferentes carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey con respecto a la interpretación, ideas y razonamientos que hacen los estudiantes sobre los conceptos en alfabetización estadística?

La alfabetización estadística conlleva adquirir habilidades básicas para realizar lecturas e interpretaciones básicas de información y resultados que día a día se presenta en reportes o investigaciones, los estudiantes encuestados presentan una ligera carencia de estas habilidades. De acuerdo con Gal (2002) todo ciudadano culto debe comprender, interpretar y evaluar información desde una postura crítica ante la información estadística que se encuentra expuesta en diferentes medios y contextos.

En este estudio se observó, que aun cuando los estudiantes han cursado al menos un curso de probabilidad y estadística en su carrera, sus conocimientos no les permiten tener una posición crítica ante la información que se les presentó en forma de tablas, gráficos o de contexto. Los estudiantes que llevan cursos de estadística tienen deficiencias importantes con respecto a la interpretación y razonamiento de los conceptos en alfabetización estadística, en particular con respecto a la interpretación de cantidades absolutas cuando se les proporcionan porcentajes o cuando se requiere el

análisis del comportamiento de la distribución. Es importante que los estudiantes entiendan que es y para qué es útil cada concepto que se presenta en el mundo estadístico, para que puedan realizar el cálculo y el razonamiento correcto.

También se observó que los estudiantes aprecian la estadística como una herramienta útil en los ámbitos de su vida cotidiana, laboral, escolar y económica. Llama la atención que el ámbito que tuvo mayor percepción de importancia fue el laboral. Esto significa que los estudiantes esperan encontrarse con la necesidad de usar herramienta estadística en su vida laboral. Con lo cual se puede concluir que no hay una relación entre la percepción de utilidad de la estadística y su razonamiento sobre alfabetización estadística puesto que a pesar de que la consideran importante, en su mayoría su alfabetización estadística es deficiente.

5.3 Alcance y Limitaciones de esta investigación

De forma general, los estudiantes identifican una necesidad de uso de la estadística lo que se contrapone con sus capacidades de interpretación de la información estadística. Lo que indica que es necesario buscar formas de propiciar o motivar un mayor interés hacia la estadística y sobre todo alfabetizar a los alumnos de una manera tal que puedan no sólo conservar este aprendizaje a lo largo de la vida sino también incrementarlo. Los resultados muestran que la incorporación de una vertiente de utilidad de la materia en los cursos no es suficiente para que los estudiantes comprendan la materia. Eso no significa que hay otras vertientes motivacionales que puedan estar influyendo en la baja respuesta al cuestionario sobre la alfabetización de la estadística. Así mismo, los ítems que se estudiaron en esta investigación están relacionados con la interpretación de la información estadística en lo que respecta a promedios, porcentajes, gráficos y tablas, sin embargo, no se estudió la otra vertiente de la alfabetización estadística referida a la capacidad de organizar datos y construir gráficos y tablas (análisis de la información).

Por otro lado, a pesar de algunas restricciones del análisis y en total acuerdo con Estrada (2002) y Tauber, Albrecht y Bertorello (2012) se evidencia lo difícil que es trabajar con conceptos básicos de la alfabetización estadística para los estudiantes de ciencias sociales.

Este estudio se sustenta en el análisis obtenido con datos de estudiantes de Ciencias Sociales de diversas carreras, semestres y edades del Tecnológico de Monterrey. La autora está consciente de que en otras instituciones la reacción de los estudiantes puede ser diferente. Así mismo, el estudio fue descriptivo sin pretensiones inferenciales puesto que, debido al diseño mismo el estudio, no fue posible tener una muestra aleatoria. Sin embargo, se analizó la posibilidad de emisión de respuestas al azar por parte de los estudiantes (prueba de homogeneidad en las tablas de frecuencias) y se descartó. Esto significa que los estudiantes hicieron un esfuerzo por hacer uso de sus conocimientos estadísticos para responder el cuestionario. De esta forma se puede confiar en los resultados obtenidos al obtener que los estudiantes no se limitaron a contestar el cuestionario al azar sino más bien se esforzaron por contestar el cuestionario de acuerdo con sus creencias y conocimientos.

Finalmente se hipotetiza sobre la falta de respuesta de al menos 5 estudiantes en los últimos ítems (pregunta 11) por el hecho de que el cuestionario fue anónimo y voluntario o por el cansancio producido por el tiempo dedicado a las anteriores respuestas. La hipótesis menos plausible para la investigadora es la dificultad del reactivo puesto que, en general, en el reactivo 11 fue donde más estudiantes tuvieron respuestas certeras. Además, se presume que para ellos era una lectura directa de los gráficos, por lo tanto, era la pregunta que ellos podrían considerar más simple. Sin embargo, sí se considera una hipótesis plausible que la dificultad en términos de la identificación de las barras relacionadas con las preguntas dentro del gráfico. Sin embargo, el porcentaje de no respuesta fue relativamente bajo.

5.4 Ideas nuevas a partir de los hallazgos

Este estudio rompe con la creencia de que la inserción de aplicaciones de la futura profesión de los estudiantes en las clases de estadística es suficiente para motivar el aprendizaje de la estadística al menos en un nivel de alfabetización estadística. Sin embargo, no proporciona otras fuentes de motivación o descarta otras fuentes de falta de motivación en los estudiantes para una alfabetización estadística. Estudios más profundos sobre las razones por las que los estudiantes de Ciencias Sociales no

adquieren ese conocimiento, son necesarios. Así mismo, surge la posibilidad de profundizar un poco más en el estudio sobre el diseño curricular de los cursos en estadística y el contenido del mismo para favorecer un conocimiento a largo plazo y formas de autoaprendizaje a lo largo de la vida, más que conocimientos enciclopédicos que se olvidarán a corto plazo y que no propician el uso de la estadística en la vida diaria o profesional o, como este estudio lo muestra, conocimientos de alfabetización estadística en un nivel de interpretación de información estadística.

Referencias

- Alvarado, H. (2013). Didáctica de la Estadística en la educación superior. *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*, 319-342
- Avilez, A. J. (2015). *Conocimiento y actitudes acerca de la Estadística, de los profesores de secundaria del estado de Yucatán*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Avilez, A. J., Ordaz, M. y Reyna Peraza, L. (2018). Conocimiento y actitudes acerca de la Estadística, de los profesores de secundaria del estado de Yucatán. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, 52, 46-72.
- Azcárate, P., y Cardeñoso, J. M. (2011). La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, 24(40), 789-810. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291222113009>
- Badii, M. y Guillen, A. (2010). Esenciales de la Estadística: un acercamiento descriptivo. *International Journal of Good Conscience*, 5, (1), 208-236. Recuperado de [http://www.spentamexico.org/v5-n1/5\(1\)208-236.pdf](http://www.spentamexico.org/v5-n1/5(1)208-236.pdf)
- Batanero, C., Godino, D., Green, 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), 527-547.
- Batanero, C. (2000). Hacia dónde va la educación estadística. *Blaix*, 15(2), 13. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Batanero/publication/255738435_Hacia_donde_va_la_educacion_estadistica/links/00b495209e17d7ad35000000.pdf
- Batanero, C. (2002). Estadística y didáctica de la matemática: Relaciones, problemas y aportaciones mutuas. *Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales*, 95-120. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Batanero/publication/276884943_ESTADISTICA_Y_DIDACTICA_DE_LA_MATEMATICA_RELACIONES_PROBLEMAS_Y_APORTACIONES_MUTUAS/links/555b04bd08ae6fd2d8284c0c.pdf
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada, España, Universidad de Granada. Recuperado de <http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/ntg/ca/Modulos/estadistica/docs/DidacticaDelaEstadistica.pdf>
- Batanero, C. (2004). Los retos de la cultura estadística. *Yupana*, 1(1), 27-37. Recuperado de <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Batanero, C., Arteaga, P., y Contreras, J. M. (2011). El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. *Em Teia Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana-ISSN: 2177-9309*, 2(2). Recuperado de <https://www.ugr.es/~jmcontreras/pages/Investigacion/articulos/2011EmTEia.pdf>

- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J., y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18. Recuperado de oei.es/historico/cienciayuniversidad/?article4075
- Beck, C. (2018). Infusion of Quantitative and Statistical Concepts into Biology Courses Does Not Improve Quantitative Literacy. *Journal of College Science Teaching*, 47(5).
- Behar, R., y Grima, P. (2015). Estadística: Aprendizaje a largo Plazo. Algunas Reflexiones. *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 37. Recuperado de <http://bdigital.ipg.pt/dspace/bitstream/10314/2357/1/Jos%C3%A9Alexandre1.pdf#page=45>
- Belando-Montoro, M. R. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. Concepto y componentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75, 219-234.
- Ben-Zvi, D., y Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En D. Ben-Zvi, y J. Garfield (Eds), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Dordrecht: Springer.
- Canese, M, I. (2015). Ética en la investigación científica, en el área de las ciencias sociales, en universidades del Paraguay. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, 8(4), 153-163. Recuperado de Ética en la investigación científica, en el área de las ciencias sociales, en universidades del Paraguay
- Cárdenas, J., y Jiménez, M. T. (2014). Enseñanza de la estadística: una propuesta curricular en la Universidad de La Salle. *Actualidades pedagógicas*, 1(63), 197-210. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/302137342_Ensenanza_de_la_estadistica_una_propuesta_curricular_en_la_Universidad_de_La_Salle
- Carreño, S. P., y Mayorga, J. H. (2017). Pensamiento estadístico: herramienta para el desarrollo de la enfermería como ciencia. *Avances en Enfermería*, 35(3), 345-356. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/aven/v35n3/0121-4500-aven-35-03-00345.pdf>
- Cimpoeru, S., y Roman, M. (2018). Statistical Literacy and Attitudes Towards Statistics of Romanian Undergraduate Students. *Journal of Social and Economic Statistics*.
- Cuevas, J. H., e Ibáñez, C. (2008). Estándares en educación estadística: Necesidad de conocer la base teórica y empírica que los sustentan. *Revista Iberoamericana de educación matemática*, 33–45. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5913185>
- Díaz-Barriga, F., y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. (2ª. ed.) México: McGraw Hill.
- Espinoza, K. y Ruiz, B. (en prensa). Alfabetización estadística, un aprendizaje a lo largo de la vida. En Memorias CIIIE. Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
- Estrada, M. A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* (Disertación doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona.

- Estrada, A. y Batanero C. (2003). Actitudes y Estadística en profesores en formación y ejercicio. *27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*. Lleida, España.
- Estrada, A., Bazán, E., y Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, 5 – 23.
- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI*, 173.
- Eudave, D. (2007). El aprendizaje de la estadística en estudiantes universitarios de profesiones no matemáticas. *Educación matemática*, 19(2), 41-66. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40519203>
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Insight assessment*, 23, 56.
- Ferreri, N., Panzeri, A., Santone, B., Sforza, M., De Giorgio, N., Elchaimi, M. M., Alvarez, M.E. y Molina, G. (1999). *Enseñanza de la Estadística: Desde el ámbito laboral al aula*. Universidad Nacional de Rosario, Argentina, 117-21. Recuperado en: https://www.fcecon.unr.edu.ar/web-nueva/sites/default/files/u16/Decimocuertas/Ferreri,Panzeri,Santone_ensenanza%20de%20la%20estadistica.PDF
- Friz, M., Sanhueza, S., y Figueroa, E. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la Estadística. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(2), 113-131. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000200008
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. Recuperado en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Garfield, J., delMas, R., y Chance, B. (2003). The Web-based ARTIST: Assessment resource tools for improving statistical thinking. *In annual meeting of the American Educational Research Association*, Chicago, Illinois.
- Guirles, J. R. G. (2002). El constructivismo y las matemáticas. *Sigma: Revista de Matemáticas*, Vitoria, 2, 113-129. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=803855>
- Herrera, J., y Mayén, S. (2016). Estudio exploratorio de las actitudes hacia la estadística en estudiantes mexicanos de bachillerato. *Avances de investigación en educación matemática*, (10), 73-90.
- Ibarra-Cruz, S, y Rivera, A, C (2018). Alfabetización estadística por medio del ABP. *Revista Memorias* 15.1 (2018): 9-22. Recuperado de <http://memorias.um.edu.mx/ojs/index.php/rev/article/view/50/44>
- ITESM (2016). Evaluación del desempeño en el modelo educativo basado en competencias: Monterrey: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. *EduTrends*. Recuperado de <http://observatorio.itesm.mx/edutrendsevaluacindesempeo>

- ITESM (2017). Radar de Innovación Educativa 2017: Monterrey: Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. *EduTrends*. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/radar-de-innovacin-educativa-2017/>
- McShane, P., Gillis, D. A., y Benton, J. (2013). Introducción al pensamiento crítico. Madrid, España. *Plaza y Valdés, S.L.* Recuperado en: <https://0-ebookcentral.proquest.com.millennium.itesm.mx>
- Montoya, J. (2007). Acercamiento al desarrollo del pensamiento crítico, un reto para la educación actual. *Revista de Docencia Universitaria*.
- Oliveira, A., Zamora, P., Azevedo, L. y Costa, T. (2018). Student's Attitudes Towards Probability and Statistics and Academic Achievement on Higher Education. *Acta Didactica Napocensia*, 11(2), 43- 56
- Pérez, L., Aparicio, A., Bazán, J. y Abdounur, O. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación matemática*, 27(3), 111-149. Recuperado en 17 de noviembre de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262015000300111&lng=es&tlng=es.
- Rioboó, J., González, P. y Tato, M. (1997). Resumen Histórico de la Evolución de la Estadística. *Estudios de Economía Aplicada*. Universidad de Santiago de Compostela. N° 8, 1997, págs. 141-162. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=176008>
- Ruiz, B. (2013). *Análisis epistemológico de la variable aleatoria y comprensión de objetos matemáticos relacionados por estudiantes universitarios*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, España.
- Sanoja, J., y Ortiz, J. (2013). El conocimiento didáctico del contenido estadístico del maestro. *Educación Estadística en América Latina*, 2. 157-164. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770260>
- Salim, N. y Ayub, A. (2017). Relationship between mathematics statistics engagement and attitudes towards statistics among undergraduate students in Malaysia. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 1795, No. 1, p. 020026).
- Serrano, J. M., y Pons, R.M. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001&lng=es&tlng=es.
- Shen, S. M., Li, K. Y., y Lam, K. (1990). Statistical project competition for secondary school students-a Hong Kong experience. *In Third International Conference on Teaching Statistics (ICOTS3)*, Dunedin, New Zealand. Recuperado de <https://iase-web.org/documents/papers/icots3/BOOK1/A4-3.pdf>
- Tauber, L. M. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Ciencias Económicas*, 1(12), 53-74. Recuperado en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/ojs/index.php/CE/article/view/1146/0>
- Tauber, L. y Redondo, Y. (2016). Análisis previo de una tarea que relaciona algunas ideas estocásticas fundamentales. En D. Veiga (Ed.) *Acta del XI Congreso*

- Argentino de Educación Matemática*, República Argentina, Ciudad de Buenos Aires: SOAREM. Sociedad Argentina de Educación Matemática, pp. 652-661.
- Tauber, L., Albrecht, G., y Bertorello, N. (2011) *Análisis previo de un cuestionario sobre conceptos fundamentales de Alfabetización Estadística*. Trabajo presentado en la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recife, Brasil.
- Tauber, L., Albrecht, G., y Bertorello, N. (2012). *Análisis previo de dos ítems de un cuestionario que pretende detectar actitudes hacia la estadística*. In *Creatividad, descubrimiento y futuro: I Congreso Nacional de Investigación en Grado INVESGRADO 2012*, Albacete, 11 de mayo de 2012 (pp. 1543-1556). Universidad de Castilla-La Mancha.
- Tauber, L., Cravero, M., y Redondo, Y. (2013) Ideas estocásticas fundamentales que ponen en relación los profesores de matemática al analizar información estadística. *Actas del VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, Montevideo, Uruguay.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. *Talca: Proyecto Mesesup*, 1, 1-15. Recuperado de https://maristas.org.mx/gestion/web/doctos/aspectos_basicos_formacion_competencias.pdf
- Valenzuela, J. R., y Flores M. (2013). *Fundamentos de Investigación Educativa*. Monterrey, Nuevo León: Editorial Digital.
- Wallman, K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society, *Journal of the American Statistical Association*, 88:421, 1-8, DOI: 10.1080/01621459.1993.10594283
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. In I. Gal y J. Garfield, (Eds.). *The Assessment Challenge in Statistics Education* (pp. 107-121). Amsterdam, Netherlands: International Statistical Institute and IOS Press. Recuperado de <https://iase-web.org/documents/book1/chapter09.pdf>
- Weiland, T. (2016). Towards a Framework for a Critical Statistical Literacy in High School Mathematics. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Weiland, T. (2017). Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 33-47.
- Wild, C. J., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International statistical review*, 67(3), 223-248. Recuperado en: <https://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>
- Wild, C., Utts, J., y Horton, N. (2018). What is statistics?. In *International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 5-36). Springer, Cham.

Apéndice 1

Siglas de las abreviaturas de las carreras

LRI	Licenciado en Relaciones Internacionales
LPS	Licenciado en Psicología Clínica y de la Salud
LCMD	Licenciado en Comunicación y Medios Digitales
LPM	Licenciado en Publicidad y Comunicación de Mercados
IMI	Ingeniero en Producción Musical Digital
LIN	Licenciado en Negocios Internacionales
LTS	Licenciado en Transformación Social
LEC	Licenciado en Economía
LMI	Licenciado en Periodismo y Medios de Información
LPL	Licenciado en Ciencia Política
LPO	Licenciado en Psicología Organizacional
ITC	Ingeniero en Tecnologías Computacionales

Apéndice 2

Cuestionario sobre interpretación de conceptos básicos en la Alfabetización Estadística

Carrera profesional: _____ Semestre: _____

Sexo: _____ Edad: _____

El siguiente es un instrumento elaborado con fines de obtener información para el Proyecto: “Alfabetización Estadística en la Educación Formal”. Por medio de él pretendemos indagar sobre las ideas y razonamientos que hacen las personas sobre conceptos en alfabetización estadística.

Te agradecemos tus respuestas y le pedimos que conteste honestamente las siguientes preguntas de este cuestionario.

1. En su formación académica, ¿ha realizado algún curso de estadística y/o probabilidad? Marque con una cruz una de las opciones siguientes:

- a) Sólo estadística b) Solo Probabilidad c) Estadística y Probabilidad d) Ninguna de ellas

2. En relación con la Estadística, ¿qué importancia le atribuye a esta disciplina respecto de su influencia en la vida cotidiana de cualquier ciudadano? Indique el grado de importancia que le otorga seleccionando una de las opciones siguientes.

- a) Nada importante b) Poco importante c) Relativamente importante d) Bastante importante f) Totalmente importante

3. ¿Qué importancia le atribuye a la influencia de la Estadística en la vida escolar? Indique el grado de importancia que le otorga, seleccionando una de las opciones siguientes.

- a) Nada importante b) Poco importante c) Relativamente importante d) Bastante importante f) Totalmente importante

4. ¿Qué importancia le atribuye a la influencia de la Estadística en la realidad económica de cada hogar? Indique el grado de importancia que le otorga seleccionando una de las opciones siguientes.

- a) Nada importante b) Poco importante c) Relativamente importante d) Bastante importante f) Totalmente importante

5. ¿Qué importancia le atribuye a la influencia de la Estadística en la vida laboral? Indique el grado de importancia que le otorga seleccionando una de las opciones siguientes.

- a) Nada importante b) Poco importante c) Relativamente importante d) Bastante importante f) Totalmente importante

6. Un objeto pequeño se pesó con un mismo instrumento, por separado, por 9 estudiantes en una clase de física. Los pesos obtenidos por cada estudiante (en gramos) fueron:

6.2 6.0 6.0 15.3 6.1 6.3 6.2 6.15 6.2

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto. ¿Cuál de los siguientes métodos le recomendaría usar? Marque con un círculo la opción que considera más adecuada a esta situación.

- a. Usar el número más común, que es 6.2
- b. Usar 6,15 puesto que es el peso más preciso.
- c. Sumar los 9 números y dividir la suma por 9.
- d. Desechar el valor 15.3; sumar los otros 8 números y dividir por 8

7. Se seleccionó una muestra de 705 conductores de colectivos de larga distancia de todo el país y se registró el número de accidentes de tránsito que tuvieron durante cuatro años. La Dirección Nacional de Tránsito le encarga a usted que a partir de un análisis de los datos seleccione la medida estadística que resuma de manera más adecuada a estos datos. ¿Cuál de los siguientes métodos elegiría? (Marque con un círculo la opción elegida)

Nº de accidentes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Nº de conductores	114	157	158	115	78	44	21	7	6	1	3	1	705

- a. Usar el número más común, que es 2 accidentes en cuatro años.
- b. Usar el número más común, que es 158 accidentes en cuatro años.
- c. Sumar la cantidad de accidentes y dividir por 11.
- d. Usar el número mediano de accidentes en cuatro años que es 2.
- e. Sumar los productos de la cantidad de accidentes y el número de conductores, y luego dividir por 705.
- f. Usar el número mediano de accidentes en cuatro años que es 158.

8. En una cadena de electrodomésticos ofrecen un descuento del 10% en cualquier artículo de computación, pero igualmente hay que pagar un 16% de IVA. ¿Qué convendría hacer primero: el descuento o el impuesto? ¿Por qué?

- a) El descuento b) El impuesto c) Cualquiera d) No lo sé e) Otro método (Especifique)

Expresar el razonamiento que utilizó

9. Se ha realizado un estudio entre todos los estudiantes de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la UNL para indagar, entre otras cosas, sobre el porcentaje de estudiantes que fuman clasificados por sexo.

¿FUMA?	SEXO		TOTAL
	Varón	Mujer	
SI	75 %	25 %	100 %
NO	50 %	50 %	100 %

Lee atentamente cada una de las siguientes proposiciones (1, 2, 3). Selecciona para cada una de ellas el ítem (respuesta) que represente adecuadamente el porcentaje marcado con un círculo en la tabla (Marca con un círculo la opción seleccionada)

1. 25 % de las mujeres observadas son fumadoras
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
¿Por qué? _____

2. 25 % es el porcentaje de mujeres fumadoras de toda la población observada
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
¿Por qué? _____

3. 25 % es el porcentaje de mujeres entre las personas fumadoras.
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
¿Por qué? _____

10. A partir de la tabla anterior, considera el valor marcado con el círculo y el porcentaje que aparece en la fila inferior siguiente (50%). Lee atentamente cada una de las siguientes proposiciones (1, 2 y 3). Selecciona para cada una de ellas el ítem (respuesta) que represente adecuadamente la relación entre ambos porcentajes (Marca con un círculo la opción seleccionada)

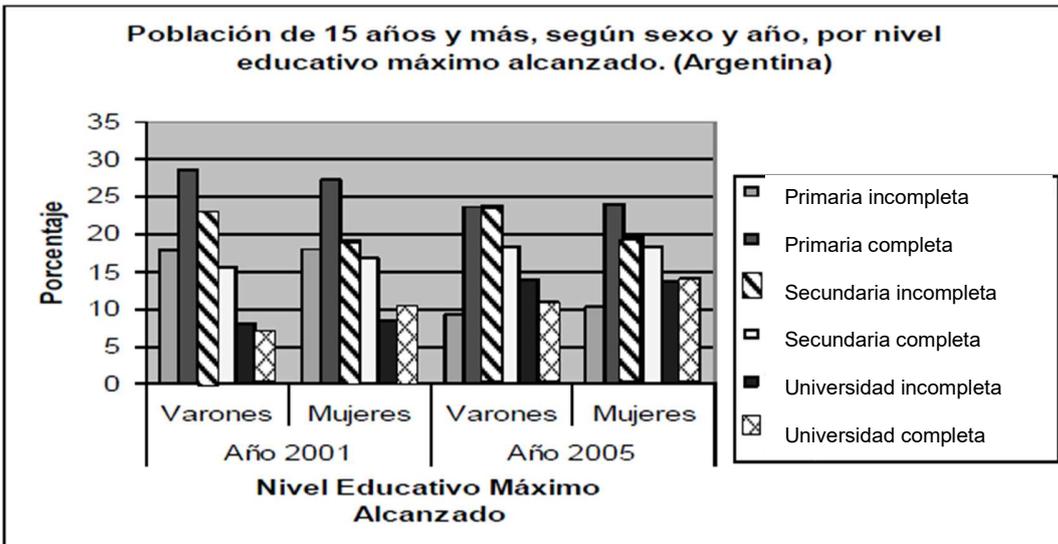
1. Podríamos indicar que, en esta población la cantidad de mujeres que no fuman es el doble de las que fuman.
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
¿Por qué?: _____

2. Considerando todo el grupo observado, hay dos veces más de mujeres no fumadoras que fumadoras
a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
¿Por qué?: _____

3. Considerando sólo las mujeres, podemos indicar que la proporción de mujeres no fumadoras es el doble de las fumadoras.

a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
 ¿Por qué?: _____

11. A partir del censo del año 2001 y de un muestreo realizado en el año 2005, el INEGI presenta los siguientes datos sobre el nivel educativo máximo alcanzado para personas de 15 años y más, clasificados por sexo y año en el que se realizó el estudio.



En base a la información presentada en el gráfico, selecciona la opción más adecuada para cada uno de los siguientes ítems:

- El 10 % de las mujeres, en el año 2001, tienen estudios universitarios incompletos
 a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
- La cantidad de mujeres y varones, en el año 2001, que tienen estudios universitarios completos es aproximadamente igual
 a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
- La Proporción de varones y mujeres con primaria incompleta en el año 2001 es aproximadamente igual
 a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro
- La cantidad de varones con primaria completa, en el año 2005, es aproximadamente igual a la cantidad de varones que en ese mismo año declaraba tener el nivel secundaria incompleta.
 a) Sí b) No c) No se puede determinar con la información presentada d) Otro

Apéndice 3

Evidencias del trabajo de campo







Apéndice 4

Currículum Vitae

Kennia Mayté Espinoza Leyva

Correo electrónico personal: kennia.es@hotmail.com

Registro CVU 863298

Originario(a) de Sinaloa, México, Kennia Mayté Espinoza Leyva realizó estudios profesionales en Comercio Internacional, en la Universidad Autónoma de Sinaloa. La investigación titulada “Percepción y alfabetización alrededor de la estadística de los estudiantes de carreras de ciencias sociales del Tecnológico de Monterrey” es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Educación con acentuación en Procesos de Aprendizaje.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo en energías renovables, específicamente en el área de fotovoltaica desde hace cuatro años. Asimismo, ha participado en iniciativas de certificar a integradores de proyectos fotovoltaicos en estándares de competencia.

Actualmente, Kennia Mayté, funge como Especialista Solar en la Academia Solar de SDE México. Persona alegre y resiliente. Responsable y con liderazgo innato, siempre busca el logro de los objetivos, el trabajo en equipo y la solución a los problemas. De profesión es Licenciada en Comercio Internacional y tiene cinco años ejerciendo en temas de logística, comercio internacional y aduanas, antes de esto se destacó como docente impartiendo clases de inglés en una escuela privada, durante cinco años. Su mayor y especial interés de haber estudiado una maestría en educación es el fusionar la profesión con la educación.

Haber estudiado comercio internacional y ejercer, le ha brindado una mejor visión sobre la presente globalización y cambios que sacuden al comercio internacional. De esta forma unifica el expertise profesional con la educación para alcanzar propósitos académicos y profesionales. De los propósitos es diseñar y evaluar currículos, planes de estudio principalmente en carreras de comercio internacional o afines.

De esta forma, el tema de tesis hace sentido al querer aplicar y ejecutar procesos de formación en temas de enseñanza aprendizaje en carreras de ciencias sociales, especialmente las que tocan temas internacionales, conlleva al estudio y adquisición de habilidades y conocimiento en estadística.

Motivada por el trabajo realizado y haber observado lo importante que es trabajar con estadística y empezar adquirir las habilidades para realizar una transferencia de estos conocimientos. Inspirada en los trabajos de Liliana Tauber, Carmen Batanero y los conocimientos de la Dra. Blanca Ruiz (directora de esta tesis), influirá en la transmisión de habilidades con el fin de facilitar el uso, la aplicación y la explotación del conocimiento en estadística.