

ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA Y SU RELACIÓN CON LAS  
ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN DEL PROFESORADO  
NORMALISTA EN YUCATÁN

Adriana Jaqueline Avilez Poot

Tesis elaborada para obtener el grado de Maestra en Investigación Educativa

En la LGAC:

Enseñanza, Innovación Educativa y Currículo

Bajo la dirección de: Dr. Alfredo Zapata González

Mérida, Yucatán, México

Octubre 2022



FACULTAD DE EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN

Mérida, Yucatán a 17 de Mayo de 2022.

C. Edith J. Cisneros-Coehnour  
Jefe(a) de la Unidad de Posgrado e Investigación  
Facultad de Educación, UADY  
PRESENTE

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


“ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA Y SU RELACIÓN CON LAS  
ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN DEL PROFESORADO NORMALISTA  
EN YUCATÁN”


Presentado por ADRIANA JAQUELINE AVILEZ POOT para obtener el grado de Maestro en Investigación Educativa, le comunicamos que el trabajo cumple con los requisitos de contenido y presentación establecidos por el Comité Académico de la Maestría en Investigación Educativa (CAMIE), por lo tanto, el dictamen que emitimos es de:

### Aprobado

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

Atentamente  
Comité Revisor

  
Miembro propietario  
Dr. Jesús Enrique Pinto Sosa

  
Miembro propietario  
Dr. Sergio Humberto Quiñonez Pech

  
Director  
Dr. Alfredo Zapata González

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



Mérida, Yucatán a 15 de mayo de 2022.

**Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón**  
**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**  
**de la Facultad de Educación de la**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Presente**

Por medio de la presente, como evaluador(a) externo(a) del/la estudiante Adriana Jaqueline Avilez Poot, quien desarrolló la Tesis denominada **“Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán”** y después de haberla evaluado, me permito emitir mi voto **APROBATORIO** a fin de que pueda continuar con los trámites correspondientes para la obtención del grado.

Sin otro particular, me permito enviarle un cordial saludo.

Atentamente

---

Dr. Jaime Israel García García  
Profesor-investigador del Departamento de Ciencias Exactas  
Universidad de Los Lagos, Chile



Mérida, Yucatán a 17 de mayo de 2022.

**Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón**  
**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**  
**de la Facultad de Educación de la**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Presente**

Por medio de la presente, como evaluador(a) externo(a) del/la estudiante Adriana Jaqueline Avilez Poot, quien desarrolló la Tesis denominada **“Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán”** y después de haberla evaluado, me permito emitir mi voto **APROBATORIO** a fin de que pueda continuar con los trámites correspondientes para la obtención del grado.

Sin otro particular, me permito enviarle un cordial saludo.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Liliana Mabel Tauber', written over a horizontal line.

---

Liliana Mabel Tauber  
DNI 16.612.297  
Evaluadora externa

## Declaratoria

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

Adriana Jaqueline Avilez Poot

## Agradecimiento a CONACYT

Agradezco al apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado la beca No. 888116 durante el periodo de octubre de 2020 a septiembre de 2022 para la realización de mis estudios de maestría que concluye con la tesis como producto final de la Maestría en Investigación Educativa de la Universidad Autónoma de Yucatán.

## Agradecimientos

Agradezco a mi asesor el Dr. Alfredo Zapata por todo su apoyo brindado en la realización de esta investigación y por compartir su experiencia conmigo.

Al Dr. Jesús Pinto, por ser parte invaluable de mi comité de tesis, sus grandes aportes, sus revisiones exhaustivas y el tiempo destinado a la investigación fueron fundamentales en la mejora de la tesis.

Al Dr. Sergio Quiñonez por el tiempo destinado a la revisión de este trabajo y sus aportes al mismo.

A la Dr. Liliana Tauber por el tiempo destinado en la movilidad virtual en la Universidad Nacional de Litoral, sus aportaciones, sus consejos, y su tiempo como revisora externa.

Al Dr. Jaime García como revisor externo siempre tuvo aportaciones importantes y comentarios acertados encaminados a la mejora de la tesis.

A las Escuelas Normales que participan en este proyecto de investigación, gracias por todas las facilidades y el apoyo brindado.

A los profesores que participaron en el estudio, por confiar en esta investigación.

A los profesores de las asignaturas que apoyaron en revisiones y sugerencias en cada una de las actividades, sobre todo al Maestro Julio Vega con su apoyo y sugerencias en los análisis estadísticos.

### **Dedicatoria**

Le dedico esta tesis a mi esposo Emmanuel, gracias por apoyarme cuando la carga era demasiada, gracias por aligerar el peso siempre, creer que podría con todo y apoyarme a seguir, estoy eternamente agradecida por todo tu apoyo y ayuda no solo durante la maestría si no siempre, ¡Te amo!

A mi familia por impulsarme siempre a crecer profesional y personalmente, así como apoyarme en el proceso. Gracias Mamá y Papá por siempre estar en cada sueño, gracias Ice y Alfredo por escucharme y comprenderme en medio del caos.

Sin duda esta tesis también se la dedico a mis amigos Silvia y Antonio, sé que se los he dicho muchas veces, pero sinceramente “Sin ustedes no lo hubiera logrado, MUCHAS GRACIAS”. Gracias por apoyarme en los proyectos, en la orientación de cosas administrativas, pero estoy aún más agradecida por escucharme y apoyarme cuando sentía que no podía con todo y desee más de una vez darme de baja, gracias por creer en mí y motivarme a seguir, Sil eres grande amiga, Antonio “*Travesura realizada*” (Rowling, 1999).

A mis compañeras de la maestría ¡les admiro a todas! gracias en especial Andrea, Mayra, Wendy y Layda, soy feliz de compartir esta experiencia con ustedes.

A mis amigos Pedro y Omar gracias por su apoyo en todo momento durante estos dos años de la maestría, por escucharme siempre y estar para mí cuando más lo necesite, ustedes saben lo difícil que fue, gracias por nunca dejarme sola y siempre motivarme a seguir intentándolo, y ayudarme con algunas tareas.

A mis amigos del trabajo Hugo, Tony, Erick, gracias por apoyarme en el trabajo para que la carga no sea tan pesada, salvarme en más de una ocasión, escucharme y alegrarme las mañanas.

Por último, me dedicó la tesis a mí, al fin puedo decirme “lo lograste, eres fuerte y valiente, no dudes de ti misma, gracias por no rendirte y seguir hasta el final”.



## Resumen

El papel que tiene la Estadística en la investigación es esencial para garantizar resultados válidos, precisos y confiables, sin embargo, diversos estudios demuestran que los profesores requieren desarrollar una alfabetización estadística debido a resultados pocos favorables; por otra parte, otros estudios señalan una baja producción investigativa en las escuelas normales del país, siendo esta una tarea esencial para los profesores de nivel superior. Por ello, esta investigación tuvo como objetivo conocer el nivel de alfabetización estadística y la relación con las actividades de investigación educativa de los profesores en las escuelas normales de Yucatán. El estudio fue cuantitativo, de tipo descriptivo por medio de una encuesta a 42 profesores normalistas de diferente especialidad en tres escuelas normales de Yucatán. Se encontró que existen áreas de oportunidad en los docentes en relación con su alfabetización estadística; además, se confirma una baja producción y difusión en las actividades de producción que realizan. Asimismo, se encontró una relación entre la alfabetización estadística y la producción investigativa. De esta manera se ratifica desarrollar la alfabetización estadística en los profesores para incidir mejor en las tareas y actividades de investigación educativa que les compete.



## Tabla de Contenido

Resumen	i
Tabla de Contenido .....	i
Tablas .....	iii
Figuras .....	iv
Capítulo 1 .....	1
Introducción .....	1
Planteamiento del problema .....	6
Objetivos.....	9
Hipótesis .....	9
Justificación .....	9
Capítulo 2 .....	13
Marco conceptual y estado del arte .....	13
Marco conceptual .....	13
Alfabetización Estadística.....	13
Razonamiento estadístico.....	15
Investigaciones relacionadas .....	17
Capítulo 3 .....	27
Metodología .....	27
Introducción.....	27
Descripción del estudio .....	27
Contexto de estudio y Población de interés.....	28
Escuela Normal 1 .....	28
Escuela Normal 2 .....	30
Escuela Normal 3 .....	30
Variables .....	31
Descripción del instrumento .....	35
Validación del instrumento.....	36
Confiabilidad del instrumento.....	37
Validación del Contenido .....	40
Validación del Constructo.....	41
Diseño de análisis de resultados .....	42
Consideraciones éticas.....	44
Capítulo 4 .....	47
Resultados .....	47

Introducción.....	47
Recolección de la información .....	47
Caracterización de la población .....	47
Análisis de los resultados por ítem .....	51
Resultados de la producción investigativa de las escuelas normales.....	65
Resultados alfabetización estadística de los profesores.....	70
Resultados de la relación entre la alfabetización estadística y la producción investigativa .....	77
Capítulo 5 .....	87
Discusión de los resultados y conclusiones.....	87
Discusiones de los resultados .....	88
Acerca de la alfabetización estadística de los profesores normalistas .....	88
Discusiones acerca de la producción investigativa.....	91
Discusiones acerca de la relación entre alfabetización estadística y la producción investigativa .....	93
Conclusiones.....	94
Recomendaciones y líneas futuras de investigación.....	95
Difusión de resultados .....	96
Referencias .....	99
Apéndice A. Consentimiento informado.....	109
Apéndice B. Análisis de ítems .....	111
Apéndice C. Validación del instrumento .....	123
Apéndice D. Regresiones logística de alfabetización estadística y constructo 1 .....	127
Apéndice E. Gráficas de bondad de ajuste de las regresiones logísticas significativas en cada escuela Normal.....	130
Apéndice F. Dictamen de resultados de autenticidad a través de software antiplagio.....	132
Apéndice G. Carta de retribución social Escuela Normal 1 .....	133
Apéndice H. Carta de retribución social Escuela Normal 2.....	134
Apéndice I. Carta de retribución social.....	135
Apéndice J. Constancia de actividades de retribución social. Escuela Normal 1 .....	136
Apéndice K. Constancia de actividades de retribución social. Escuela Normal 2.....	138

## Tablas

Tabla 1. Especificación de las variables del estudio .....	32
Tabla 2. Análisis de contenido del instrumento .....	36
Tabla 3. Análisis Factorial Exploratorio .....	38
Tabla 4. Integración de los constructos y su confiabilidad .....	38
Tabla 5. Índice de dificultad y de discriminación .....	39
Tabla 6. Frecuencia Sexo por escuela .....	48
Tabla 7. Último grado de estudios .....	50
Tabla 8. Índice de discriminación general en la población resultante .....	51
Tabla 9. Índice de dificultad por escuela.....	52
Tabla 10. Resultados Ítem 1 .....	54
Tabla 11. Resultados Ítem 2 .....	55
Tabla 12. Resultados Ítem 3 .....	56
Tabla 13. Resultados Ítem 4 .....	57
Tabla 14. Resultados Ítem 5 .....	58
Tabla 15. Resultados Ítem 6 .....	60
Tabla 16. Resultados Ítem 7 .....	61
Tabla 17. Resultados Ítem 8 .....	62
Tabla 18. Resultados Ítem 9 .....	63
Tabla 19. Número de aciertos en el instrumento de alfabetización estadística por escuela.....	71
Tabla 20. Prueba U Mann-Whitney de conocimiento estadístico de acuerdo a participación en proyectos de investigación .....	78
Tabla 21. Análisis factorial de la producción investigativa .....	79
Tabla 22. Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de artículos .....	80
Tabla 23. Modelo Estimado de Regresión logística en la variable publicación de capítulos de libro .....	81
Tabla 24. Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de artículos Escuela Normal 1 .....	83
Tabla 25. Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de capítulos de libros Escuela Normal 1 .....	84
Tabla 26. Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de artículos Escuela Normal 3 .....	84
Tabla 27. Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de capítulos de libros Escuela Normal 3 .....	85

## Figuras

Figura 1. Diferencia de medias en prueba piloto .....	42
Figura 2. Descripción Edad por Escuela Normal .....	49
Figura 3. Descripción Años de experiencia por Escuela Normal.....	50
Figura 4.Participación de los docentes en investigación educativa .....	65
Figura 5.Tipos de investigación preferentes .....	66
Figura 6. Participación en proyectos de investigación.....	66
Figura 7.Participación en asesoría de tesis .....	67
Figura 8.Participación en el desarrollo de ponencias.....	68
Figura 9.Participación en la publicación de artículos .....	68
Figura 10.Participación en la publicación de libros .....	69
Figura 11.Predominios de los tipos de investigación en cada escuela normal .....	70
Figura 12.Número de aciertos de la población en el instrumento de conocimientos .....	72
Figura 13.Gráficas de percepciones hacia la estadística de los profesores normalistas .....	73
Figura 14.Número de aciertos en el instrumento de conocimientos en cada escuela .....	74
Figura 15.Gráficas de percepción afectiva hacia la estadística en cada escuela normal .....	75
Figura 16.Gráficas de valor hacia la estadística en cada escuela normal .....	76
Figura 17.Prueba de medianas de muestras independientes de acuerdo a participación en proyectos de investigación .....	78
Figura 18.Grafica de bondad de ajuste del primer modelo .....	81
Figura 19.Grafica de bondad de ajuste del segundo modelo .....	82







## Capítulo 1

### Introducción

En los últimos años las políticas educativas demandan que las Instituciones de Educación Superior (IES) desarrollen estrategias, habilidades y actitudes favorables hacia la investigación, la cual se considera una actividad esencial en el profesorado de nivel superior. Lo anterior se avala por los resultados obtenidos en investigaciones como las realizadas por Fouce, Pocourt y Catañana (2018) y Pérez, Gómez, Gómez y Gómez (2013), en donde se refleja que una mayor experiencia y producción investigadora en un docente se relaciona directamente con una mayor calidad en su labor profesional y por ende esto también incide de manera directa y positiva en sus estudiantes.

En México, en las últimas décadas, se ha visto una tendencia en las últimas décadas en reconocer las actividades de investigación en el profesorado de nivel superior. Ejemplo de ello es el impulso y la promoción que se ha dado en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a los investigadores y académicos y en el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el tipo Superior (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública (SEP) que también promueve a los docentes y directivos que realizan investigaciones.

En particular, en años recientes, las Escuelas Normales en México han pasado por diversos cambios políticos, administrativos, curriculares, entre otros; actualmente, dichos cambios las posicionan como IES, concebido en la normativa que las rige que adquieran las mismas responsabilidades y funciones, entre ellas la investigación y la difusión, aunado a la función docente. Sin embargo, el informe del año 2015 publicado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) indica que solamente un 4.6% de los docentes en estas instituciones tienen entre sus funciones la docencia y la investigación. Madrueño, Ortiz-Macías y Ortiz-Figeroa (2017) describen que este suceso se da tanto en el desarrollo de proyectos de investigación, como en su correspondiente difusión en publicaciones que

cuenten con los registros validados por el PRODEP, ya que incluso muchas de las publicaciones solamente quedan registradas en congresos internos. Además, estos autores reportan que en cuanto a la producción investigativa de los profesores normalistas se destaca mayor producción en estudios de tipo cualitativo.

En el estado de Yucatán esta problemática se experimenta al igual que en el resto del país, ya que incluso se puntualiza que a pesar de que hay seis Escuelas Normales en esta entidad federativa no existen actualmente Cuerpos Académicos consolidados reconocidos por el PRODEP, aunque dichos cuerpos se encuentran en formación desde el 2018, esto a partir de iniciativas del Director de Educación Superior de la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del Estado De Yucatán (SIIES). Sin embargo, existen departamentos internos que mantienen el óptimo funcionamiento en cada una de las instituciones; dichos departamentos tienen a su cargo: Investigación, Docencia, Difusión, Tecnologías de la información y la comunicación, Seguimiento y Evaluación, Formación continua, Vinculación y Tutorías. Adicionalmente, de acuerdo con el INEE (2015) las escuelas normales en Yucatán cuentan con un 66.1% de docentes con una dedicación por horas, por lo que esta condición laboral afecta la producción investigativa debido a que no hay una descarga académica destinada a la investigación, resultando insuficiente.

Ante esta situación planteada, el plan de estudios de la Licenciatura en Educación Primaria (2018) contempla las asignaturas “Herramientas básicas para la investigación educativa” y “Probabilidad y estadística” (ambas en el quinto semestre) que sirven como bases para el desempeño docente. Adicionalmente, dos de las modalidades de titulación en el rediseño curricular de las Escuelas Normales están relacionadas estrechamente con la investigación, las cuales son: Tesis de investigación e Informe de prácticas profesionales. Dicho plan de estudios define la primera modalidad como realizar todo el proceso de investigación, desde el diseño, elaboración, desarrollo, presentación y defensa de un proyecto

de investigación y que da cuenta del proceso metodológico realizado (cuantitativo o cualitativo) a partir de los resultados obtenidos. También, se hace explícito el acompañamiento, orientación y apoyo de un profesor-investigador de la Escuela Normal para realizar la función de asesor de dicho trabajo. En cuanto a la segunda modalidad, se define como el diseño, elaboración y desarrollo de un informe analítico de carácter reflexivo y crítico del proceso de intervención realizado durante todo su periodo de práctica profesional; se hace explícito y necesario el acompañamiento, dirección, orientación y apoyo de un asesor de la Escuela Normal, y se sugiere el uso de la metodología cualitativa de investigación-acción participativa, centrado en mejorar una competencia genérica o profesional detectada en sus prácticas profesionales de séptimo y octavo semestre en las escuelas de educación primaria.

Aunado a los productos de titulación generados, en las escuelas normales los profesores normalistas pueden efectuar diversas investigaciones y proyectos de impacto, pues no solamente se pueden elaborar estudios para mejorar la calidad de los docentes en formación, sino que las escuelas normales tienen vínculos directos con los colegios de los distintos niveles educativos: educación básica, nivel medio superior, escuelas telesecundarias, multigrado, entre otros. Sin embargo, la investigación y divulgación de lo que acontece en la realidad educativa requiere de mayor atención.

Asimismo, estudios como el realizado por Badii, Castillo, Landeros y Cortez (2007), dan cuenta de la utilidad e importancia de la estadística en la investigación, por lo que todo investigador debe tener un conocimiento estadístico básico pese a que no la aplique con todo sus detalles y ramificaciones; más aún el rol que desempeña la estadística en la investigación cuantitativa es esencial para garantizar resultados precisos y confiables. Además, estos autores reiteran que es necesario hacer un adecuado uso de la estadística desde el momento de la planificación hasta la interpretación e inferencia de la información obtenida, de esta manera se

reitera la importancia de que los profesores normalistas cuenten con un dominio adecuado de la disciplina.

Otra investigación que refuerza esta idea es la de Gonzáles (1997), quien incluso plantea que las instituciones educativas, sobre todo dentro de la organización de los cuerpos académicos de cualquier área y línea de investigación, deben considerar trabajar bajo la orientación de estadísticos especialistas con experiencia en investigación educativa para mejorar la calidad en las investigaciones sobre todo de aquellos bajo una metodología cuantitativa de tal manera que también agilice la productividad. Además, Gonzáles (1997) afirma que los centros de investigación deben considerar trabajar bajo una red de apoyo con estadísticos en constante asesoría, garantizando que las necesidades de consulta estadística sean atendidas de modo inmediato. Es decir, no es necesario que un docente investigador sea experto en el área de estadística ya que podría apoyarse de asesores expertos en el área. Sin embargo, es importante que todos los docentes-investigadores cuenten con una alfabetización estadística para llevar a cabo las investigaciones y entender la importancia de los métodos adecuados a cada problemática. La alfabetización estadística, de acuerdo con Batanero (2002), se entiende como la cultura y el bagaje de conocimientos que toda persona debe tener para poder desenvolverse en un mundo globalizado de datos estadísticos, y así poder tomar decisiones que afectan nuestro día al día con un mejor criterio. Aunque existen diversas definiciones de este concepto, consideramos la postura anterior, ya que asume el carácter e importancia general, sin precisar aspectos que varían en relación al tiempo. De acuerdo con Contreras y Molina (2019), la definición de alfabetización estadística está condicionada por los avances tecnológicos y los cambios sociales en relación con las necesidades globales, que conlleva a asegurar que aquel conocimiento que era útil y básico hace unos años ahora no sea suficiente.

Pese a lo anterior, se han reportado diversas investigaciones a inicios del siglo XXI, tales como Batanero (2001, 2002) y Estrada, Batanero y Fortuny (2002), que indican que la Educación Estadística se ha visto abandonada; sin embargo, la investigación esta área se ha incrementado, prueba de ello es la Red Latinoamericana de Investigación en Educación Estadística (RELIEE), el Grupo de Investigación de Educación Estadística en España y la International Association For Statistical Education (IASE), principales grupos que se encargan de fomentar y divulgar la Educación Estadística con proyectos, congresos, eventos, revistas.

Por otra parte Ben-Zví y Garfield (2004) mencionan que tanto docentes como estudiantes tienen percepciones negativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística, considerando incluso que es difícil. Sin embargo, resulta de suma importancia fomentar una alfabetización estadística para todos los ciudadanos en todos los niveles educativos y así cualquier persona pueda tomar decisiones y ser críticos bajo un sustento estadístico.

Por todo lo anterior, se considera pertinente realizar investigaciones en lo que respecta a la alfabetización estadística y su relación en la investigación de los profesores, en particular de las Escuelas Normales. De esta manera, con base en los resultados obtenidos es esencial generar herramientas que ayuden a subsanar las áreas de oportunidad halladas en la alfabetización estadística y repercutir positivamente en su producción científica. Es por ello que esta propuesta se centrará en describir la situación de tres escuelas normales en el estado de Yucatán; dos de ellas enfocadas en formar a docentes de educación primaria, una institución ubicada en la ciudad de Mérida y la otra en el interior del estado, y la tercera está enfocada en formar docentes de educación preescolar e inicial; en todas las escuelas se considera a todos los profesores de su plantilla actual, es decir tanto a los profesores de base

como aquellos de contrato. Con esto se espera que nuestra investigación sea un referente para las demás escuelas normales en el estado.

### **1.1 Planteamiento del problema**

Las políticas educativas en México orientan la educación en el país por lo que cada sexenio se realizan cambios sustanciales, tanto en lo administrativo como en lo curricular en todos los niveles educativos; es decir, los cambios no solo se dan en contenidos, enfoques y leyes, también en la estructura y en las demandas para los alumnos y los docentes. Esto incluye la educación impartida en las escuelas normales que en un inicio no se consideraban como licenciaturas sino como una institución independiente, por lo que las exigencias para los formadores de docentes no estaban bien estipuladas.

La transformación de las escuelas normales a IES se origina a partir del acuerdo 23/04/1984, el cual establece que estas escuelas pasan a tener el grado académico de Licenciatura, por lo que, para entender el impacto generado a partir de dicho acuerdo, es necesario hacer un breve esbozo de sus antecedentes y el desarrollo histórico de las escuelas normales en México.

La historia de las escuelas normales en México inicia a principios del siglo XIX, según lo reportado por López, Aguilar y Cisneros (2020). Estos autores señalan que en un inicio no se logró sistematizar la formación de docentes, ya que no existía una escuela dedicada a formar docentes, sino que hasta el año 1833 (cuando se propuso la creación de una Secretaría de Instrucción Pública por el presidente en curso Valentín Gómez Farías) se creó la primera escuela normal destinada a formar docentes para el nivel básico (primaria y secundaria) cuyo propósito era únicamente el de dedicarse a la enseñanza y cumplir con los programas que el gobierno dictara.

De esta manera las escuelas normales cumplían únicamente el propósito de formar a los futuros docentes y los cambios más sustanciales eran de trayectos formativos entre los cuales se destacan los siguientes:

- 1925. Se establece que el trayecto formativo del docente abarca entre seis y siete años de estudios en una institución normal, ya que no era necesario estudiar el bachillerato para poder ser admitido. De manera particular el trayecto de un docente formado en una institución normal rural consistía en la educación primaria y seis años de educación normal, mientras que el trayecto formativo para un docente propio de una escuela normal básica consistía en educación primaria, educación secundaria, tres años de educación normal y el estudio de otra profesión.
- 1978. Se homogeniza el trayecto formativo para los docentes normalistas considerando como formación académica de un docente el estudio de la educación primaria, secundaria y normal básica de 3 años; quienes deseaban acceder a un título de licenciatura concluían sus estudios en cuatro años más en la Universidad Politécnica Nacional (UPN).

Es hasta el acuerdo promulgado el 23 de marzo de 1984 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), por el presidente en curso Lic. Miguel de la Madrid Hurtado, que ocurre una transformación sustancial en todas las escuelas normales. En dicho acuerdo se estipula (por medio de la Ley Federal de Educación) que la educación normal pasa a ser definida e integrada como de educación de nivel superior, por lo que solo podrá accederse al concluir el bachillerato; además, al pertenecer al nivel superior, se asumen todas las actividades que los docentes en este nivel deben realizar, no solamente las consideradas propias de la docencia sino también actividades de investigación educativa y actividades de difusión cultural. Al ser este un cambio magno, el acuerdo plantea necesario diseñar y ofrecer un programa de

superación del personal académico de las escuelas normales, así como realizar cambios en el curriculum considerando el contenido y la experiencia adquirida en el bachillerato, aunado a que sea acorde con el perfil docente.

Asimismo, este acuerdo puntualizó que aquellas escuelas caracterizadas como normales rurales y experimentales tendrían una atención inmediata, ya que se establecerían escuelas bachillerato para ofrecer mejores oportunidades a los estudiantes. También se abordaría un programa de superación del personal académico de estas instituciones.

Todos estos cambios organizacionales, en relación con lo político, trajeron repercusiones y reestructuras internas que resultan incluso en la actualidad difíciles de aceptar para los docentes que laboran en una institución normal. El primer informe (en el año 2015) realizado como análisis de resultados después de una década de promulgación de dicha acta publicado por el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE) para la Cultura del Maestro Mexicano, indica los problemas de fondo para lograr transformaciones significativas, entre las que se destacan aspectos como el deficiente desarrollo académico de la plantilla docente para poder llevar a cabo las nuevas actividades que le competen, el desarrollo de proyectos de investigación, difusión y promoción de la cultura, entre otras. Además, se reportó un presupuesto insuficiente destinado a este nivel educativo tanto en la infraestructura como en apoyo a los docentes y estudiantes, por mencionar algunos, de manera global se evidenció que no existió un adecuado proceso o plan de reestructuración en relación a los recursos humanos y materiales para garantizar éxito en dicha transformación. Actualmente estas consecuencias siguen repercutiendo en el país, pues el panorama sigue siendo el mismo en relación con la actividad de investigación por desempeñar. En ese sentido, esta problemática se experimenta en el estado de Yucatán.



## 1.2 Objetivos

Lo expuesto nos lleva a plantear los siguientes objetivos de investigación:

El objetivo general es evaluar la alfabetización estadística enfocada en el contexto de investigación educativa que tiene el profesorado de escuelas normales en el estado de Yucatán, esto con el fin de contar con información real y precisa para proponer intervenciones adecuadas a las necesidades y de esta forma contribuir a la reducción de la brecha existente.

En cuanto a los objetivos específicos:

- Identificar los requerimientos de alfabetización estadística del profesorado normalista en Yucatán.
- Realizar una analítica de la producción investigativa del profesorado normalista en Yucatán.
- Determinar la relación entre la alfabetización estadística y la producción investigativa del profesorado normalista en Yucatán.

## 1.3 Hipótesis

- Los profesores de la escuela normal cuentan con un nivel de alfabetización estadística suficiente para poder realizar investigación educativa.
- Existe una relación estrecha entre la alfabetización estadística y la producción investigativa de los profesores.

## 1.4 Justificación

Este estudio se sitúa en la línea de investigación de Enseñanza, Innovación Educativa y Currículo debido a que pretende contribuir a la formación del profesorado que se encuentra formando a los futuros docentes en Educación Primaria y Educación Preescolar; de esta manera se contribuye al cuarto objetivo del Desarrollo Sostenible establecido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el cual es garantizar la educación de calidad, lo

que incluye la educación continua de los docentes (ONU, 2015). Por otra parte, el proyecto también incide de manera directa en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de México 2019-2024 (Gobierno de México, 2019), considerando los tres retos en educación superior: a) mejorar la calidad y atender las necesidades sociales y económicas; b) mantener la relación entre los niveles educativos, los tipos y las modalidades, ya que de esta manera se permite una mejor transmisión entre los mismos; y c) mantener un financiamiento adecuado ante las necesidades de la educación que sustente los planes y estrategias en un largo plazo.

Sumando también la problemática reportada como falta de fomento en la investigación en los diversos campos de estudio, ya que, de acuerdo con estimaciones elaboradas por CONACYT, de manera general, la razón en los docentes es un investigador entre cada mil personas (Gobierno de México 2013, p.63). Asimismo, el proyecto aporta en lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2018- 2024 (Gobierno del Estado de Yucatán, 2018), fomentando la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, asignatura que reporta altos índices de reprobación en todos los niveles educativos.

En este sentido, se considera que la relevancia social de esta investigación radica en que al centrarse en el profesorado (formadores de docentes), los beneficios que logren obtenerse impactarán también en el alumnado. Se espera que los resultados ayuden a subsanar las brechas existentes del papel de la estadística en su investigación, e incluso que contribuyan a mejorar su práctica docente y el asesoramiento de trabajos de titulación. También, se tiene la expectativa que contribuya en el campo de conocimiento del área a través del desarrollo de publicaciones académicas. Por último, en relación con la utilidad metodológica se pretende con esta investigación generar un instrumento que permita determinar el nivel de alfabetización estadística en el profesorado como una herramienta de

apoyo para el desarrollo de sus investigaciones. De esta manera, los siguientes aspectos se consideran como aportaciones de esta investigación, los siguientes aspectos:

- Apoyar en el desarrollo de la alfabetización estadística del profesorado normalista.
- Contribuir en el área de conocimiento de la Educación Estadística en el nivel superior.
- Ser una investigación referente para replicar el estudio ante otras instituciones normalistas.

Entre las limitaciones de la investigación se reconocen las siguientes:

- El poco interés de los profesores normalistas en participar en el estudio ante la carga de trabajo diaria.
- Las complicaciones generadas por el COVID-19 en el contexto educativo.
- La limitante del tiempo para desarrollar la investigación.



## Capítulo 2

### Marco conceptual y estado del arte

Como se ha mencionado previamente, este estudio pretende contribuir en la línea de formación de profesores de educación superior dentro del área de Educación Estadística, por lo tanto, en este apartado se señala el marco conceptual y el estado del arte que sustenta la investigación. Para ello, se describirá el marco conceptual y los trabajos relacionados.

#### 2.1 Marco conceptual

A continuación, se presentan una revisión y análisis de los principales conceptos relacionados con el desarrollo de esta investigación.

##### 2.1.1 Alfabetización Estadística.

En el campo de la Educación Estadística se destaca el término *alfabetización estadística*. Como se ha señalado previamente, este término implica tanto el conocimiento como las habilidades que toda persona debe tener para leer e interpretar datos estadísticos (Batanero, 2002). Asimismo, Garfield (2003) puntualiza que el término se refiere a las habilidades básicas sobre conceptos, vocabularios y simbología necesarios para comprender sobre la información presentada día a día, o bien, discernir sobre los resultados de investigación.

Por su parte Gal (2002), delimita dos competencias interrelacionadas a la alfabetización estadística las cuales son: la competencia de interpretar y evaluar con un sentido crítico informes, reportes, noticias, textos, y en general, cualquier información estadística, considerando que los argumentos críticos deben apoyarse de evidencia y, por ende, de datos; y la competencia de desenvolverse, comunicar, dialogar y discutir tomando como referencia información estadística, dando por hecho que lo dicho es comprendido bajo un razonamiento estadístico. Asimismo, Gal (2002) plantea que los componentes básicos de la

alfabetización estadística se centran en dos elementos siendo el primero el conocimiento integrado por habilidades de alfabetización, conocimiento estadístico, conocimiento matemático, conocimiento del contexto y preguntas críticas, y el segundo en elementos de disposición como creencias y actitudes hacia la estadística y una postura crítica.

Aunado a ello, Pinto y Castillejos (2020) puntualizan que la alfabetización estadística es útil para el individuo en diversos contextos, ya que ayuda a formar una opinión y criterio que con lleva a tomar decisiones con base en datos, y no solo por intuición o creencias, los contextos pueden ser escolar, laboral, familiar o ciudadanos.

Es así como Pinto, Tauber, Ruiz, Zapata & Mafokozi (2017) identificaron que se puede ser alfabetizado estadísticamente de acuerdo a la participación que tengamos en sociedad y el uso que hagamos de la estadística, por lo que se puede identificar a los denominados *productores de datos* y a los *consumidores*, entendiendo a los primeros como aquellas personas dedicadas producir análisis con base en datos estadísticos, y los segundos como aquellas personas que participan pasivamente interpretando la información que leen, escuchan o visualizan a su alrededor.

Estos mismos autores señalan que la alfabetización estadística no solo implica enseñar habilidades de estadística básica, sino que también se considera la dimensión investigativa, reflexiva y crítica de una sociedad globalizada e inmersa de datos. Bajo la concepción de investigaciones estadísticas, estos autores defienden esta dimensión bajo los argumentos de ser una manera práctica y profunda en la enseñanza de la estadística, ya que al enfrentarse a situaciones reales se logran vincular los conceptos y, con ello, un aprendizaje significativo; además, se pueden vincular otros temas y conocimiento de la vida diaria para darle un mayor sentido, pues se concibe el desarrollo del pensamiento estadístico en consecuencia a experiencias de aprendizaje al enfrentarse a contextos reales. Lo anterior también se logra ya

que no se centra en un aprendizaje memorístico de un conocimiento teórico, sino más bien se desarrolla un razonamiento estadístico y un pensamiento estadístico.

De esta manera, de acuerdo con Batanero y Díaz (2011), uno de los objetivos es cambiar el enfoque de la enseñanza para dejar lo técnico y enfatizar el razonamiento estadístico, así como el sentido de los datos, generando un pensamiento estadístico, y centrar la enseñanza en la utilidad práctica de la estadística en todas las áreas.

### **2.1.2 Razonamiento estadístico.**

Un concepto manejado en la Educación Estadística es el *razonamiento estadístico*, como componente esencial del aprendizaje. De acuerdo con Del-Callejo, Canal y Rubiette (2020), este tipo de razonamiento consiste en ser capaz de interpretar los datos, resumir información haciendo uso de la estadística, relacionar y combinar conceptos propios de la estadística y probabilidad, y en general conceptos de las matemáticas, así como discernir las técnicas estadísticas para el uso adecuado en cada situación.

De acuerdo con Wild y Pfannkuch (1999), el razonamiento estadístico está integrado por cinco componentes los cuales son:

- El reconocimiento de la necesidad de tener datos. Este componente consiste en entender que la experiencia y la intuición no es precisa o confiable para tomar decisiones sin una base a partir del análisis de datos; no solo para estudiar un fenómeno sino para situaciones de la vida diaria es necesario contar con datos.
- La Transnumeración. Refiere a la comprensión e interpretación en los cambios de representación estadística, existiendo tres tipos. El primero se da cuando una medida o resumen numérico captura la realidad, el segundo se da al pasar datos puros a una representación gráfica o en tablas, y el tercero es propio de comunicar las interpretaciones de los datos.

- Percepción de la variación. Este componente señala la comprensión de la variación inherente en todos los fenómenos, así como la incertidumbre dada por la variación que no puede ser explicada. Si bien la estadística permite hacer predicciones, es necesario tener en cuenta la variación para realizar una adecuada estimación.
- El razonamiento con modelos estadísticos. Comprensión, entendimiento e interpretación del uso de modelos estadísticos para representar la realidad; diferenciando los datos y el modelo.
- La integración de la estadística con el contexto. Este componente refiere a poder explicar la realidad de un fenómeno a través de una interpretación de un análisis estadístico, haciendo uso de los modelos y de un adecuado manejo de los datos.

Al hablar de una Educación Estadística, los objetivos y recomendaciones anteriores se recogen desde el proyecto GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education) para la educación K-12 y para el nivel universitario (Franklin, Kader, Mewborn, Moreno, Peck, Perry y Scheaffer, 2007) y se continua actualmente en el GAISE II para la educación Pre-K-12. En estos se indica que la enseñanza de la Estadística debe tener como principal objetivo ayudar, orientar y desarrollar en los estudiantes la comprensión de las ideas fundamentales del pensamiento estadístico que de acuerdo con Del-Callejo et al. (2020), involucran el entendimiento de la estadística aplicada en contextos reales, se da una reflexión del uso apropiado de la estadística para hacer inferencias confiables y pertinentes, así como hacer juicios de valor, críticas y evaluación de los resultados de situaciones resueltas con las técnicas y herramientas estadísticas. Dichas ideas se pueden resumir y relacionar con los componentes del razonamiento estadístico, los cuales son la importancia de los datos, el reconocimiento de la variabilidad en todo fenómeno y la cuantificación y explicación de dicha variabilidad a través de medidas, parámetros y modelos estadísticos.



Pese a la importancia de la Educación Estadística y los elementos establecidos en el proyecto GAISE, hay pocos estudios centrados en la alfabetización estadística de los profesores, y son casi nulos aquellos centrados en profesores de áreas diferentes a las matemáticas, pero con un enfoque de la estadística aplicada a su investigación.

## **2.2 Investigaciones relacionadas**

Para conocer el estado de las investigaciones relacionadas en esta temática se realizó una revisión sistemática centrada en la alfabetización estadística de los profesores considerando estudios de 2010 a 2020. Para efectos de dicha revisión se empleó la metodología definida por Jesson, Matheson y Lacey (2011), quienes consideran que una adecuada revisión sistemática produce hallazgos de un tema en particular, en el que se utiliza un enfoque metodológico sistemático prescrito, al revisar la literatura y las investigaciones realizadas respecto a la misma, considerando los siguientes pasos: 1) definir la pregunta de investigación, 2) diseñar un plan, 3) localización de la literatura, 4) aplicar criterios de exclusión e inclusión, 5) aplicar evaluación de calidad y 6) escribir la síntesis.

Para la determinación de la información se revisaron nueve motores de búsqueda, los cuales fueron Dialnet, EBSCO, Redalyc, JSTOR, SAGE, SCOPUS, ScienceDirect, Google Scholar, de donde se obtuvieron 606 artículos tanto en inglés como en español usando las cadenas de búsqueda con las palabras clave *alfabetización estadística, profesores, Educación Estadística*; asimismo se usaron los conectores booleanos AND y OR para poder unir sinónimos de dichas palabras tanto en inglés como en español.

Posteriormente al aplicar los criterios de inclusión y exclusión y eliminar aquellos artículos publicados en más de un motor de búsqueda, se obtuvieron 17 fuentes para el análisis; dichos criterios fueron: años de publicación entre 2010 a 2020; selección solo de artículos empíricos, capítulos de libro y libros; población de profesores que imparten clases a nivel educativo básico, medio superior y superior; idioma en inglés o español; se tomó en

cuenta que las fuentes incluyan las palabras clave en el resumen y la explicación puntual de la metodología dentro del documento.

Entre los resultados se destaca que las fuentes se pueden clasificar de acuerdo con los objetivos de estudio de la siguiente manera:

- Cinco de los estudios se centran en evaluar la alfabetización estadística o contenidos de ella, como gráficos, medidas de tendencia central y problemas de probabilidad y variabilidad, en todos los estudios se concluyen que los docentes requieren de una capacitación para desarrollar y potenciar el conocimiento estadístico; estas investigaciones corresponden a las elaboradas por Cuevas y Ramírez (2018), Engledowl y Tarr (2020), Mantilla y Estrada (2020), Rodríguez, Díaz y Vásquez (2018), Yumi, Castro, Souza, Rodrigues y Oliveira (2011).
- Cuatro de los estudios analizados se han enfocado en desarrollar una alfabetización estadística en los docentes, es decir son investigaciones que buscan que el docente potencie ciertas habilidades o desarrolle algún componente de la alfabetización estadística por medio de actividades, dinámicas o técnicas. Dichos estudios corresponden a las investigaciones de García-García, Fernández e Imilpán (2020), Muñiz y Rodríguez (2020b), Muñiz, Rodríguez y Alsina (2020c), Zapata-Cardona (2020), incluso los estudios de Muñiz y Rodríguez corresponden a un mismo proyecto que fueron desarrollando paulatinamente.
- Dos estudios evalúan tanto conocimiento como actitudes hacia la estadística, por lo que también se analiza una posible relación entre estos. Dichos estudios, elaborados por Loewen, Lavolette, Spino, Papi, Schmidtke, Scott y Wolff

(2014) y Rodríguez (2017), quienes consideran que las actitudes juegan un papel importante para la adquisición y buen uso del conocimiento estadístico.

- Dos estudios se enfocan en evaluar las perspectivas sobre el aprendizaje y la enseñanza de la estadística en términos de alfabetización estadística. Estas investigaciones desarrolladas por Muñiz y Rodríguez (2020<sup>a</sup>); Oliveira y Caetano (2018), determinan que los profesores siguen la tendencia de priorizar asignar actividades de libros de texto, cuyos ejercicios no están contextualizados por lo que es difícil desarrollar componentes como el sentido estadístico.
- También se encontró un estudio en cada uno de los siguientes temas: análisis de evaluaciones realizadas por los docentes (Salcedo, 2014), cambios de creencias hacia la estadística (Olfos, Estrella y Morales, 2015) y evaluación sobre el conocimiento estadístico y didáctica (Hazelton, Allen, MacLeod, LeBlanc y Boudreau, 2016).

En cuanto a la secuencia de publicaciones a través del tiempo, se evidencia que en el último año ha habido un creciente interés en investigar la alfabetización estadística de los profesores en ejercicio, ya que de las 16 investigaciones analizadas siete corresponden al año 2020, seguido de tres del año 2018, en los demás años han habido al menos una publicación por año excepto en el 2012, 2013 y 2019 donde no se encontraron investigaciones relacionadas con el tema. Esto rectifica lo reportado en la revisión sistemática elaborada por Aziz y Rosli (2021), quienes, a pesar de enfocarse en la alfabetización estadística de los estudiantes, también reportan el poco interés en investigar bajo esta línea de investigación.

De manera global, se reporta que hay un mayor desarrollo de investigaciones con metodología cuantitativa (9), siendo generalmente estudios en los que se aplica un instrumento para analizar la alfabetización estadística de los profesores, o incluso

considerando también evaluar las percepciones y las actitudes, y la relación entre dichas variables. Por otra parte, se han realizado estudios de metodología cualitativa, aunque en una menor medida (4), dichos estudios se centraron en analizar observaciones de clases, entrevistas y revisión del material de enseñanza y aprendizaje de la estadística, así como estudios de caso. Adicionalmente, se destaca que en los últimos años se han realizado estudios considerados mixtos (3), debido a que analizan la alfabetización estadística con instrumentos que midan el conocimiento, pero también se hace uso de entrevistas y observaciones de campo para triangular la información. Si bien los autores señalan que la metodología es mixta, solo hacen uso de instrumentos y estrategias propias de la metodología cualitativa como la observación, las entrevistas individuales y grupos focales; sin embargo, los resultados sirven para describir a la población de estudio y determinar inferencias en torno a ello.

En relación con los resultados vinculados al nivel educativo de los docentes de estudio; se obtuvo que las investigaciones se han enfocado en su mayoría a profesores de nivel superior (6) siendo los estudios de Hazelton et al. (2016), Loewen et al. (2014), Oliveira y Caetano (2018), Rodríguez (2017), Rodríguez-Alveal, Díaz-Levicoy, Vásquez-Ortiz (2018) y Salcedo (2014). Además, la mayoría de las investigaciones han sido realizadas considerando a profesores que enseñan Matemáticas, excepto las investigaciones de Loewen et al. (2014) que se enfoca en docentes que enseñan lingüística y el estudio de Hazelton et al. (2016) centrado en profesores de Medicina que enseñan estadística. Estos estudios reiteran la necesidad de poder realizar investigaciones enfocadas en docentes que no sean necesariamente del área de matemáticas, ya que en ambas investigaciones se obtuvo como resultados una necesidad en el desarrollo de los profesores que enseñan estadística; esto pese a la utilidad de la disciplina en la toma de decisiones, de manera particular, la importancia en investigación respecto en el área de lingüística y en la interpretación para evitar malas decisiones que afecten nuestra sociedad.

Posteriormente, los estudios de Muñiz y Rodríguez (2020a), Muñiz y Rodríguez (2020b) y Muñiz y Rodríguez (2020c) se enfocan en analizar la alfabetización estadística de los profesores de nivel Secundaria que enseñan Matemáticas. En cuanto a investigaciones centradas en el profesorado, tanto de Secundaria como de Bachillerato, se destacan las propuestas de Cuevas y Ramírez (2018) y Engledowl y Tarr (2020). Con respecto a las investigaciones centradas en profesores de nivel Primaria, se cuenta con los estudios de Olfos, Estrella, Morales (2015) y Yumi et al. (2011).

También, se comenta que el único estudio que abarca profesores de los niveles educativos Secundaria y Primaria corresponde a Zapata (2020). La investigación de García-García, Fernández y Imilpán (2020), es el único estudio centrado en profesores de los tres niveles de educación básica (Primaria, Secundaria y Bachillerato). Por último, se cuenta con un estudio centrado en profesores de bachillerato de los autores Mantilla y Estrada (2020).

Por último, se obtuvo como resultado que 12 de los 16 estudios analizados se desarrollaron en países de América, destacando Brasil con 3 contribuciones, Chile, México y EUA con 2 publicaciones cada uno y, por último, Canadá, Colombia y Ecuador con un artículo por país. Solo tres de las investigaciones se realizaron fuera del continente americano, de manera específica en España, siendo en los últimos años los principales pioneros Muñiz y Rodríguez (2020a) Muñiz y Rodríguez (2020b) y Muñiz y Rodríguez (2020c). Lo anterior coincide con lo señalado por Gea, Álvarez y Garzón (2020), quienes reportan que en Brasil y España existen grupos de investigación consolidados dirigidos a la Educación Estadística y Probabilística.

Si bien el término *alfabetización estadística* se ha definido previamente en diversos estudios, se considera que este se integra de diversos componentes y, por ende, en cada investigación se mide de distinta manera en la muestra de estudio. Muchos investigadores definen este término como el conocimiento mínimo necesario para desenvolverse en la vida

diaria por lo que se limitan a evaluar el conocimiento estadístico; tal como en la investigación realizada por Sanoja y Ortiz (2013), quienes realizaron un estudio bajo un enfoque cualitativo para evaluar los conocimientos estadísticos básicos de los docentes en el nivel primario, empleando como técnicas la observación participante, entrevistas y encuestas. Los resultados indicaron la necesidad de reforzar los conceptos básicos de estadística en los maestros, sin embargo, en las conclusiones no se señala el porcentaje de los docentes que tienen una alfabetización estadística o no, por lo que no se incluyó en la revisión sistemática previa.

A su vez, la investigación realizada por Tauber, Cravero y Redondo (2013) relaciona la alfabetización estadística, el razonamiento estadístico y las actitudes hacia la estadística como parte de la cultura que todo ciudadano debería tener, por lo que en su estudio se enfocan en analizar estos elementos en profesores de matemática y estudiantes en formación para ser profesores de matemáticas (profesores en ejercicio y profesores en formación). Esta investigación fue un estudio exploratorio, basado en detectar errores efectuados por ambos tipos de profesores, los cuales contaban con una formación básica en Estadística; los ítems del instrumento incluyeron tanto tareas de alfabetización estadística como de razonamiento estadístico. Como resultado se corroboró la creencia de que las tareas con mayor complejidad, que integraban elementos de alfabetización y razonamiento estadístico, resultaron igual de difíciles de resolver para ambos tipos de profesores, pese a la experiencia de los profesores de matemática.

De la misma manera, en el estudio realizado por Avilez, Ordaz y Reyna (2015) se da cuenta de que se usan los términos de razonamiento estadístico y pensamiento estadístico como parte de la alfabetización estadística; además se analiza la alfabetización estadística considerando el conocimiento y las actitudes hacia la estadística. En este estudio se encontró información relevante de los profesores en formación y en ejercicio en el nivel básico del sistema educativo del estado de Yucatán, de manera particular en el nivel secundaria, ya que

se determinaron los niveles de conocimiento y las actitudes de la estadística básica de los profesores, así como se analizó la posible relación entre dichas variables. Los autores determinaron que, pese a que ambos grupos de docentes requieren reforzar los conocimientos estadísticos, existe una diferencia significativa estadística favorable en los docentes en ejercicio tanto en conocimientos como en actitudes, esto debido a la experiencia docente y estudios de posgrado donde requieren de la estadística en proyectos de investigación, de tal manera que la utilidad también incrementa el gusto por la misma. Pese a ello no se encontró una relación entre el conocimiento estadístico y las actitudes consideradas de manera global como la integración de varios componentes, aunque si se encontró una relación del conocimiento con la edad. Se recalca que en los resultados no se determina un nivel de alfabetización estadística, y los elementos razonamiento estadístico y pensamiento estadístico solo se mencionan como integrados en el diseño del instrumento, pero no se reporta algún resultado particular de los mismos.

Por otra parte, un referente del diseño de un instrumento para medir la alfabetización estadística en un contexto particular es el estudio realizado por Pinto y Castillejos (2020), cuya prueba se basa en medir la alfabetización estadística centrada en el tema de pobreza y desigualdad en estudiantes universitarios; de manera precisa la prueba consiste en analizar e interpretar elementos en la lectura de gráficos en la toma de decisiones del tema en cuestión. Estos autores señalan la importancia del diseño de pruebas en contextos precisos, ya que indican que las pruebas existentes, que exploran la alfabetización estadística son elaboradas para evaluar el dominio de diferentes temas particulares de estadística y no de manera global, haciendo énfasis en la comprensión y razonamiento, además de que una limitante es que estas pruebas están en el idioma inglés; de esta manera reconocen que si las pruebas se centraran en contextos reales y cercanos de donde provengan las personas y además que sean problemas

sociales prioritarios a resolver, estas tendrán un mayor significado al momento de enfrentar situaciones reales en su vida cotidiana.

Asimismo, un elemento inherente en la alfabetización estadística son las percepciones que se tienen de la misma, por lo que estudios como el de Alpízar, Chavarría y Oviedo (2015) señalan que percepción estadística es la comprensión de los contenidos, las actitudes y la metodología usada para enseñar. En cuanto al instrumento empleado para recabar la información fue diseñado para ser contestado por profesores de matemáticas, midiendo las variables en una escala tipo Likert, en donde se consideraron cuatro componentes de actitudes de la estadística: el afectivo, el cognitivo, el componente de valor y el de dificultad. Dichos componentes miden los sentimientos hacia el constructo, la percepción de la capacidad y habilidad en el área, la utilidad e importancia consideradas del papel de la estadística y la dificultad para aprender y usarla. Dicho estudio se realizó con 20 profesores de educación básica como parte de una capacitación, entre los resultados se obtuvo que los docentes consideran necesario enseñar temas de estadística desde los primeros grados escolares; sin embargo, son los docentes quienes deciden no enseñar estos temas al pensarlos difíciles o priorizar otros temas del área de matemáticas, además algunos cuantos desconfían del contenido. Los autores concluyen que es necesario que las escuelas formadoras de profesores revisen y modifiquen el currículum para atender las necesidades requeridas en la educación básica, así como es necesario actualizar a los profesores en ejercicio.

Si bien, estos resultados fueron propios de profesores que imparten clases de matemáticas en educación básica, se considera que los resultados en profesores normalistas podrías ser similares, ya que actualmente la educación superior demanda como requisito para sus profesores contar con estudios de posgrado, por lo que se espera que los profesores cursen estudios de estadística, al menos en sus estudios de posgrado de acuerdo a los currículos de educación superior en México.



Acerca de los antecedentes de las Escuelas Normales y la función de los docentes de estas instituciones como investigadores, se señala en el estudio de Chávez y Mú (2011), realizado de carácter documental, que a partir de la transformación de las escuelas normales a Instituciones de Educación Superior decretada el 22 de Marzo de 1984, se generaron modificaciones en su organización y en su funcionamiento, agregándose dos funciones además de la función docente: investigación y difusión. Estos autores reportan que la escasa producción en la investigación es resultado de desfavorables condiciones (económicas, materiales, carga horaria insuficiente), por lo que se realiza de manera aislada y con poca difusión.

Al respecto, López y González (2017) realizaron un estudio diagnóstico con las cinco Escuelas Normales del estado de San Luis Potosí (México), encontraron que la investigación en dichas escuelas es una función que ha tenido poca importancia ante la docencia y que hoy se reconoce como un tema emergente; además, mencionan que en las normales la tendencia es realizar investigaciones desde la práctica educativa, por lo que predominan los enfoques paradigmáticos como el interpretativismo, fenomenológico, naturalista y el cualitativo, y en este último, investigaciones con método etnográfico, biográfico-narrativo, estudios de caso, investigación – acción, por mencionar algunos. También señalan que, los elementos que determinan la investigación son las condiciones y el contexto de cada institución, los elementos que determinan la investigación aunado a que no existe un marco normativo u orientador en las escuelas normales, por lo que el ejercicio de la investigación se suele asociar más a un incentivo económico, muchas veces de organismos externos, que a un reconocimiento académico. Lo anterior conlleva a concluir que son necesarios nuevos lineamientos para promover la formación de investigadores, la constitución de redes estatales de investigación y un mayor financiamiento a proyectos de investigación.

Otra investigación relevante es la de Nieves y Montes (2019), quienes en su investigación documental mencionan que hay una insuficiente formación relacionada a la investigación educativa en las Escuelas Normales, puesto que en su mayoría los estudiantes no relacionan la utilidad de la tesis con su vida profesional, perciben la investigación como un requisito para titulación reducido a buscar información, por lo que se concluye que en las escuelas normales existe un vacío en relación con las actividades de investigación, tanto para los docentes en ejercicio como en formación, ya que aún no hay un proceso totalmente sistematizado, pues se aprende según la experiencia de cada docente. Además, en relación con lo conceptual, teórico y metodológico, existen carencias en conocimiento, pues se piensa que un curso de metodología de la investigación y de estadística es suficiente, por lo que es necesario reconocer las brechas existentes para consolidar la investigación educativa que demandan las políticas nacionales en las escuelas normales.

Como se observa en algunos de los trabajos descritos, se menciona de forma recurrente las problemáticas asociadas a la baja producción académica del profesorado de las Escuelas Normales del país, por lo que se pretende que esta investigación pueda ser un parteaguas para conocer el estado de la producción investigativa en las Escuelas Normales de Yucatán y poder realizar acciones en relación con los resultados.

## Capítulo 3

### Metodología

#### 3.1 Introducción

En este capítulo se abordan los elementos metodológicos que permiten que la investigación pueda efectuarse adecuadamente. Para ello, se define el tipo de investigación que se requiere. También, se describe la población que participará en el estudio. Asimismo, se describe la validación del instrumento y el diseño para recabar los resultados de la investigación, así como las variables de interés que puedan relacionarse con el constructo alfabetización estadística, definido como el conocimiento y las habilidades que toda persona debe tener para leer e interpretar datos estadísticos para desenvolverse en un mundo inmerso de datos (Batanero, 2002). Finalmente, se describe el diseño para el análisis de la información, es decir, todo lo considerado para poder describir, interpretar e inferir de la información obtenida.

#### 3.2 Descripción del estudio

Como se ha mencionado previamente, nuestro interés se centra en evaluar la alfabetización estadística enfocada en el contexto de investigación educativa que tiene el profesorado de tres escuelas normales en el estado de Yucatán, esto con el fin de contar con información real y precisa para proponer intervenciones adecuadas a las necesidades y con ello, contribuir a la reducción de la brecha existente. Por lo tanto, el estudio se plantea de tipo *exploratorio* y *descriptivo*, debido a que el interés radica en analizar la situación actual de todos los profesores normalistas de dos escuelas Normales Primarias, una ubicada en la ciudad de Mérida y otra en el interior del estado, así como una escuela Normal enfocada a formación en la educación inicial en cuanto a su conocimiento estadístico y su incidencia como herramienta de investigación. Adicionalmente, se pretende que al obtener esta

información se analicen las variables que intervengan, en mayor medida, con el constructo de interés; dichas variables se definirán posteriormente.

Por lo tanto, para proporcionar un panorama general de la situación en este contexto se considerará una metodología cuantitativa. De acuerdo con lo señalado por Creswell (2011) y Grinnell y Unrau (2005), es aquella que busca establecer la tendencia de las respuestas de las personas, observar cómo varía y explicar lo que ocurre en alguna problemática ya identificada. Dicha metodología va en sintonía con la corriente filosófica del empirismo y, al mismo tiempo, pertenece al paradigma del positivismo, que de acuerdo con Halfpenny (2015) es aquel conocimiento regido por hechos.

### **3.3 Contexto de estudio y Población de interés**

Debido a la emergencia sanitaria ocasionada por el COVID-19 se ha optado por realizar la investigación únicamente en tres escuelas normales, siendo de esta manera un muestreo no aleatorio por conveniencia. Por lo tanto, se analizarán de manera holística los resultados en función del contexto y las condiciones particulares.

#### **3.3.1 Escuela Normal 1**

En cuanto al contexto de la Escuela Normal 1, ésta se encuentra ubicada en la ciudad de Mérida, se destaca por ser reconocida como Institución de Educación Superior y es la única escuela normal pública en la capital del estado que se encarga de formar a profesores en el nivel básico primaria. Su visión como institución confirma la importancia del papel de la investigación para sus docentes y alumnos, ya que incluso demanda que sus profesores cuenten con estudios de posgrado, perfil del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) y que existan cuerpos académicos (Página Web Institucional, 2018).

La plantilla docente cuenta actualmente con 31 profesores cuya formación académica se desglosa de la siguiente manera: el 42% de los profesores cuentan con estudios de maestría concluida, el 35% se encuentran en proceso de concluir dichos estudios, el 13% cuentan con

estudios de doctorado concluido y un 6% en proceso de concluirla. Por último, solamente un 3% de los profesores cuenta con estudios de posdoctorado.

Por otra parte, las categorías de contratación en el sistema educativo al cual pertenece son de base y de contrato. Las funciones como docente en las Escuelas Normales, tal como lo indica el “Reglamento Interno del Personal Académico del Subsistema de Educación Normal de la Secretaría de Educación Pública” y de acuerdo con el acuerdo de 1984 son: impartir educación para formar profesionales de la Educación de Nivel Básico; desarrollar investigaciones sobre problemas sociopedagógicos de interés regional nacional e internacional; desarrollar actividades orientadas a extender los beneficios de la ciencia la técnica y la cultura; y participar en la dirección y administración de las actividades mencionadas que la autoridad respectiva encomiende.

A pesar de la variedad de condiciones laborales del profesorado en esta institución, es decir, considerando profesores de base en tiempo completo, tres cuartos de tiempo, medio tiempo y profesores de contrato por horas, se espera que todos contribuyan en producción investigativa, esto a través de publicaciones en revistas, libros, capítulos de libro y ponencias en congresos.

En cuanto a las actividades de investigación en la Escuela Normal, éstas son, generalmente de carácter individual. Además, algunas actividades son realizadas en colaboración con investigadores de otras escuelas normales, especialmente en el desarrollo de artículos científicos para su presentación en congresos nacionales e internacionales.

Por otro lado, académicos de la escuela normal tienen bajo su responsabilidad la realización de investigaciones a través de un Cuerpo Académico en formación de la escuela, el cual se encuentra en una fase inicial debido a que los docentes que lo integran reciben alta carga académica en su desempeño; esto implica destinar una considerable cantidad de tiempo

para su atención, específicamente en los siguientes áreas: docencia; coordinación de actividades de prácticas profesionales y de participación en planificación institucional.

Adicionalmente, se espera que asesoren en los proyectos de titulación, ya sea en la tesis o en el informe de prácticas profesionales de los alumnos de octavo semestre, cuya matrícula es de aproximadamente 70 alumnos por ciclo escolar. Por lo tanto, cada profesor puede tener de 1 a 5 asesorados. Por ello, la población en esta investigación son todos los profesores de la escuela normal, independiente de sus condiciones laborales, por lo que se considera realizar un censo a toda la población de interés.

### **3.3.2 Escuela Normal 2**

La Escuela Normal 2 se encuentra ubicada en un municipio al sur del interior del estado considerado como ciudad, ubicada a 83 Km de la capital del estado; se encarga de formar profesores de educación primaria. Adicional a esta actividad, esta institución establece como misión actividades adicionales a la docencia como la investigación y la extensión educativa.

La plantilla docente cuenta con 47 profesores, de los cuales 20 son profesores de base y 27 de contrato, además el 51% de la población son hombres y el 49% mujeres. En relación con el nivel de estudios el 62% cuenta con estudios de maestría, el 34% con estudios de posgrado y solo el 4% con estudios de doctorado.

De acuerdo con la información proporcionada por la institución, solo el 36% (17) de los profesores se dedica a apoyar con los documentos de titulación de los alumnos de octavo semestre que en promedio por generación son 125 estudiantes.

También se reitera que no existen cuerpos académicos consolidados, y tampoco existe indicios de que pronto se consolide alguno de ellos.

### **3.3.3 Escuela Normal 3**

La Escuela Normal de Educación 3 al igual que sus homólogas, asume el carácter de Institución de Educación Superior y es la única escuela normal pública en la capital del estado

que se encarga de formar a profesores en el nivel inicial. Cuenta con tres licenciaturas: Licenciatura en Educación Preescolar (LEP), Licenciatura en Educación Preescolar Indígena con Enfoque Intercultural Bilingüe (LEPIEIB) y Licenciatura en Educación Inicial (LEI). La misión y la visión de esta institución reiteran la importancia de formar a docentes con excelencia académica, con una formación científica, tecnológica, humanista y con sentido de responsabilidad social, que permitan formar profesionales críticos, éticos e innovadores; sin embargo, no hay una mención particular a la actividad investigativa en sus docentes y alumnos de manera específica (Página Web Institucional, 2019).

La plantilla docente cuenta actualmente con 57 profesores, al igual que en las otras normales las categorías de contratación también son de base y de contrato siendo 44% profesores de base (25) y 56% profesores de contrato (32).

Las tres licenciaturas ofertadas establecen como modalidad de titulación el informe de prácticas profesionales, la tesis de investigación y el portafolio de evidencias, aunque los estudiantes suelen optar más por las dos primeras modalidades, para las cuales la institución establece distintos manuales, habiendo inclusive dos manuales referentes a tesis de investigación, uno para investigación cualitativa y otro para investigación cuantitativa.

### **3.4 Variables**

De acuerdo con Cortés e Iglesias (2004), entendemos por variable a cualquier característica que pueda ser percibida (o medida) y que cambie de un sujeto a otro, o en el mismo sujeto a lo largo del tiempo.

En este estudio se seleccionaron múltiples variables asociadas al contexto del profesor que pueden influir en el nivel de alfabetización estadística. Cabe destacar que existen diversas variables posibles a relacionarse, las que se seleccionaron fueron las de interés para el estudio. Por ello, se pretende identificar cuáles de las variables seleccionadas son las que manifiestan alguna influencia significativa estadísticamente en la población objetivo. En la Tabla 1 se

señalan las variables que servirán para poder analizar a la población objetivo de manera global.

**Tabla 1***Especificación de las variables del estudio*

	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de medida	Reactivos
Variables descriptivas	Sexo	Condición biológica que distingue a las personas en hombres y mujeres (INEGI, 2021).	Información proporcionada en la selección de datos generales, asociada con el sexo (mujer, hombre)	Nominal	1
	Edad	Años cumplidos que tiene la persona desde su fecha de nacimiento hasta el momento de la entrevista (INEGI, 2021).	Información proporcionada en la sección de datos generales, asociada con la edad, valor numérico.	Intervalo	1
	Años de experiencia docente	Es el conjunto de aptitudes y conocimientos adquiridos por docente durante un periodo de tiempo específico. (Autoría)	Información proporcionada en la sección de datos generales. valor numérico.	Intervalo	1
	Nivel de escolaridad	Etapa de estudio más alto aprobado por la población de 3 y más años de edad según el Sistema Educativo Nacional o su equivalente en el caso de estudios en el extranjero. (INEGI, 2021).	Información proporcionada en la sección I: datos generales, asociada con el nivel de escolaridad.	Ordinal	1
	Área de especialización para impartir clases	Son las diferentes áreas de estudio o materias impartidas dentro de las escuelas que puede enseñar un docente	Información proporcionada en la sección I: datos generales, asociada con el área o asignaturas que imparte el docente	Nominal	1

*Nota:* Elaboración propia



**Tabla 1**  
*Especificación de las variables del estudio*

	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de medida	Reactivos
Variables de producción investigativa	Experiencia en asesoría de tesis	Participación y años de experiencia relacionada al trabajo como asesor y/o comité de asesoría de tesis para algún alumno de la normal Se refiere a la participación y años de experiencia del docente como parte de proyectos de investigación	Información en la sección I: participación y años de experiencia	Nominal y de Intervalo	2
	Experiencia en proyectos de investigación	Es la perspectiva desde la cual el individuo aborda sus temas de investigación	Información en la sección I: participación y años de experiencia	Nominal y de Intervalo	2
	Enfoque que predomina en sus investigaciones	Refiere a si el individuo ha publicado algún artículo de investigación	Información en la sección I: enfoque cualitativo, cuantitativo o ambos	Nominal	1
	Publicación de artículos	Refiere a si el individuo ha participado en el desarrollo de alguna ponencia	Información en la sección I: variable binaria para determinar si el individuo ha publicado algún artículo de investigación	Nominal	1
	Desarrollo de ponencias	Refiere a si el individuo ha publicado ha participado en la publicación de algún capítulo de un libro	Información en la sección I: variable binaria para determinar si el individuo ha desarrollado alguna ponencia	Nominal	1
	Publicación de capítulos de libros		Información en la sección I: variable binaria para determinar si el individuo ha publicado algún capítulo de libro	Nominal	1

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 1***Especificación de las variables del estudio*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de medida	Reactivos	
Variables de alfabetización estadística	Componente actitudinal afectivo hacia la estadística	La forma como respondemos a los estímulos del exterior, expresándose siempre de manera positiva o negativa. Está compuesta de diferentes componentes y se distingue de las emociones y creencias en que tienen una intensidad menor que estas (Avilez, Ordaz y Reyna, 2015).	Información a en la sección I: Variable que mide el componente afectivo hacia la estadística (Escala Likert)	Ordinal	1
	Percepción de valor de la estadística	Componente de actitud hacia la estadística, que considera la utilidad, relevancia y valor percibido de la estadística en la vida personal y profesional. Schau et al. (Citado en Estrada, Batanero y Fortuny, 2004)	Información en la sección I: Variable que mide el componente de valor hacia la estadística (Escala Likert)	Ordinal	1
	Alfabetización Estadística	Conocimiento y habilidades que toda persona debe tener para leer e interpretar datos estadísticos (Batanero, 2002)	Información en las secciones II, asociada con elementos de la alfabetización estadística	Intervalo	11

*Nota:* Elaboración propia

### 3.5 Descripción del instrumento

En esta propuesta se utilizará el instrumento de conceptos estadísticos elementales empleado en el estudio de Estrada (2002) denominado *cuestionario de conceptos estadísticos elementales*, que a su vez es una adaptación del instrumento de Konold y Garfield (1993). El instrumento original consta de 20 ítems que evalúan el conocimiento de conceptos de estadística y probabilidad elemental, en la adaptación Estrada (2002) extrae 9 ítems traducidos al español, con un total de 19 subítems, los cuales componen el cuestionario de conceptos estadísticos elementales; la elección de dichos ítems fue considerar aquellos que evalúan conceptos estadísticos elementales para profesores de nivel básico primaria, omitiendo aquellos que evalúan conceptos de probabilidad avanzada o inferencia estadística, es decir evalúan el conocimiento necesario estipulado en la educación básica en España y que proporciona información acerca de medidas de tendencia central, medidas de disposición, probabilidad, frecuencia, dispersión, asociación, muestreo, simetría, interpretación de gráficos, interpretación de sesgo, promedio, efecto de valores atípicos y tamaño de muestra, la descripción por ítem se encuentra en el Apéndice 2; por la naturaleza de las preguntas, consideramos es un instrumento que evalúa conceptos de la alfabetización estadística que cualquier profesor debe tener, que de acuerdo con Gal (2002) se deben considerar aquellas destrezas estadísticas y matemáticas, habilidades de lectura de información e interpretación estadística, conocimiento del contexto, capacidad crítica, creencias y actitudes hacia la misma.

La validación del instrumento de Estrada (2002) se hizo con el coeficiente de generalizabilidad, obteniéndose  $G=0.57$ ; el instrumento original de Konold y Garfield (1993), obtuvo un alfa de Cronbach en un intervalo de 0.70- 0.75 dependiendo del propósito de estudio. Pese a que estos indicadores no son altos, los ítems permiten medir la alfabetización estadística y no limitarse en evaluar únicamente procedimientos matemáticos.

La adaptación que realizamos al instrumento se centra en cambios del contexto español al mexicano, además de que la población es diferente, ya que no se centra en profesores de educación primaria si no en profesores de nivel superior.

El contenido evaluado en dicho instrumento se encuentra distribuido tal como lo señala la Tabla 2 siguiente:

**Tabla 2**

*Análisis de contenido del instrumento*

Ítem	Contenido Evaluado
1	Media, valor atípico
2	Probabilidad
3	Probabilidad frecuencial
4	Media, mediana, moda, valor atípico
5	Comparación de muestras. Interpretación de gráficos
6	Muestreo e interpretación de resultados
7	Promedios, inversión, algoritmo media
8	Tamaño de muestra Variabilidad
9	Estimación de resultados

*Nota:* Tomado de Estrada (2002)

### 3.6 Validación del instrumento

Con el objetivo de validar los instrumentos que se utilizarán en la recolección de datos, se tomó en cuenta la validación de expertos en el área. También se realizó la aplicación de una prueba piloto. Para ello, se seleccionó a un grupo de docentes de otras instituciones de nivel superior que tuvieran entre sus funciones la investigación educativa. Asimismo, en cuanto a la validación y confiabilidad correspondiente se realizaron los siguientes análisis:

- Confiabilidad: Análisis factorial y de consistencia interna usando el indicador de Alpha de Cronbach y el Omega de McDonald. Los análisis correspondientes se realizaron con el software Jamovi 1.6.

- Validación del contenido y criterio: Se realiza un análisis de las investigaciones donde se aplicó dicho instrumento, análisis de evaluadores externos.
- Validación de constructo: Análisis del resultado general en comparación con la teoría.

La prueba piloto se realizó en el mes de abril de 2021. Para ello, se aplicó el instrumento a docentes de distintas áreas de enseñanza, pero relacionados con la investigación educativa. En total, fueron 31 docentes que accedieron a participar en el pilotaje (Apéndice 3), siendo el 45% de los encuestados hombres y el 55% mujeres, la edad de todos los encuestados comprendía el rango entre los 25 y 57 años, con un rango de experiencia docente entre 1 a 37 años. La muestra también se caracteriza con un 39% (12) de ellos con estudios de Maestría, 29% (9) con estudios de Licenciatura, 22% (7) con estudios de Doctorado y un 10% (3) con estudios de Especialidad. Además, el 58% (18) de los profesores imparten clases de matemáticas y el 42% (13) se especializan en otras áreas como inglés, metodología de la investigación, historia y español.

### **3.7.1 Confiabilidad del instrumento**

En relación con la confiabilidad del instrumento se realizó en primera instancia un análisis factorial exploratorio con el método de residuales mínimos, con rotación oblicua, considerando el criterio de dejar aquellos con un peso mayor a 0.3, obteniendo que el instrumento se compone de dos constructos como se puede observar en la Tabla 3, los resultados se encuentran ordenados de mayor a menor peso:

**Tabla 3.***Análisis Factorial Exploratorio*

	Factor		
	1	2	Unicidad
Pregunta 8	0.782		0.387
Pregunta 1	0.709		0.499
Pregunta 2		0.387	0.669
Pregunta 5	0.359		0.859
Pregunta 4			0.954
Pregunta 3		0.782	0.392
Pregunta 7	0.430	0.523	0.507
Pregunta 6		-0.327	0.894
Pregunta 9		0.326	0.880

*Nota:* El método empleado fue “Residuales mínimos” con rotación oblicua

Elaboración Propia

Los constructos quedan integrados como se puede observar en la Tabla 4, así como las medidas de confiabilidad de acuerdo con cada uno de estos; los resultados son similares a los obtenidos en el instrumento de Konold y Garfield (1993). Se observa que el ítem 4, correspondiente a medidas de tendencia central considerando valores atípicos, no fue asignado a ninguno de los constructos, ya que el peso es menor inclusive a 0.10 y al integrarlo al constructo 1 donde podría haber una mayor afinidad, los coeficientes de confiabilidad se ven afectados.

**Tabla 4.***Integración de los constructos y su confiabilidad*

Constructo 1: Medidas estadísticas y tamaño de muestras.	Constructo 2: Probabilidad y muestreo.
Pregunta 1: Media, valor atípico	Pregunta 2: Probabilidad
Pregunta 5: Comparación de muestras.	Pregunta 3: Probabilidad frecuencial
Interpretación de gráficos	Pregunta 6: Muestreo
Pregunta 7: Promedios, inversión, algoritmo de la media	Pregunta 9: Métodos de muestreo y estimación de resultados
Pregunta 8: Tamaño de muestra, Variabilidad.	
Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ): 0.677,	Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ): 0.638
Omega de McDonald ( $\omega$ ): 0.688	Omega de McDonald ( $\omega$ ): 0.649

*Nota:* Elaboración propia

Se considera que los valores obtenidos tanto con el estimador Alfa de Cronbach como con el Omega de McDonald, son adecuados dada la variabilidad de las respuestas al ser profesores con características diversas. Aunque el ítem 4 no favorece a la confiabilidad del instrumento, no se considera que este resultado sea suficiente para tomar una decisión.

Asimismo, se determinó el índice de dificultad (ID) de cada reactivo, el cual de acuerdo con Chávez (2001), se entiende por ID a la proporción de personas examinadas que responden correctamente al reactivo y que de acuerdo con los criterios se clasifica en reactivos superados por el 85% resultan muy fáciles; los que se encuentran en el rango de 50% al 85% son relativamente fáciles; los de 15% al 50% se consideran relativamente difíciles y los de 0% al 15% son difíciles o muy difíciles. De igual manera se calculó el índice de discriminación, y como criterio se determinó que si el ítem tenía un índice igual o menor a 0.3 ese ítem no discriminaba y debería eliminarse. La siguiente tabla (Tabla 5) indica los resultados obtenidos:

**Tabla 5.**

*Índice de dificultad y de discriminación*

Ítems	Índice de dificultad	Clasificación	Índice de discriminación	Calidad	Discrimina
Ítem 1	.42	Relativamente difíciles	0.54	Excelente	Si
Ítem 2	.77	Relativamente fáciles	0.54	Excelente	Si
Ítem 3	.39	Relativamente difíciles	0.54	Excelente	Si
Ítem 4	.23	Relativamente difíciles	0.23	Regular	No
Ítem 5	.58	Relativamente fáciles	0.77	Excelente	Si
Ítem 6	.67	Relativamente fáciles	0.38	Buena	Si

Ítem 7	.45	Relativamente <i>difíciles</i>	0.54	Excelente	Si
Ítem 8	0.65	Relativamente fáciles	0.62	Excelente	Si
Ítem 9	.70	Relativamente fáciles	0.85	Excelente	Si

---

*Nota:* Elaboración propia

Se puede observar que 7 de los ítems resultan con calidad excelente, 1 bueno y 1 regular; además 5 resultan relativamente fáciles y 4 relativamente difíciles. Pese a que el ítem 4 no discrimina en su totalidad el indicador no es tan lejano a 0.3. También la calidad del ítem resultó ser regular por lo que consideramos mantenerlo en el instrumento.

### 3.7.2 Validación del Contenido

En cuanto a la validación de contenido, se toma como principal referencia los resultados obtenidos en la investigación de Estrada (2002). Esta investigación ha sido citada en 56 estudios y aunque los principales son los de Anasagasti, y Berciano (2012); Gea, Batanero, Fernández, Arteaga (2016); Ferrari y Corica (2017); Álvarez, y Hernández (2017); Ruz (2021), y lo obtenido en Konold y Garfield (1993). En todos estos estudios no se hace uso del instrumento adaptado por Estrada, sino más bien toman de referencias algunos ítems o realizan adaptaciones del mismo.

Además, se realizó una validación del instrumento con dos expertos doctores en el área de educación estadística de los países de Argentina y Chile. Entre los comentarios otorgados mencionan lo siguiente:

- El instrumento ha sido un referente en las investigaciones de educación estadística pese a que su adaptación al español data de hace 19 años, se considera válido y confiable.
- No hay un instrumento que mida la alfabetización estadística de manera general, por lo que este instrumento nos da un análisis de al menos los conceptos elementales que todo



profesor debe poseer.

- Se recomienda modificar algunos reactivos que midan la interpretación estadística, dejando estos como reactivos de respuesta libre, de esta manera se puede analizar de manera puntual la interpretación que hagan los profesores evitando un sesgo de respuesta por cuestiones de azar.
- Dado el tiempo de la adaptación del instrumento, se recomienda usar el instrumento completo de Konold y Garfield (1993) para tener más ítems que puedan medir más elementos básicos considerados afines a la alfabetización estadística o en su defecto crear nuevos ítems, ya que lo que hace 20 años se consideraba como “conocimientos básicos”, actualmente ha cambiado.

### 3.7.3 Validación del Constructo

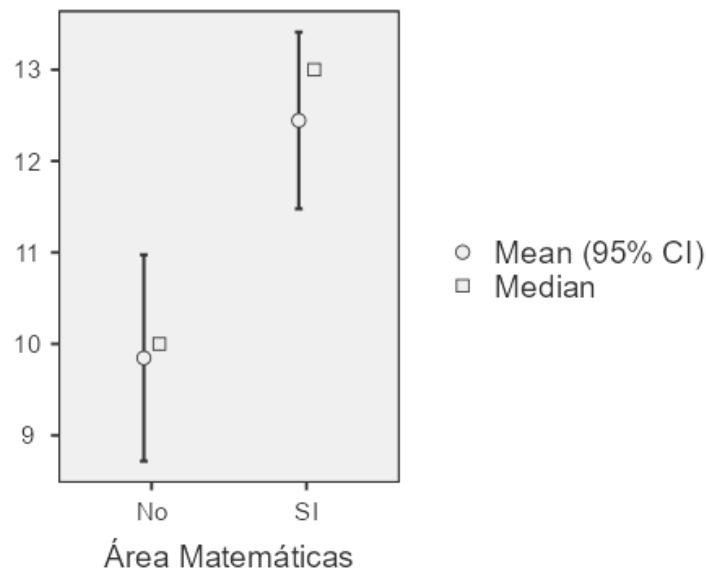
Para la validación del constructo, se toma como principal referencia los resultados obtenidos en la investigación de Estrada (2002), en el que los profesores obtienen en promedio 12 de las 19 respuestas correctas, además en 6 ítems se supera el 50% de acierto. Los resultados en esta investigación se asemejan con lo reportado, pues el promedio de aciertos fue de 11 de 19 preguntas y 5 ítems superan el 50% de aciertos.

Asimismo, se realizó la prueba no paramétrica de U-Mann-Whitney para determinar si hay diferencia entre los profesores que dan clase de matemáticas y los profesores que imparten otras asignaturas. Los resultados obtenidos indican una diferencia significativa ( $p - valor = 0.003$ ), esto se puede corroborar también en la Figura 1, en donde se observa que la media de los profesores que imparten matemáticas es de 12.4 mientras que la media de los profesores de otras especialidades es de 9.8. De esta manera se confirma que, pese a que hay diferencias, los resultados siguen indicando una media de 12 de 19 respuestas correctas en promedio máximo de entre los dos grupos, lo que coinciden con lo obtenido en Estrada (2002). Por lo anterior, se considera que en ambos grupos de profesores se pueden ver áreas de oportunidad;

sin embargo en el grupo de profesores de matemáticas se esperaba que puedan contestar todos o a la mayoría de los ítems de manera correcta ya que es un tema que deben enseñar.

### Figura 1

*Diferencia de medias en prueba piloto*



*Nota:* Elaboración propia

Con base en el resultado de los análisis realizados, se puede asegurar que el instrumento a emplear si resulta válido y confiable, esto a pesar del tiempo transcurrido de su primera adaptación al español, inclusive esto confirma que los resultados son similares en los distintos grupos de profesores.

### 3.7 Diseño de análisis de resultados

La recolección de los datos del presente estudio se realizó mediante la aplicación del instrumento a través de la herramienta *Google Forms*, en el cual se obtuvo la información requerida del conocimiento estadístico, así como de las variables relacionadas en su práctica investigativa. En cuanto a la organización de los datos, la información se descargó en un archivo Excel que proporciona esta herramienta de la nube, se usaron dos versiones la versión original y la versión de análisis; mismas que fueron denominadas:

- *Base Original Avilez*: Es la base descargada directamente del *Google Forms* sin realizar cambio alguno.
- *Base\_Fecha*: Son las versiones de la base de datos que se van actualizando, estas bases incluyen los códigos y transformaciones correspondientes para el análisis de la información.

Previamente se acordó previamente que en caso de pérdida de datos de alguna variable demográfica el código a emplear sería de 999, sin embargo, si la pérdida de datos es relacionada con el instrumento de contenido, el código sería 0, se recalca que no se realizaron análisis estadísticos para recuperar dicha información.

En cuanto a la política de datos en esta investigación se tomaron en cuenta únicamente a los directos del plantel para tener acceso a la base de datos, considerando que la base a compartir fueron las bases originales con los datos en bruto. Cabe aclarar que como retribución social se extendió un reporte de resultados al plantel, el cual podrá ser distribuido a todos los docentes solicitando el acceso.

Para analizar la información se realizaron los siguientes análisis estadísticos a través de los softwares estadísticos Statgraphics Centurion 17, Jamovi 1.6 y SPSS20:

- Análisis descriptivos: se obtuvieron medidas de tendencia central, gráficos estadísticos y tablas de frecuencias para poder analizar las respuestas de cada reactivo, así como de cada variable de interés. Esto permite describir la población y contribuir de manera específica al logro de los objetivos 1 y 2, que corresponden al análisis de la alfabetización estadística por un lado y de la producción investigativa.
- Análisis de modelos multivariados: se empleó un análisis factorial, considerando la metodología de Johnson y Wichern (2007), para describir las relaciones de covarianza entre las variables, agrupando entre sus correlaciones; es decir, con este análisis

determinaron aquellas variables que integran los constructos de producción investigativa y así contribuir al objetivo 2 relacionado con el análisis de esta variable.

- Análisis inferenciales: se emplearon pruebas de hipótesis comparativas, de manera específica la prueba U de Mann-Whitney que permitieron analizar las diferencias entre los profesores que afirman participar en proyectos de investigación en relación con la alfabetización estadística, para contribuir al logro del objetivo 3. Además, se empleó el método de Regresión logística, tomando como referente a Montgomery, Peck y Vining (2002), para seguir contribuyendo a este objetivo, pero analizando las relaciones existentes entre las variables de cada uno de los constructos que componen la producción investigativa y la alfabetización estadística.

Asimismo, los resultados se analizaron de acuerdo con los elementos planteados por Gal (2002), de manera específica los correspondientes a conocimiento estadístico, conocimiento matemático, conocimiento de contexto y postura crítica.

De esta manera, a través de todos los análisis se obtuvieron resultados que permitieron cumplir en conjunto con los objetivos de la investigación. Es decir, analizar el nivel de alfabetización estadística de los profesores, analizar la producción investigativa y analizar si existe una relación entre la alfabetización estadística y la producción investigativa, así como conocer las variables que pueden influir en su relación con este para poder incidir y subsanar áreas de oportunidad encontradas.

### **3.8 Consideraciones éticas**

La investigación efectuada se rige bajo los principios del código de ética del *American Educational Research Association* (2011). Entre las consideraciones éticas se toma en cuenta la solicitud de acceso de las escuelas normales, el consentimiento informado de cada docente (Apéndice 1) y su participación voluntaria en la investigación. Un aspecto a considerar es la carga de trabajo existente en cada una de las escuelas que incluso incremento debido a las

adaptaciones generadas por cuestiones del COVID-19. Por lo tanto, se plantea que el instrumento no sea extenso para poder contar con una buena participación. Asimismo, se informará a cada docente que la información es confidencial con fines de investigación y que los resultados no serán dados de manera particular por cada docente, más bien se busca determinar áreas de oportunidad que conlleven a diseñar herramientas que ayuden en su práctica investigativa.



## Capítulo 4

### Resultados

#### 4.1 Introducción

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento, caracterizando a la población objetivo y analizando tanto la alfabetización estadística de los docentes así como la producción investigativa de los mismos; además, se presenta el resultado del análisis de la relación de estas dos variables.

#### 4.2 Recolección de la información

La aplicación de los instrumentos se realizó, como se mencionó anteriormente, a través de un formulario en *Google Forms* en las tres escuelas normales de interés, la Escuela Normal 1 en contexto urbano, la Escuela Normal 2 en un contexto rural y la Escuela Normal 3; esto de acuerdo con los permisos y autorizaciones correspondientes en las escuelas durante el mes de septiembre y octubre 2021. En todas las instituciones se aplicó un censo con el fin de poder incrementar el índice de respuesta.

De esta manera, nuestra población objetivo queda compuesta por 42 profesores, de los cuales 13 son de la Escuela Normal 1 en la ciudad de Mérida, 14 de la Escuela Normal 2 del interior del estado y 15 de la Escuela Normal 3.

##### 4.2.1 Caracterización de la población

De acuerdo con las variables establecidas en el capítulo anterior, a continuación, se caracteriza y describe la población objetivo.

La población objetivo se compone de manera global de 42 profesores, de los cuales el 62% (26) son mujeres y 38% (16) hombres, en la Tabla 6 se describe la participación de acuerdo con el género en cada una de las escuelas, en donde se destaca que en general la

mayoría de los participantes fue de género femenino; incluso en la Escuela Normal 1 es la participación del sexo femenino es más del doble.

**Tabla 6**

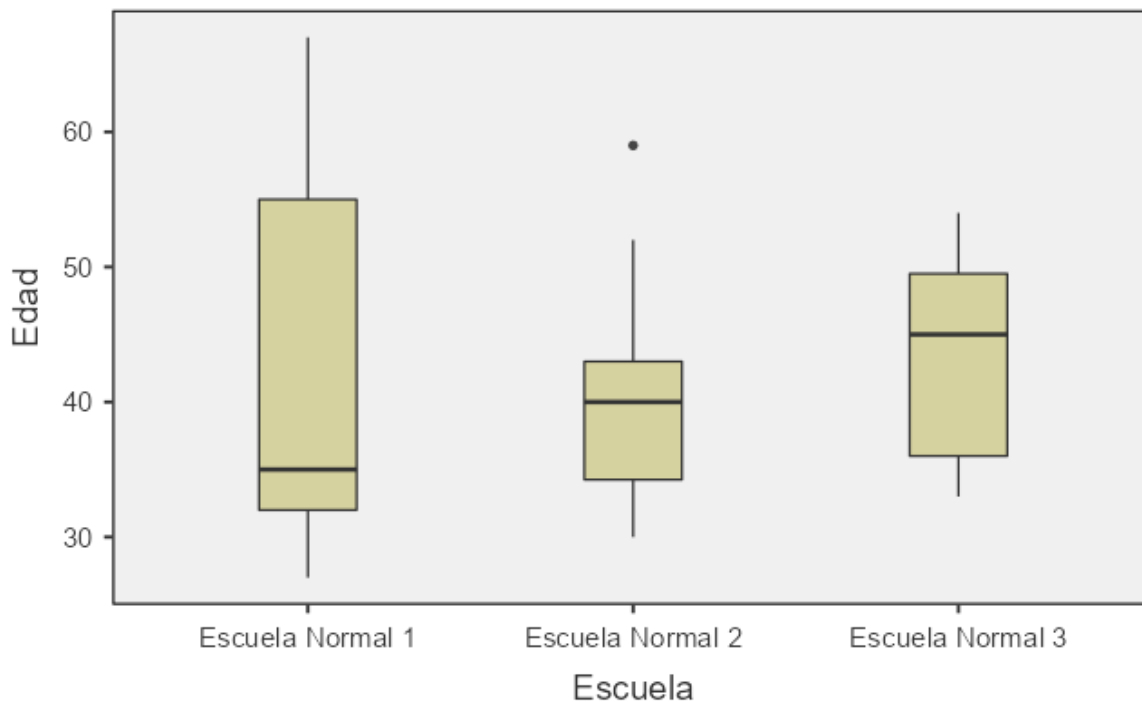
*Frecuencia Sexo por escuela*

Sexo	Escuela		
	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3
Mujer	69% (9)	57% (8)	60% (9)
Hombre	31% (4)	43% (6)	40% (6)

*Nota:* Elaboración propia

El rango de edad de toda la población es de 27 a 67 años, el promedio de las edades es de 42 años y la desviación estándar es de 10, lo cual implica que el grupo de profesores que participan es muy diverso. La Figura 2 da cuenta que en la Escuela Normal 1 es donde se presenta mayor diversidad, puesto que la edad varía de 27 a 67 años ( $\bar{x} = 41.8, s = 14.18$ ), seguido de la Escuela Normal 2 donde el rango de edad es de 30 a 59 años, ( $\bar{x} = 40.3, s = 8.18$ ), aunque en esta escuela el 50% de los docentes se concentran en edades de 34 a 43 años, de acuerdo con el gráfico de caja y bigotes; el rango de edad en la Escuela Normal 3 es de 33 a 54 años ( $\bar{x} = 43.1, s = 7.61$ ), esto indica que la población en esta escuela sea relativamente más homogénea.

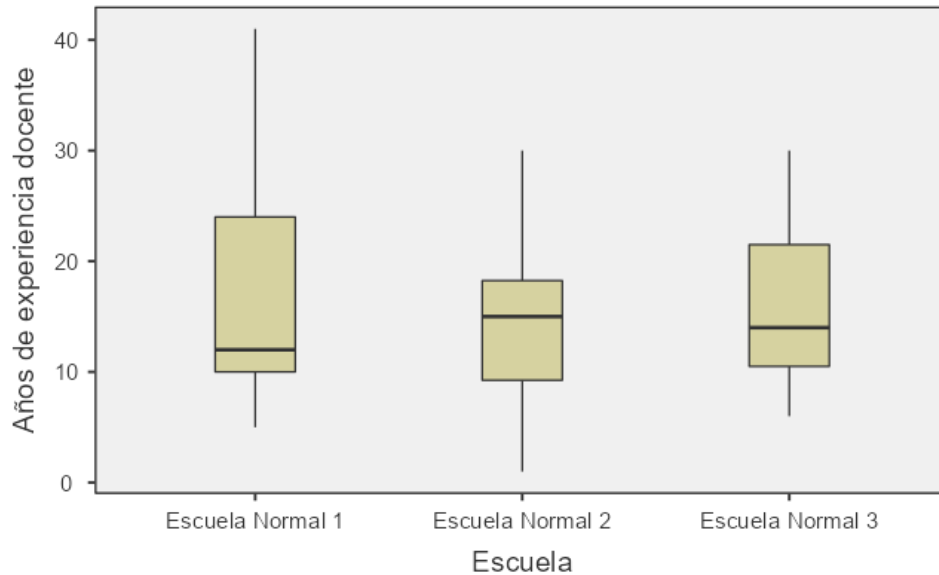


**Figura 2***Descripción Edad por Escuela Normal**Nota:* Elaboración propia

La variable años de experiencia docente indica que hay profesores que recién inician el servicio docente hasta aquellos con 41 años de servicio, considerando un promedio de 16 años de experiencia y una desviación de 9.9 años. De manera particular, la situación en cada escuela se describe en la Figura 3, en el que se observa que en la Escuela Normal 2 es donde se encuentran desde profesores recién egresados hasta profesores con 30 años de servicio ( $\bar{x} = 13.4, s = 7.97$ ); en la Escuela Normal 1 se consideran profesores con un mínimo de 5 años de servicio docente hasta 41 años ( $\bar{x} = 18.2, s = 13.31$ ) y, por último, la Escuela Normal 3 con profesores con un mínimo de 6 años de servicio docente hasta 30 años ( $\bar{x} = 16.3, s = 7.86$ ).

**Figura 3**

*Descripción Años de experiencia por Escuela Normal*



*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 7 se puede observar la distribución de los profesores de acuerdo con su grado de estudios: 76% (32) tienen estudios de maestría, 12% (5) cuentan con estudios de licenciatura, 10% (4) con doctorado y el 2% (1) con posdoctorado, en todas las escuelas la participación fue mejor con profesores con estudios de Maestría. Se destaca que en la Escuela Normal 2 no participaron profesores con estudios de Doctorado y únicamente en la Escuela Normal 1 participó un profesor con Posdoctorado.

**Tabla 7.**

*Último grado de estudios*

Último grado de estudios	Escuela		
	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3
Licenciatura	8% (1)	14% (2)	13 % (2)
Maestría	76% (10)	86% (12)	67% (10)
Doctorado	8% (1)	0	20% (3)
Posdoctorado	8% (1)	0	0

*Nota:* Elaboración propia

### 4.3 Análisis de los resultados por ítem

En este apartado se realiza un análisis de cada ítem en el instrumento de alfabetización estadística y se describen los resultados de manera global y por escuela Normal, de tal manera que se pueda analizar de manera específica el conocimiento de los profesores, así como hacer comparaciones entre ellos.

En relación con el Índice de discriminación, se obtuvo el análisis de manera general (*Tabla 8*); como criterio de discriminación se determinó que si el ítem tenía un índice igual o menor a 0.3, ese ítem no discriminaba. En los resultados podemos analizar que 11 ítems discriminan, 7 con calidad excelente y 4 con calidad adecuado; sin embargo, 8 ítems no discriminan, ya que incluso la calidad es 2 regulares, 4 pobres y 2 inadecuados. Aquellos ítems que no discriminan son relacionados al ítem 6 y 9, en los que se podía elegir más de una respuesta correcta, además del ítem 4 y 7 que resultan difíciles para los profesores.

**Tabla 8**

*Índice de discriminación general en la población resultante*

Ítems	Índice de discriminación	Calidad	Discrimina
Ítem 1	0.42	Excelente	Si
Ítem 2	0.42	Excelente	Si
Ítem 3	0.33	Adecuado	Si
Ítem 4	0.17	Pobre	No
Ítem 5	0.42	Excelente	Si
Ítem 6 <sup>a</sup>	0.00	Inadecuado	No
Ítem 6b	0.33	Adecuado	Si
Ítem 6c	0.50	Excelente	Si
Ítem 6d	0.25	Regular	No
Ítem 6e	0.17	Pobre	No
Ítem 7	0.25	Regular	No
Ítem 8	0.50	Excelente	Si

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 8***Índice de discriminación general en la población resultante*

Ítems	Índice de discriminación	Calidad	Discrimina
Ítem 9.a	0.42	Excelente	Si
Ítem 9b	0.17	Pobre	No
Ítem 9c	0.50	Excelente	Si
Ítem 9d	0.17	Pobre	No
Ítem 9e	0.33	Adecuado	Si
Ítem 9f	0.08	Inadecuado	No
Ítem 9g	0.33	Adecuado	Si

*Nota:* Elaboración propia

Asimismo, se analizó el índice de dificultad (ID) de cada reactivo que, según Chávez (2001), se entiende como la proporción de personas examinadas que responden correctamente al reactivo y que, de acuerdo con los criterios, se clasifican en reactivos superados por el 85% resultan muy fáciles; los que se encuentran en el rango de 50% al 85% son relativamente fáciles; los de 15% al 50% se consideran relativamente difíciles y los de 0% al 15% son difíciles o muy difíciles. La siguiente tabla (*Tabla 9*) indica los resultados de los índices de dificultad con respecto a cada ítem:

**Tabla 9***Índice de dificultad por escuela*

Ítems	ID General	ID Escuela Normal 1	ID. Escuela Normal 2	ID. Escuela Normal 3
Ítem 1	0.52 Rel. Fácil	.38 Rel. Difícil	.57 Rel. Fácil	.60 Rel. Fácil
Ítem 2	0.83 Rel. Fácil	.69 Rel. Fácil	1.0 Muy Fácil	.80 Rel. Fácil
Ítem 3	0.29 Rel. Difícil	.46 Rel. Difícil	.21 Rel. Difícil	.20 Rel. Difícil
Ítem 4	0.43 Rel. Difícil	.31 Rel. Difícil	.43 Rel. Difícil	.53 Rel. Fácil
Ítem 5	0.40 Rel. Difícil	.54 Rel. Fácil	.21 Rel. Difícil	.47 Rel. Difícil

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 9**  
*Índice de dificultad por escuela*

Ítems	ID General	ID Escuela	ID. Escuela	ID. Escuela
		Normal 1	Normal 2	Normal 3
Ítem 6a	1.00 Muy Fácil	1.00 Muy Fácil	1.00 Muy Fácil	1.00 Muy Fácil
Ítem 6b	0.43 Rel. Difícil	.46 Rel. Difícil	.29 Rel. Difícil	.53 Rel. Fácil
Ítem 6c	0.43 Rel. Difícil	.38 Rel. Difícil	.43 Rel. Difícil	.46 Rel. Difícil
Ítem 6d	0.88 Muy Fácil	.85 Muy Fácil	.93 Muy Fácil	.87 Muy Fácil
Ítem 6e	0.48 Rel. Difícil	.46 Rel. Difícil	.50 Rel. Difícil	.47 Rel. Difícil
Ítem 7	0.40 Rel. Difícil	.62 Rel. Fácil	.14 Muy Difícil	.47 Rel. Difícil
Ítem 8	0.71 Rel. Fácil	.62 Rel. Fácil	.71 Rel. Fácil	.80 Rel. Fácil
Ítem 9a	0.55 Rel. Fácil	.69 Rel. Fácil	.50 Rel. Fácil	.47 Rel. Difícil
Ítem 9b	0.81 Rel. Fácil	.85 Rel. Fácil	.86 Rel. Fácil	.73 Rel. Fácil
Ítem 9c	0.62 Rel. Fácil	.46 Rel. Difícil	.71 Rel. Fácil	.67 Rel. Fácil
Ítem 9d	0.26 Rel. Difícil	.31 Rel. Difícil	.29 Rel. Difícil	.20 Rel. Difícil
Ítem 9e	0.62 Rel. Fácil	1.00 Muy Fácil	.79 Rel. Fácil	.53 Rel. Fácil
Ítem 9f	0.57 Rel. Fácil	.54 Rel. Fácil	.50 Rel. Fácil	.67 Rel. Fácil
Ítem 9g	0.79 Rel. Fácil	.77 Rel. Fácil	.71 Rel. Fácil	.87 Rel. Fácil

*Nota:* Elaboración propia

En dicha tabla se puede observar que los índices de dificultad en su mayoría coinciden tanto en resultados globales como entre grupos de profesores; de manera global, 9 ítems resultaron relativamente fáciles, 8 resultaron relativamente difíciles y 2 fueron muy fáciles. Los índices de dificultad de los ítems 1,2,5,7, 9c y 9e tuvieron diferencias entre las escuelas normales; el ítem 1 y 9c resultó relativamente difícil para la Escuela Normal 1 y relativamente fácil para las otras; el ítem 2 para los profesores de la Escuela Normal 3 resultó muy fácil mientras que en los profesores de las otras normales resultó relativamente fácil; el ítem 5 resultó relativamente fácil para los profesores de la Escuela Normal 1 mientras que en las otras escuelas resultó relativamente difícil; el ítem 7 es donde hay mayores diferencias dado que en los profesores de la Escuela Normal 1 resultó relativamente fácil, para los profesores de la Escuela Normal 3 relativamente difícil y para los profesores de la Escuela Normal 2

muy difícil y por último el ítem 9e resultó muy fácil para los profesores de la Escuela Normal 1 y relativamente fácil en las otras escuelas.

Por otra parte, se realizó un análisis de cada reactivo considerando las respuestas de toda la población. En la Tabla 10 se presentan las respuestas del ítem 1, donde se evalúa la media como mejor estimación tomando en cuenta errores de medición que generan valores atípicos que afecten su cálculo. Asimismo, se evalúa la posible confusión entre media y moda

**Tabla 10**  
*Resultados Ítem 1*

Nueve estudiantes pesaron un objeto pequeño con un mismo instrumento en una clase de Ciencias. Los pesos registrados por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación: 6.2 6.0 6.0 15.3 6.1 6.3 6.23 6.15 6.2 Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto. ¿Cuál de los siguientes métodos les recomendarías usar?				
	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. Usar el número más común, que es 6.2	31% (4)	14% (2)	20% (3)	21% (9)
b. Usar 6.15, puesto que es el peso más preciso.	0	7% (1)	0	2% (1)
c. Sumar los 9 números y dividir la suma por 9	31% (4)	21% (3)	20% (3)	24% (10)
<b>d. Desechar el valor 15.3, sumar los otros 8 números y dividir por 8</b>	<b>38% (5)</b>	<b>57% (8)</b>	<b>60% (9)</b>	<b>52% (22)</b>

*Nota:* Elaboración propia

Los resultados dan cuenta que, en general, la mayoría de los profesores en las tres escuelas considera el uso de la media adecuadamente; sin embargo, aproximadamente la mitad de los profesores elige alguna opción considerada incorrecta. El 21% de los profesores elige la opción *a* como la correcta ya que consideran que la moda es un buen estimador, un 2% considera únicamente tomar un valor que ellos puedan considerar como “el más preciso”. Cabe señalar que aproximadamente el 75% de los profesores (sumando los resultados de *c* y *d*) reconoce la media como mejor estimador para dar solución al problema.

En la Tabla 11 se presentan los resultados del ítem 2 que evalúa la interpretación de la probabilidad y frecuencia relativa. De manera general, el 83 % de los profesores da una respuesta correcta, incluso se destaca que todos los profesores de la Escuela Normal 2 dieron la respuesta adecuada. La respuesta *e*, que es parcialmente correcta, es la respuesta, sigue con mayor elección entre los profesores (14%), ya que se formula solo una valoración cualitativa de la probabilidad, dejando en consideración la valoración cuantitativa.

**Tabla 11***Resultados Ítem 2*

En un frasco de un medicamento hay impreso el siguiente mensaje:

“ADVERTENCIA: al aplicarlo en superficies cutáneas hay un 15% de posibilidades de que se produzca una erupción. Si aparece una erupción, consulte a su médico.”

¿Cuál de las siguientes es la mejor interpretación de esta advertencia?

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. No usar el medicamento sobre la piel; hay bastantes posibilidades de que se produzca una erupción.	0	0	7% (1)	2% (1)
b. En aplicaciones sobre la piel, usar sólo el 15% de la dosis recomendada.	0	0	0	0
c. Si aparece una erupción, probablemente sólo afecte al 15% de la piel.	0	0	0	0
<b>d. Aproximadamente 15 de cada 100 personas que usan la medicina reaccionan con una erupción:</b>	<b>69% (9)</b>	<b>100% (14)</b>	<b>80% (12)</b>	<b>83% (35)</b>
e. Hay pocas posibilidades de tener una erupción usando esta medicina.	31% (4)	0	13% (2)	14% (6)

*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 12 se presentan los resultados del ítem 3 que evalúa la comprensión y la relación de los conceptos de frecuencia y probabilidad, así como el sesgo de “enfoque de resultados”, el cual es la tendencia a juzgar una decisión por el resultado final omitiendo la

frecuencia de los sucesos. Solo el 29% de los profesores da una respuesta correcta, mostrando de nuevo una buena comprensión de los conceptos. El distractor con mayor porcentaje es el “a” donde se muestra que en el “enfoque de resultados”, en caso de dar una estimación diferente de la frecuencia, se opta por una frecuencia mayor de la probabilidad, destacando el intervalo (95-100).

**Tabla 12**

*Resultados Ítem 3*

El Centro Meteorológico de Andalucía quiso evaluar la precisión de las predicciones de su meteorólogo. Buscaron en sus archivos aquellos días en los que el meteorólogo había informado que había un 70% de posibilidades de lluvia. Compararon estas predicciones con los registros que indicaban si llovió o no esos días en particular.

La predicción del 70% de posibilidades de lluvia puede considerarse muy precisa, si llovió:

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. Entre el 95% y el 100% de esos días.	31% (4)	36% (5)	60% (9)	43% (18)
b. Entre el 85% y el 94% de esos días.	8% (1)	7% (1)	13% (2)	10% (4)
c. Entre el 75% y el 84% de esos días.	15%(2)	29% (4)	7% (1)	17% (7)
<b>d. Entre el 65% y el 74% de esos días.</b>	<b>46% (6)</b>	<b>21% (3)</b>	<b>20% (3)</b>	<b>29% (12)</b>
e. Entre el 55% y el 64% de esos días.	0	7%(1)	0	2% (1)

*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 13 se presentan los resultados del ítem 4 que evalúa la comprensión de los conceptos de media, mediana y moda, el conocimiento del algoritmo de cálculo de la media y la comprensión del efecto de los valores atípicos, así como el efecto del contexto. Además, se evalúa la comprensión del efecto de un valor cero sobre el cálculo de la media. A diferencia del ítem 1, en este caso el valor 22 no es considerado como un valor atípico para el contexto dado, porque algunos niños son mucho más habladores y extrovertidos que sus compañeros. De esta manera el inciso b es el correcto, elegido por 43% de los profesores.



**Tabla 13***Resultados Ítem 4*

Una profesora quiere cambiar la distribución de sus alumnos en clase, con la esperanza de que ello incremente el número de preguntas que hacen. En primer lugar, decide ver cuántas preguntas hacen los estudiantes con la distribución actual. El registro del número de preguntas hechas por sus 8 estudiantes durante la clase se muestra a continuación:

	Iniciales del alumno							
	A. A.	R. F.	A. G.	J. G.	C. K.	N. K.	J. L.	A. W.
N.º de preguntas	0	5	3	22	3	2	1	2

La profesora quiere resumir estos datos, calculando el número típico de preguntas hechas ese día. ¿Cuál de los siguientes métodos le recomendarías que usara?

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. Usar el número más común, que es el 2	38% (5)	-	-	12% (5)
b. <b>Sumar los 8 números y dividir por 8</b>	<b>31 % (4)</b>	<b>43% (6)</b>	<b>53% (8)</b>	<b>43% (18)</b>
c. Descartar el 22, sumar los otros 7 números y dividir por 7	23% (3)	36% (5)	47% (7)	36% (15)
d. Descartar el 0, sumar los otros 7 números y dividir por 7	8% (1)	-	21% (3)	10% (4)

*Nota:* Elaboración propia

El 36 % de profesores no considera el contexto, por lo que descarta el valor atípico; pese a ello esta respuesta se considera como parcialmente correcta, dado que al menos quienes la eligen identifican la media como solución al problema dado. El 12% de los profesores consideran erróneamente que la moda es la medida más representativa. Asimismo, el 10% no ha tenido en cuenta el efecto del cero sobre el cálculo de la media, pese a que este no debe descartarse.

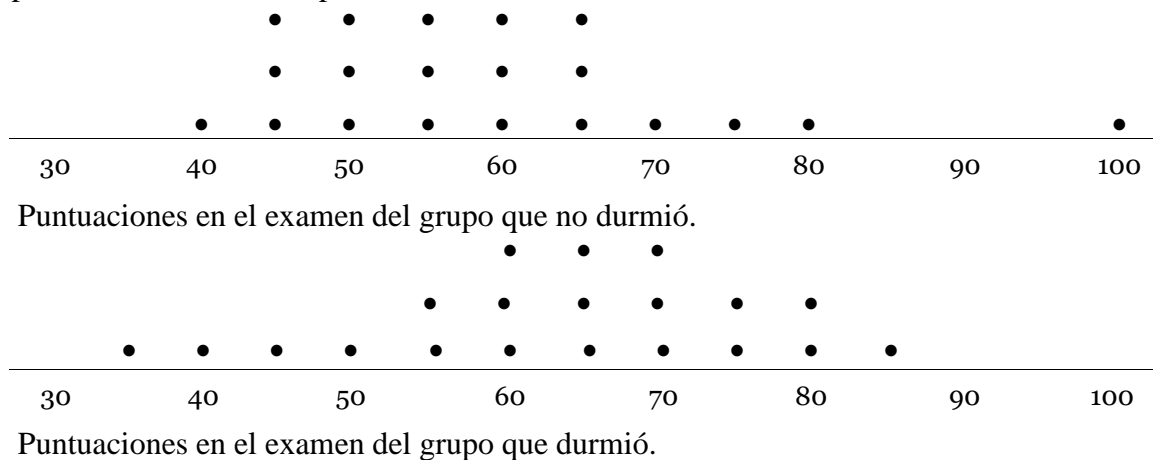
En la Tabla 14 se presentan los resultados del ítem 5 que evalúa la interpretación de gráficos y la estimación de promedios a partir de la representación gráfica de una distribución, así como la capacidad de comparación de dos muestras y la comprensión de las ideas de asociación, promedio, máximo, mínimo y dispersión. En este ítem se plantean dos gráficos de puntos que se deben interpretar para obtener sus conclusiones.

El 40% de los profesores dio una respuesta correcta, siendo capaz de integrar los diversos conocimientos y aplicarlos en la comparación de dos muestras. El principal error (17%) se vincula a la sobreestimación de la dispersión, en relación con el promedio. Otros errores de menor frecuencia han sido los siguientes la estimación incorrecta de los promedios a partir de un gráfico (opción b), basarse sólo en el rango de variación, sin utilizar los promedios para resolver el problema (opción c), y tener en cuenta sólo los valores máximo y mínimo, en lugar de los promedios (opciones a y e).

### Tabla 14

#### Resultados Ítem 5

Cuarenta estudiantes universitarios participaron en un estudio sobre el efecto del sueño sobre las puntuaciones en los exámenes. Veinte de los estudiantes estuvieron voluntariamente despiertos y estudiando toda la noche anterior al examen (grupo que no durmió). Los otros 20 estudiantes (el grupo control) se acostaron a las 11 de la noche anterior al examen. Las puntuaciones en el examen se muestran en los gráficos siguientes. Cada punto representa la puntuación de un estudiante particular. Por ejemplo, los dos puntos encima del número 80 en el gráfico inferior indican que los estudiantes en el grupo control tuvieron una puntuación de 80 en el examen.



Observa los dos gráficos con cuidado. Luego escoge, de entre las 6 posibles conclusiones que se listan a continuación, aquella con la que estés más de acuerdo.

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 14***Resultados Ítem 5*

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. El grupo que no durmió lo hizo mejor porque ninguno de estos estudiantes puntuó por debajo de 40 y la máxima puntuación fue obtenida por un estudiante de ese grupo.	8% (1)	7%(1)	7%(1)	7% (3)
b. El grupo que no durmió lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo control.	-	36% (5)	-	12% (5)
c. No hay diferencia entre los dos grupos, porque hay un solapamiento considerable en las puntuaciones de los dos grupos..	8% (1)	21% (3)	7% (1)	12% (5)
d. No hay diferencia entre los dos grupos, porque la diferencia entre sus promedios es pequeña, comparada con la cantidad de variación de sus puntuaciones.	15% (2)	-	33% (5)	17% (7)
e. El grupo control lo hizo mejor porque hubo en ese grupo más estudiantes que puntuaron 80 o por encima.	15% (2)	14% (2)	7% (1)	12% (5)
<b>f. El grupo control lo hizo mejor, porque su promedio parece ser un poco mayor que el promedio del grupo que no durmió.</b>	<b>54%(7)</b>	<b>21% (3)</b>	<b>47% (7)</b>	<b>40% (17)</b>

*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 15 se presentan los resultados del ítem 6 que evalúa la comprensión de los siguientes conceptos: población y muestra, muestreo y tipos de muestreo, sesgo y estimación en el muestreo, tamaño de muestra y promedio. Este ítem tiene dos resultados correctos; el 43% de los profesores contesta correctamente de acuerdo con la relación de las variables, mientras que el 48% de los profesores interpreta adecuadamente según el contexto.

**Tabla 15***Resultados Ítem 6*

Durante un mes, 500 alumnos de una escuela llevaron a cabo un registro diario de las horas que pasaron viendo la televisión. El número de horas promedio por semana dedicados a ver la televisión fue 28. Los investigadores que realizaron el estudio también estudiaron los informes escolares para cada uno de los estudiantes. Descubrieron que los estudiantes que obtuvieron buenos resultados en la escuela, dedicaban menos tiempo a ver la televisión que los estudiantes que obtuvieron resultados mediocres.

Abajo listamos varias posibles conclusiones sobre los resultados de esta investigación. Pon una marca en todas las conclusiones con las que estés de acuerdo:

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. La muestra de 500 es demasiado pequeña para permitir obtener conclusiones.	100% (13)	100% (14)	100% (15)	100% (42)
b. Si un estudiante disminuyese el tiempo que dedica a ver la televisión, su rendimiento en la escuela mejoraría	46% (6)	29% (4)	53% (8)	43% (18)
c. <b>Incluso aunque los mejores estudiantes viesen menos televisión, esto no implica necesariamente que el ver la televisión perjudique el rendimiento escolar</b>	<b>38% (5)</b>	<b>43% (6)</b>	<b>46% (7)</b>	<b>43% (18)</b>
d. Un mes no es un periodo de tiempo suficientemente largo para estimar cuántas horas dedican en realidad los estudiantes a ver la televisión.	85% (11)	93% (13)	87% (13)	88% (37)
e. <b>La investigación demostró que ver la televisión causa un rendimiento peor en la escuela.</b>	<b>46% (6)</b>	<b>50% (7)</b>	<b>47% (7)</b>	<b>48% (20)</b>

*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 16 se presentan los resultados del ítem 7 que evalúa la comprensión de los conceptos media, mediana y moda y su posición relativa en distribuciones asimétricas, así como la comprensión del algoritmo de cálculo de la media. El 40% de los profesores cuenta con un conocimiento sólido acerca de obtener la media como mejor estimación, sin embargo, el 48% opta erróneamente por la moda.

**Tabla 16***Resultados Ítem 7*

El comité escolar de una pequeña ciudad quiso determinar el número promedio de niños por familia en su ciudad. Dividieron el número total de niños de la ciudad por 50, que es el número total de familias. ¿Cuál de las siguientes frases debe ser cierta si el número promedio de niños por familia es 2.2 ?

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. La mitad de las familias de la ciudad tienen más de 2 niños.	-	14% (2)	7% (1)	7% (3)
b. En la ciudad hay más familias con 3 niños que con 2 niños	-	-	7% (1)	2% (1)
c. <b>Hay un total de 110 niños en la ciudad.</b>	<b>62% (8)</b>	<b>14% (2)</b>	<b>47% (7)</b>	<b>40% (17)</b>
d. Hay 2.2 niños por adulto en la ciudad.	-	7% (1)	-	2% (1)
e. El número más común de niños en una familia es 2.	38% (5)	64% (9)	40% (6)	48% (20)

*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 17 presentamos los resultados del ítem 8 que evalúa la comprensión del muestreo, efecto del tamaño de muestra y sesgo de equiprobabilidad. En este caso, la mayoría de los profesores (71%) han mostrado una buena comprensión de los conceptos, escogiendo en su mayoría la opción correcta al ítem. De esta manera, se cree también que los profesores son favorables a usar la estadística en su vida cotidiana y fuera del contexto del aula, a pesar de que la componente valor no fue una de las mejor valoradas en el cuestionario de actitudes.

**Tabla 17***Resultados Ítem 8*

7. Los García quieren comprar un coche nuevo y han limitado su elección a un Volvo o un Kia. En primer lugar, consultaron un ejemplar de la revista Información al consumidor que comparaba las tasas de reparaciones de varios tipos de coches. Los registros tomados sobre las reparaciones efectuadas a 400 coches de cada marca mostraron menos problemas mecánicos con el Volvo que con el Kia.

Los García preguntaron entonces a tres amigos, dos poseedores de Kia y un antiguo propietario de un Volvo. Los dos propietarios del Kia informaron que habían tenido algunos problemas mecánicos, aunque ninguno fue serio. El poseedor del Volvo, sin embargo, “explotó” cuando se le preguntó cómo le había ido con su coche:

“¡Primero, se me descompuso la inyección de gasolina, chico, 25000 pesos! Después empecé a tener problemas con el eje trasero y tuve que reemplazarlo. Finalmente decidí venderlo cuando se fue la transmisión.

Nunca compraré otro Volvo.

Los García quieren comprar el coche que con menos probabilidades requiera reparaciones serias. Con lo que ahora conoces, ¿Qué coche les recomendarías que compraran?

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. Yo les recomendaría que comprasen el Kia, principalmente por todos los problemas que su amigo tuvo con el Volvo. Puesto que ellos no han oído historias tan horrosas sobre el Kia, deberían decidirse por éste	15% (2)	14% (2)	13% (2)	14% (6)
<b>b. Les recomendaría que comprasen el Volvo, a pesar de la mala experiencia de su amigo. Éste es sólo un caso, mientras que la información mostrada en Información al Consumidor está basada en muchos casos. Y, de acuerdo con estos datos, es algo menos probable que el Volvo requiera reparaciones.</b>	<b>62% (8)</b>	<b>71% (10)</b>	<b>80% (12)</b>	<b>71% (30)</b>
c. Yo les diría que no importa el coche que compren. Incluso aunque pudiese ser menos probable que una marca requiera menos reparaciones que el otro, ellos todavía podrían, sólo por azar, cargar con un coche que necesitase un montón de reparaciones. Por tanto, podrían también decidirse según el resultado de lanzar una moneda al aire	23% (3)	14% (2)	7% (1)	14% (6)

*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 18 se señalan los resultados del ítem 9 que evalúa la comprensión de aleatoriedad, homogeneidad en una muestra, estimación proporcionada a partir de una muestra y el efecto del tamaño del muestreo sobre la fiabilidad.

También evalúa la comprensión de la influencia del método de muestreo sobre la fiabilidad de las encuestas. Se destaca que puede haber más de una respuesta correcta. La mayoría de los profesores comprende la idea de sesgo en un muestreo, ya que las dos opciones correctas son elegidas por una amplia proporción.

### Tabla 18

#### Resultados Ítem 9

Una compañía de investigación de mercados fue contratada para determinar cuánto dinero gastan los adolescentes (de edades comprendidas entre los 13 y los 19) en música grabada (Spotify, Apple music, y discos). La compañía seleccionó aleatoriamente 80 comercios situados por todo el país. Un encuestador permaneció en un lugar central del comercio y pidió a los transeúntes que parecían tener la edad apropiada que completasen un cuestionario. Un total de 2050 cuestionarios fue completado por adolescentes. Sobre la base de esta encuesta, la compañía investigadora informó que el adolescente promedio de su país gastaba 3000 pesos cada año en música grabada.

A continuación, listamos varias frases referentes a esta encuesta. Señala todas las frases con las que estés de acuerdo:

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
a. El promedio se basa en las estimaciones de los adolescentes sobre lo que gastaron y, por tanto, podría ser bastante diferente de lo que los adolescentes gastaron realmente.	69% (9)	50% (7)	47% (7)	55% (23)
b. Deberían haber hecho la encuesta en más de 80 comercios si querían un promedio basado en los adolescentes de todo el país.	85% (11)	86% (12)	73% (11)	81% (34)

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 18***Resultados Ítem 9*

	Escuela Normal 1	Escuela Normal 2	Escuela Normal 3	General
c. La muestra de 2050 adolescentes es demasiado pequeña para permitir obtener conclusiones sobre el país entero.	46% (6)	71% (10)	67% (10)	62% (26)
d. <b>Deberían haber encuestado a adolescentes fuera de los comercios de música.</b>	<b>31% (4)</b>	<b>29% (4)</b>	<b>20% (3)</b>	<b>26% (11)</b>
e. El promedio podría ser una estimación pobre de lo que gastan los adolescentes, ya que los adolescentes no fueron escogidos aleatoriamente para responder al cuestionario:	100% (13)	79% (11)	53% (8)	62% (26)
f. <b>El promedio podría ser una estimación pobre de lo que gastan los adolescentes, ya que sólo se entrevistó a adolescentes que estaban en los comercios.</b>	<b>54% (7)</b>	<b>50% (7)</b>	<b>67% (10)</b>	<b>57% (24)</b>
g. El cálculo de un promedio es inapropiado en este caso puesto que hay mucha variación en cuánto gastan los adolescentes.	77% (10)	71% (10)	87% (13)	79% (33)

*Nota:* Elaboración propia

En resumen, los resultados del cuestionario sugieren que, aunque los profesores obtuvieron buenas puntuaciones en algunos ítems de respuestas correctas, mostrando un dominio de los conceptos implicados, todavía se producen muchos errores y desconocimiento en conceptos estadísticos muy elementales.



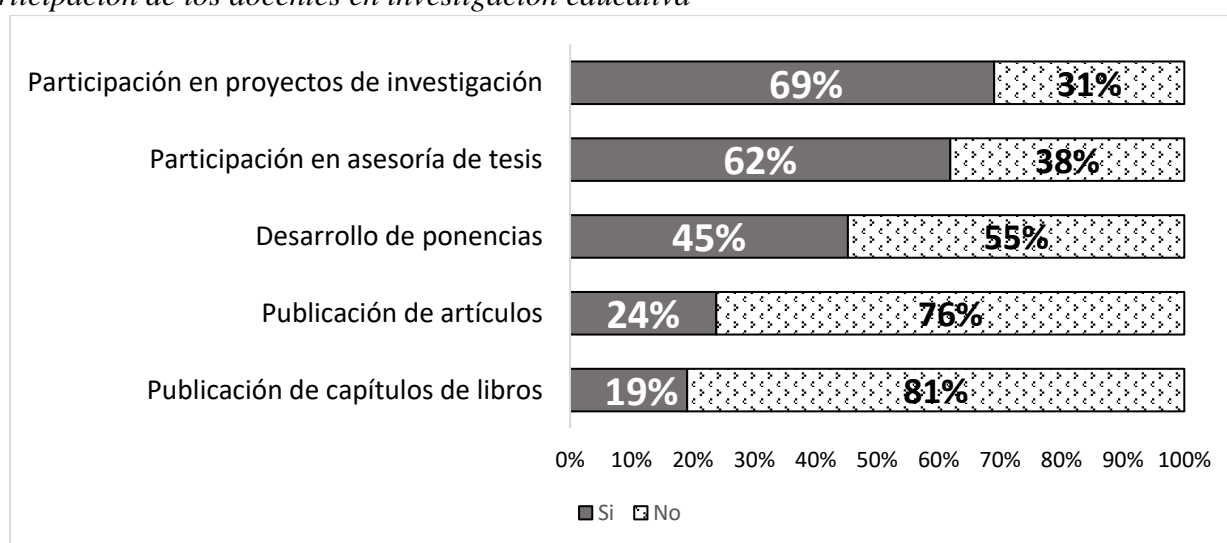
### 4.3.1 Resultados de la producción investigativa de las escuelas normales

A continuación, se presentan los resultados de la producción investigativa de los profesores normalistas. Primero se reporta un análisis general de toda la población y después por cada una de las instituciones, que nos permite determinar diferencias entre ellas.

Se puede determinar con respecto a la Figura 4 que, de manera general, el 69% de los profesores participa en proyectos de investigación, aunque no se puede determinar la relevancia en su papel dentro de los proyectos. El 62% de los profesores tiene como principal actividad la asesoría de tesis; por otra parte, el porcentaje en otras actividades relacionadas con la investigación educativa va disminuyendo, ya que menos de la mitad de los docentes son quienes han desarrollado ponencias (45%), menos de la cuarta parte ha publicado un artículo (24%) y solo un 19% de los profesores han publicado capítulos de libros.

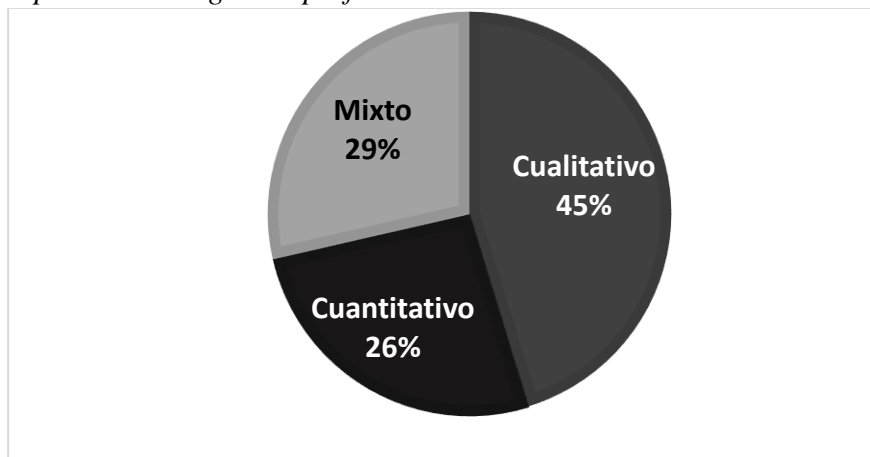
**Figura 4**

*Participación de los docentes en investigación educativa*

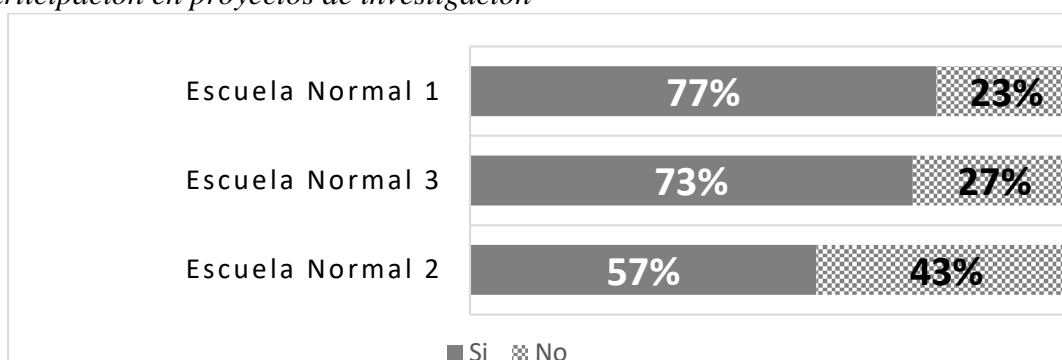


*Nota.* Elaboración propia

En cuanto a los tipos de investigación que predominan en sus investigaciones, en la Figura 5 se confirma que los profesores normalistas prefieren el enfoque cualitativo con un 45% de elección, seguido de un enfoque mixto con un 29% y, por último, un enfoque cuantitativo con un 26%.

**Figura 5***Tipos de investigación preferentes**Nota:* Elaboración propia

En cuanto a la diferencia por escuelas de cada una de las actividades, en la Figura 6 se muestran los resultados de la variable “Participación en proyectos de investigación”, se observa que tanto los profesores de la Escuela Normal 1 como los profesores de la Escuela Normal 3 exponen una mayor participación con porcentajes de 77% y 73%, respectivamente; en contraste con los profesores de la Escuela Normal 2 donde la participación corresponde a un 57% de los profesores.

**Figura 6***Participación en proyectos de investigación**Nota:* Elaboración propia

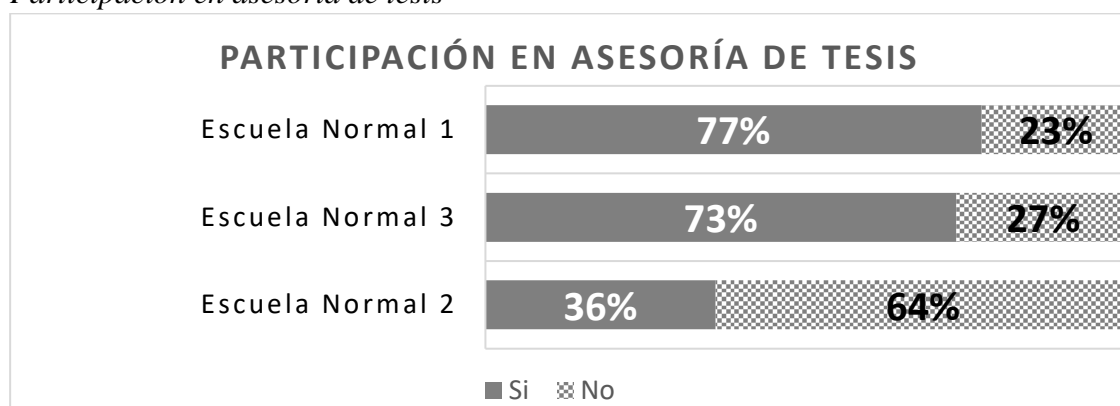
En la Figura 7 se observan los resultados de la variable “Participación en asesoría de tesis”. Se observa que los profesores de la Escuela Normal 1 son quienes están más involucrados en estas actividades con un 77% de ellos, seguido de los profesores de la

Escuela Normal 3 con un 73% de participación y, por último, la Escuela Normal 2 con 36%.

Las diferencias en cuanto a la participación en esta actividad se deben a que cada escuela asigna a los profesores que considera idóneos para asesorar tesis, estos pueden pertenecer o no a la institución, se suele invitar a profesores de otras escuelas normales, de universidades o profesores incluso de escuelas primarias.

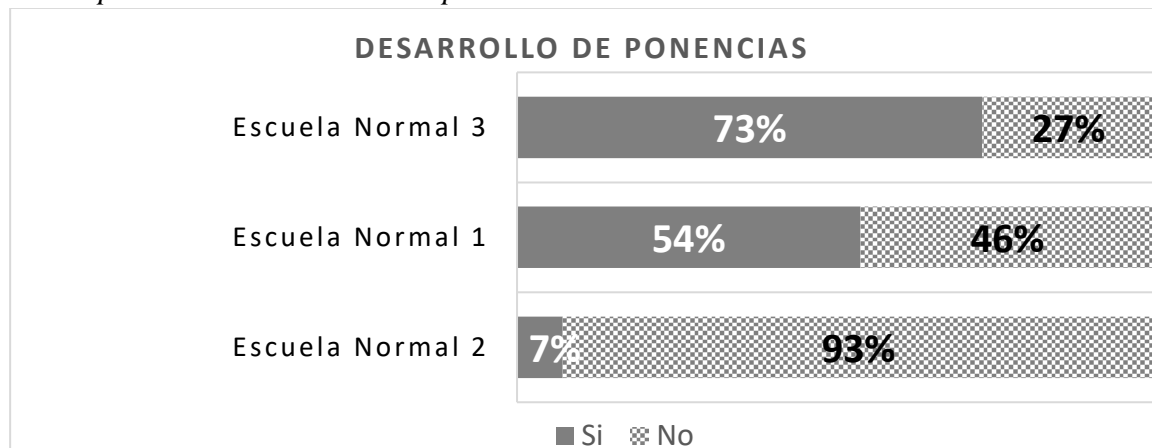
**Figura 7**

*Participación en asesoría de tesis*

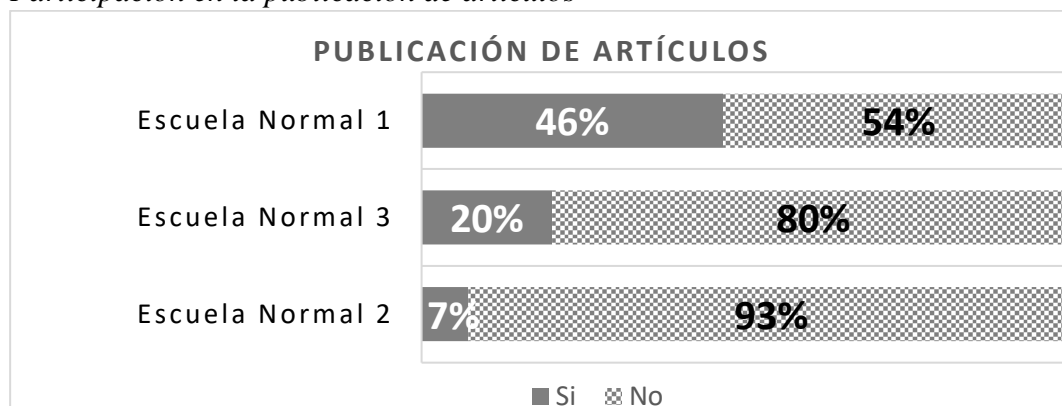


*Nota:* Elaboración propia

La participación de los profesores en el desarrollo de ponencias contrasta en gran medida por escuela normal, lo cual puede observarse en la Figura 8, resultando una mayor participación de los profesores en la Escuela Normal 3 con un 73% de participación, seguido de un 54% de los profesores de la Escuela Normal 1, y en una menor participación los profesores en la Escuela Normal 2 con un 7%.

**Figura 8***Participación en el desarrollo de ponencias**Nota:* Elaboración propia

En lo que respecta a la publicación de artículos, en la Figura 9, se puede observar que de manera general en las tres escuelas la participación de los docentes disminuye considerablemente a menos del 50%, siendo la Escuela Normal 1 donde hay una mayor participación con un 46%, seguido de la Escuela Normal 3 con un 20% y solamente un 7% de participación en la Escuela Normal 2.

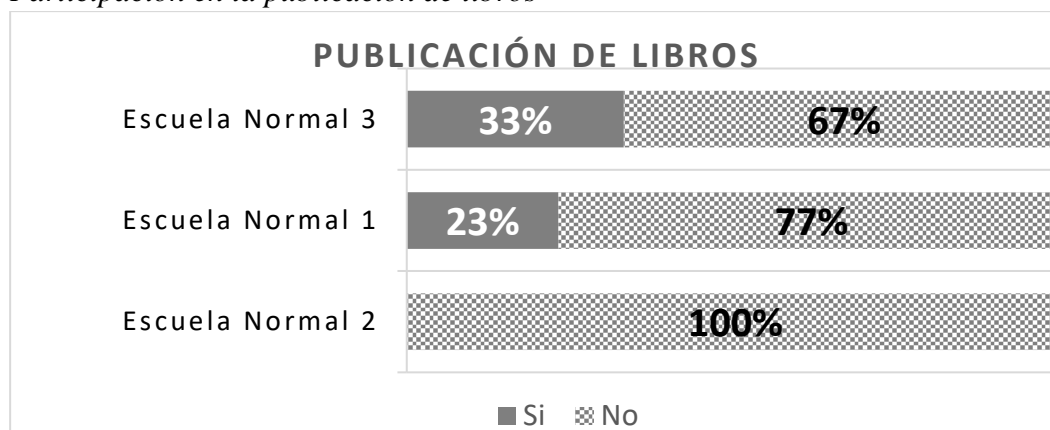
**Figura 9***Participación en la publicación de artículos**Nota:* Elaboración propia

En relación con la publicación de libros, la Figura 10 refleja la disminución de manera general en todas las escuelas en esta actividad investigativa, teniendo una mayor participación en la Escuela Normal 3 con un 33% y la Escuela Normal 1 con un 23%. Se destaca que los

profesores de la Escuela Normal 2 encuestados indican que no han publicado capítulos de libros. Se reconoce que está es un área de oportunidad en todas las áreas Normales y que es necesario fomentar la publicación en libros.

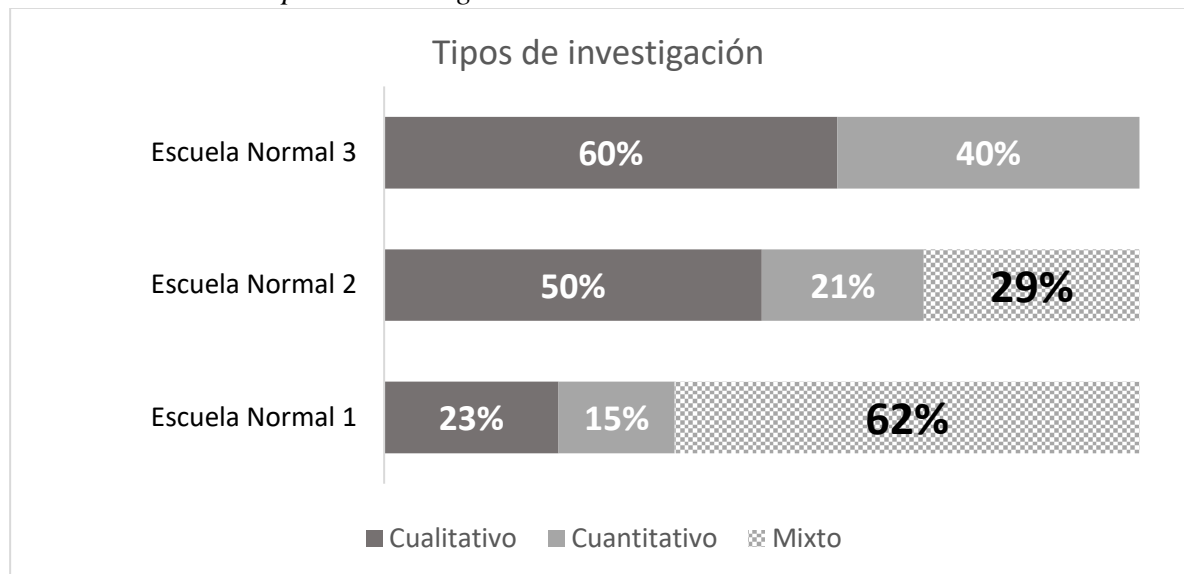
**Figura 10**

*Participación en la publicación de libros*



*Nota:* Elaboración propia

Por otra parte, en cuanto a los tipos de investigación que predominan en los profesores por escuela, en la Figura 11 se observa el predominio del enfoque cualitativo en dos escuelas siendo la Escuela Normal 3 con 60% de preferencia y la Escuela Normal 2 con un 50%, la Normal Primaria en Mérida solamente cuenta con un 23%. El enfoque cuantitativo tiene una mayor preferencia en la Escuela Normal 3 con el 40%, seguido de la Escuela Normal 2 con el 21% y la Escuela Normal 1 con el 15%. Por último, el enfoque mixto predomina más en la Escuela Normal 1 con el 62%, seguido de la escuela Normal de Ticul con el 29%, sin embargo, en la Escuela Normal 3 ninguno de los docentes manifestó predominio por este enfoque de investigación.

**Figura 11***Predominios de los tipos de investigación en cada escuela normal**Nota:* Elaboración propia

Es posible observar que la Escuela Normal 1 se destaca en la participación de proyectos, asesoría de tesis y publicación de artículos; la Escuela Normal 3 se destaca en su participación en el desarrollo de ponencias y publicación de libros, mientras que la Escuela Normal 2 presenta los porcentajes más bajos en participación, inclusive no hay ningún profesor cuenta con alguna publicación de capítulo de libro.

#### **4.3.1 Resultados alfabetización estadística de los profesores**

En cuanto al instrumento de alfabetización estadística, en la Tabla 19 se señala el número de acierto en total que tuvieron los docentes, en el que se evidencia que la mayoría de los docentes tuvo entre 8 a 10 respuestas correctas de 19; además, analizando la frecuencia acumulada, se observa que un 12% de los profesores obtuvo menos de 8 respuestas correctas, lo cual es un bajo indicador en la alfabetización estadística.

**Tabla 19***Número de aciertos en el instrumento de alfabetización estadística por escuela*

Número de respuestas	Frecuencia	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada	Porcentaje acumulado
menor o igual	0	0.0000	0	0 %
(2, 4]	1	0.0238	1	24%
(4, 6]	0	0.0000	1	24%
(6, 8]	4	0.0952	5	12%
(8, 10]	13	0.3095	18	43%
(10, 12]	12	0.2857	30	71%
(12, 14]	10	0.2381	40	95%
(14, 16]	1	0.0238	41	97%
(16, 18]	1	0.0238	42	100%

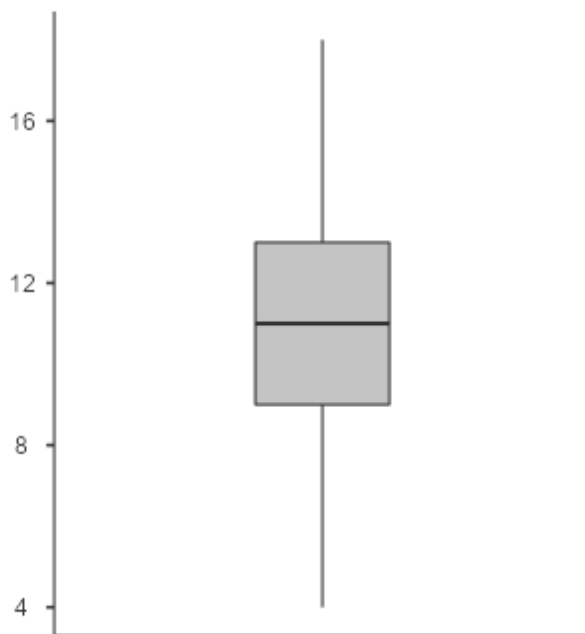
*Nota:* Media = 11.024; Desviación Estándar = 2.48

Elaboración propia

La Figura 12 se muestra que el 50% de los docentes contestan entre 9 a 13 respuestas correctas y solamente hay un profesor que obtuvo la mayoría de las respuestas correctas (18) y un 25% de los profesores obtuvo entre 9 a 11 respuestas correctas. Dicha información coincide con las medidas de tendencia central y de dispersión, en el que se obtuvo que la media de los aciertos es de 11.024 con una desviación de 2.48, que indican que el conocimiento de los profesores en relación con las preguntas de alfabetización estadística es homogéneo entre sí como grupo y que la tendencia es que los profesores es contestan 11 respuestas correctas, conjuntamente la moda resultó de 11 respuestas correctas.

**Figura 12**

*Número de aciertos de la población en el instrumento de conocimientos*



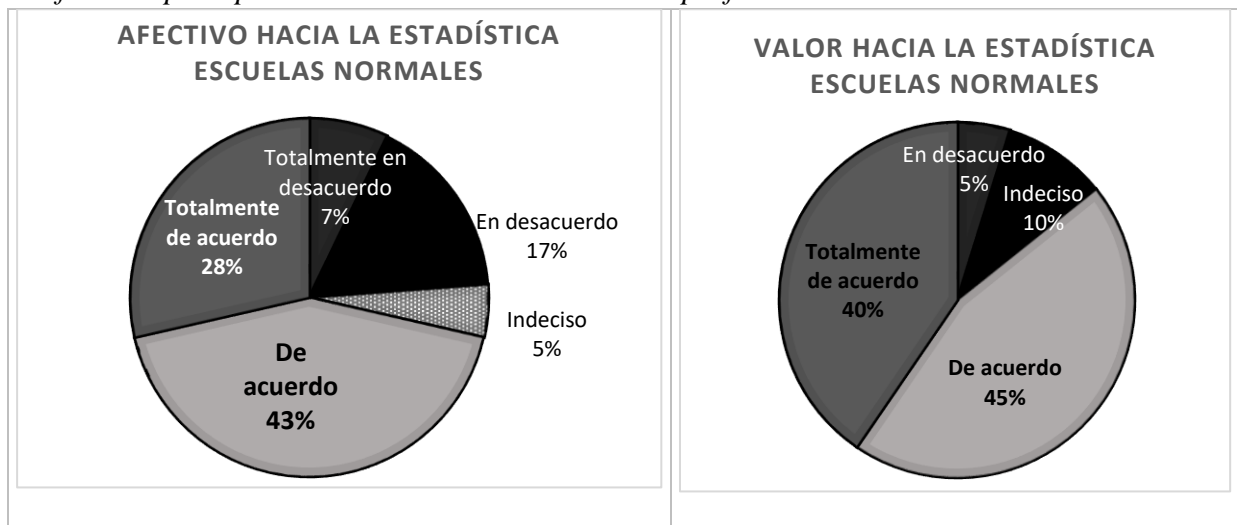
*Nota:* Elaboración propia

La Figura 13 nos da información referente hacia la percepción general que tienen los profesores hacia la estadística, en el que se puede observar que la mayoría de los profesores si les gusta la estadística, esto al considerar las categorías un totalmente de acuerdo con 28% o un de acuerdo con 43%; sin embargo, hay un 7% de profesores que no les gusta. En cuanto al valor hacia la estadística, en su mayoría, los profesores confirman que la estadística si es útil con un 85% de percepción favorable, aunque un 5% considera que no está de acuerdo en su utilidad.



**Figura 13**

*Gráficas de percepciones hacia la estadística de los profesores normalistas*

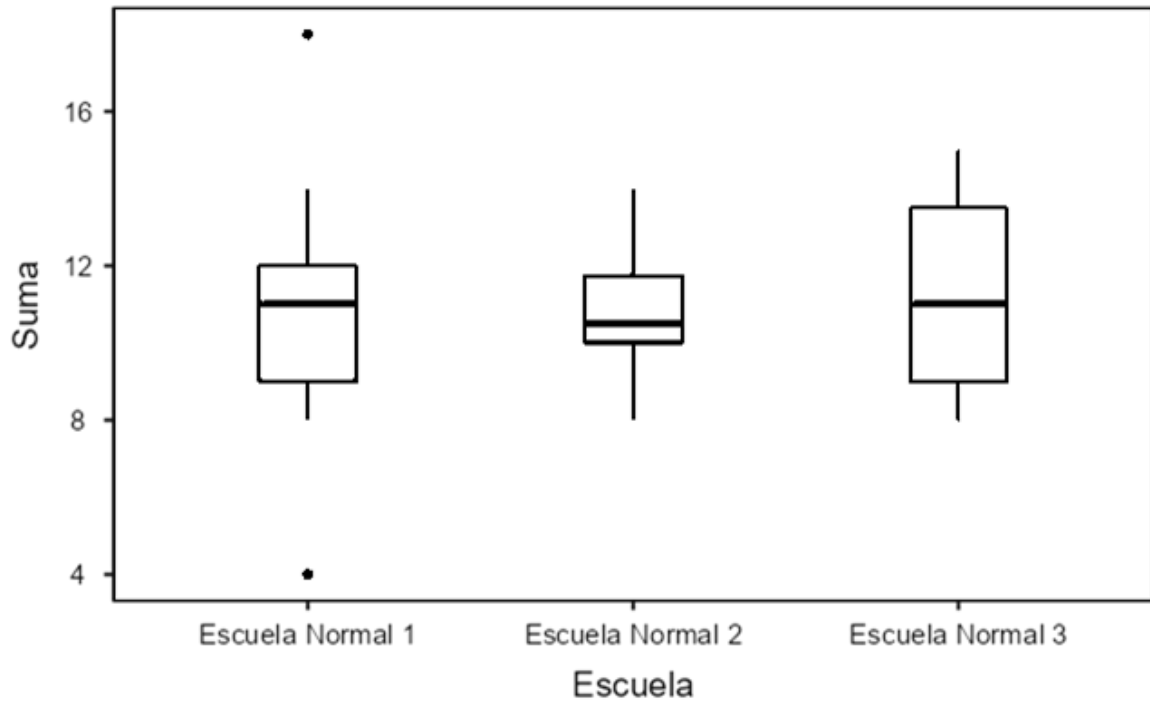


*Nota:* Elaboración propia

Por otra parte, en cuanto a los resultados por cada una de las escuelas normales, estos se presentan en la Figura 14. Se puede observar que, en relación con la alfabetización estadística, los profesores tienen un conocimiento similar, aunque ligeramente la media es mayor en la Escuela Normal 3 (11.3). También se destaca que en la Escuela Normal 1 se presentan casos atípicos, por una parte, hay un profesor que obtiene la mayoría de las respuestas correctas, en contraste de que también existe un profesor que obtuvo solo 4 aciertos. La Escuela Normal 2 se destaca por ser la normal más homogénea en su comportamiento, ya que el 50% de los profesores obtiene entre 10 a 12 respuestas correctas.

**Figura 14**

*Número de aciertos en el instrumento de conocimientos en cada escuela*

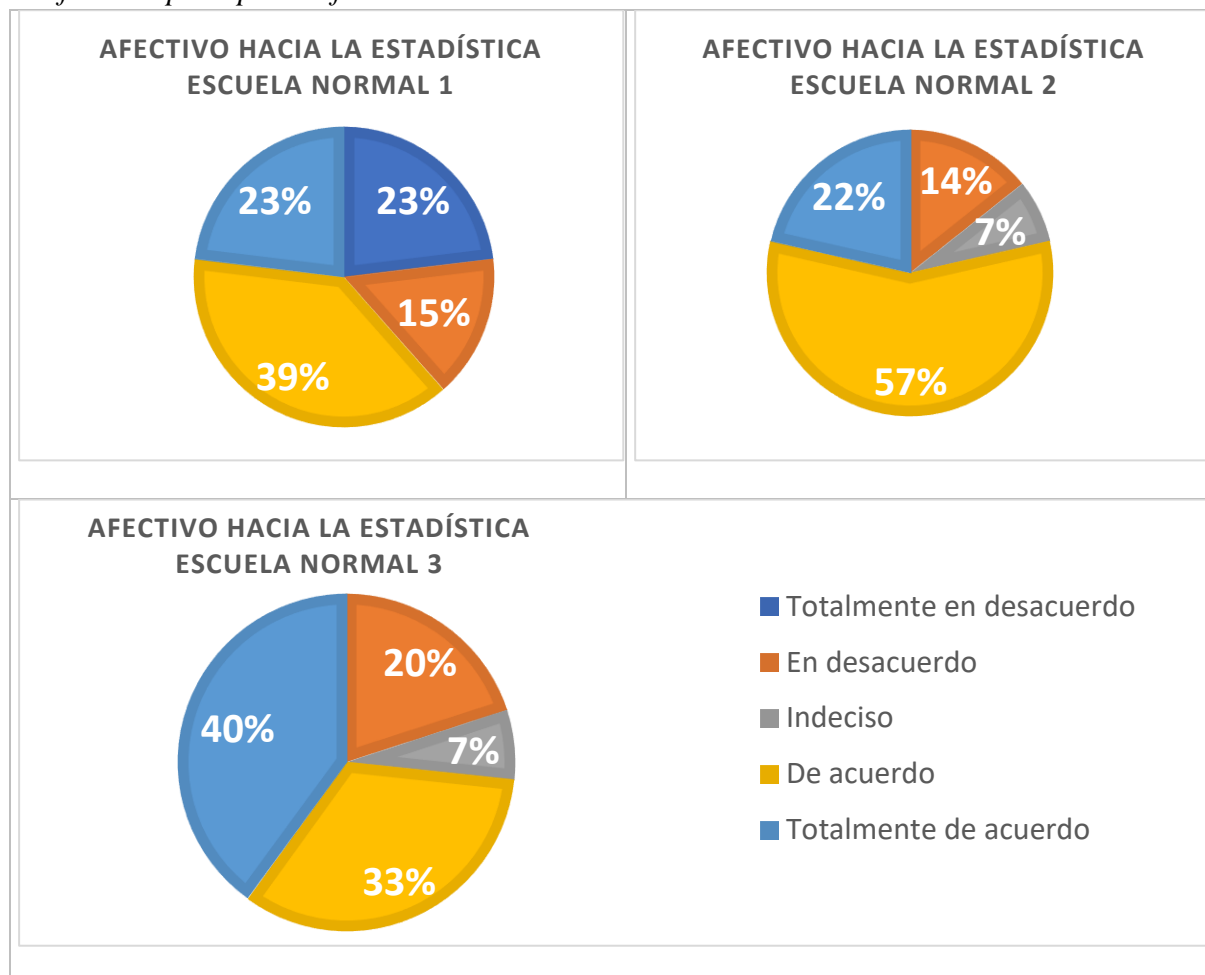


*Nota:* Elaboración propia

La Figura 15 muestra la percepción afectiva por escuela que tienen los profesores hacia la estadística, en el que se puede observar que tanto en la Escuela Normal 2 como en la Escuela Normal 3 existe un grado favorable hacia el gusto de la disciplina, en comparación con la Escuela Normal 1, donde incluso un 23% afirma que está totalmente en desacuerdo con el gusto hacia esta.

**Figura 15**

*Gráficas de percepción afectiva hacia la estadística en cada escuela normal*

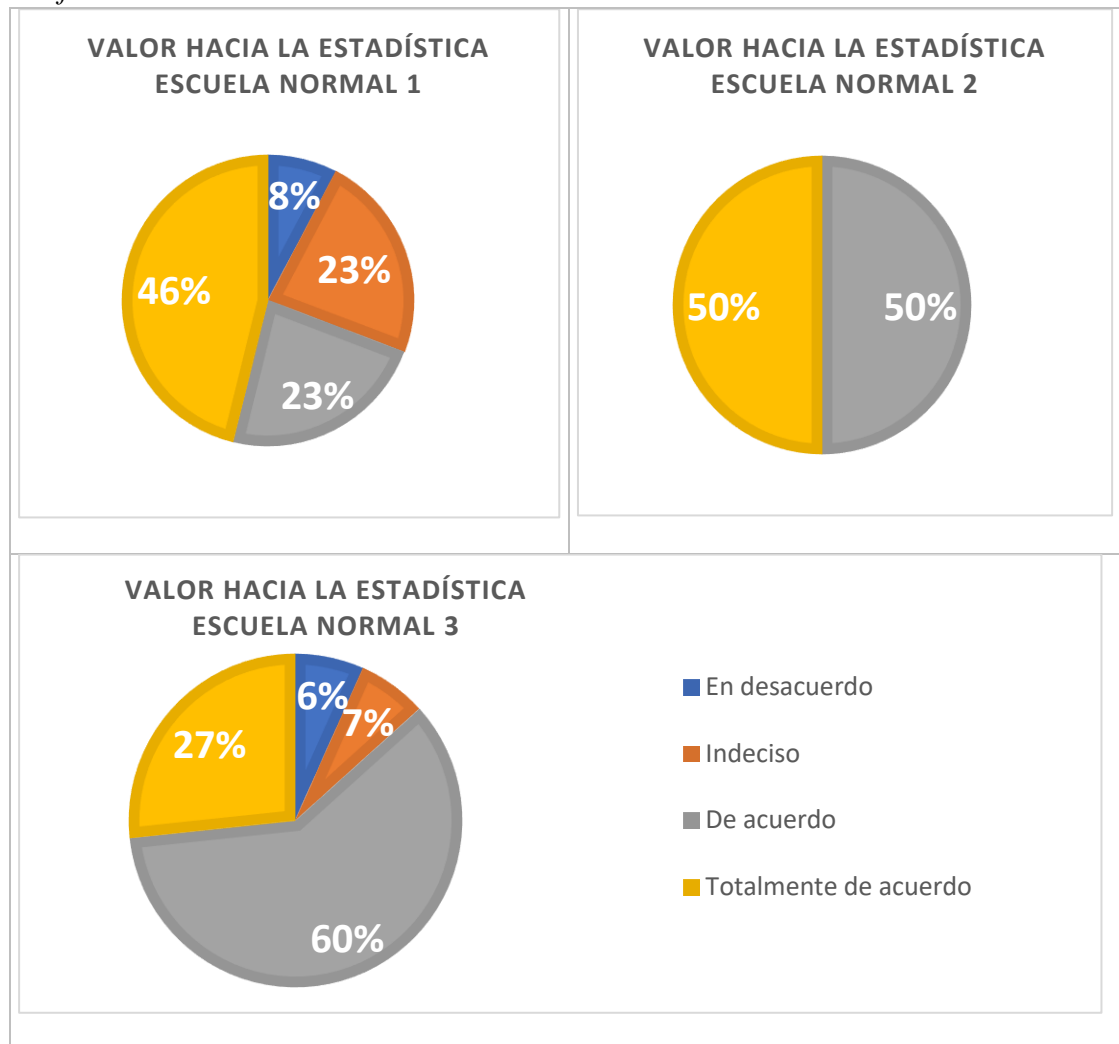


*Nota:* Elaboración propia

En cuanto al valor hacia la estadística en cada Escuela Normal, éste es señalado en la Figura 16, en el que se destaca que todos los profesores de la Escuela Normal 2 aceptan que la estadística es útil, seguido de un porcentaje de aceptación favorablemente alto en la Escuela Normal 3 y la percepción es menor en la Escuela Normal 1, en donde incluso un 8% considera que la estadística no es útil.

**Figura 16**

*Gráficas de valor hacia la estadística en cada escuela normal*



*Nota:* Elaboración propia

Considerando la información obtenida en relación con las investigaciones de los docentes y el número de aciertos obtenidos en el instrumento de alfabetización estadística, se puede observar que los docentes tienen un área de oportunidad, ya que un alto porcentaje de los mismos son responsables de dirigir tesis y es importante que el nivel de alfabetización estadística sea un elemento que pueda fortalecer las investigaciones que dirigen, sin embargo, esto no se refleja en los resultados obtenidos.

Lo anterior se corrobora con un análisis inferenciales que permita determinar si existe una relación significativa entre la producción investigativa y la alfabetización estadística.

#### **4.3.1 Resultados de la relación entre la alfabetización estadística y la producción investigativa**

Para cumplir con el objetivo de analizar la relación entre alfabetización estadística y la producción investigativa del profesorado normalista en Yucatán, se procedió a realizar una prueba de hipótesis de U de Mann-Whitney, considerando como subgrupo de poblaciones a los profesores que indican que han participado en proyectos de investigación (29) y los que no (13), analizando si existe diferencia o no en el desempeño en la prueba de conocimientos estadísticos básicos con un enfoque de alfabetización estadística. Se elige esta prueba dado que el número de docentes es pequeño, por lo que se opta como primera opción una prueba no paramétrica.

Se pretende probar que:

$$H_0: \widehat{x}_1 = \widehat{x}_2 \quad \text{vs} \quad H_a: \widehat{x}_1 \neq \widehat{x}_2$$

Es decir

*H<sub>0</sub>: No hay diferencia en el conocimiento estadístico de los docentes de acuerdo a su participación en proyectos de investigación*

Vs

*H<sub>a</sub>: Hay diferencia en el conocimiento estadístico de los docentes de acuerdo a su participación en proyectos de investigación*

Las pruebas de hipótesis se obtuvieron en el Jamovi 1.6, y se obtuvo el resultado representado en la Tabla 20.

**Tabla 20**

*Prueba U Mann-Whitney de conocimiento estadístico de acuerdo con participación en proyectos de investigación*

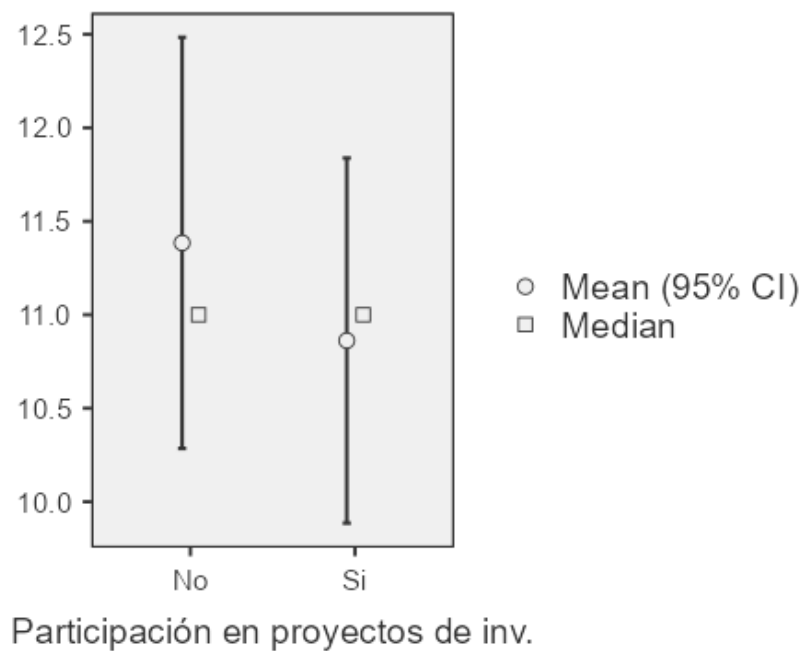
	Media	Mediana	Estadístico	p-valor
Sí participa en proyectos	10.9	11		
No participa en proyectos	11.4	11		
Conocimiento estadístico			160	0.434

*Nota:* Elaboración propia

Esto quiere decir que dado que el  $\alpha > 0.05$  establecido como significancia, no hay evidencia suficiente para decir que existe diferencia entre el desempeño de los profesores en relación con su participación en proyectos de investigación, es decir, que el desempeño de los profesores es el mismo independientemente de si realizan o no investigación. La Figura 17 se corrobora que si bien hay diferencia entre aquellos profesores que realizan investigación (grupo 1) y los que no (grupo 0), la diferencia no es significativa.

**Figura 17**

*Prueba de medianas de muestras independientes de acuerdo con participación en proyectos de investigación*



*Nota:* Elaboración propia

Posteriormente se realizó un análisis factorial para determinar posibles constructos relacionados con la producción investigativa que se asocien. Para dicho análisis solo se seleccionaron las variables relacionadas a la investigación las cuales son la participación en asesoría de tesis y proyectos de investigación, así como las relacionadas a desarrollar artículos, ponencias y capítulos de libro. En la Tabla 21 se pueden observar los resultados de dicho análisis factorial, en el que al realizar la prueba de Bartlett's se obtuvo que el modelo si es significativo ( $<0.001$ ,  $\chi^2=61.5$ ).

**Tabla 21**  
*Análisis factorial de la producción investigativa*

	Factores		Unicidad
	Constructo 1	Constructo 2	
Publicación de artículos		1.007	0.00290
Desarrollo de ponencias	1.018		- 0.03640
Publicación de capítulos de libros		0.461	0.58109
Participación en asesoría de tesis	0.597		0.66182
Participación en proyectos de investigación	0.430		0.79055

*Nota:* Elaboración propia

Los constructos obtenidos se relacionan con la habilidad de comunicación activa de la investigación y con una habilidad de escritura científica. Teniendo estos constructos se procedió a realizar regresiones logísticas con el fin de obtener la relación de las variables con la alfabetización estadística y no con un fin predictivo, esto con un  $\alpha = 0.10$ .

Las pruebas de hipótesis planteadas para cada uno de los modelos son:

$$H_0 = \text{El modelo de regresión lineal es adecuado}$$

$$H_1 = \text{El modelo de regresión lineal no es adecuado}$$

Se procedió a realizar las regresiones logísticas generales y en cada escuela correspondientes al constructo 1 y 2, sin embargo, en lo que respecta al primer constructo y su relación con la alfabetización estadística se determinó que en ninguna de estas variables el modelo resultó significativo, lo cual puede observarse en el Apéndice 5.

### **Regresión logística General Constructo 2:**

La primera regresión logística descrita en la Tabla 22 es la relación entre publicación de artículos y la alfabetización estadística de todos los profesores normalistas; en ella se puede observar que el modelo fue significativo ( $\alpha = 0.0062$ ), el porcentaje ajustado = 7.589, sin embargo, cabe destacar que esto no es con fines predictivos, sino más bien para encontrar la relación entre las variables. Dado que la variable resultó significativa y la razón de momios es 1.59, se puede interpretar que el estar alfabetizado estadísticamente aumenta en un 59% la probabilidad de publicar un artículo de investigación

**Tabla 22**

*Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de artículos*

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Valor -P	Razón de Momios Estimada
CONSTANTE	-6.6091	2.4236		
Alfabetización Estadística	0.469273	0.199162	0.0062	1.59883

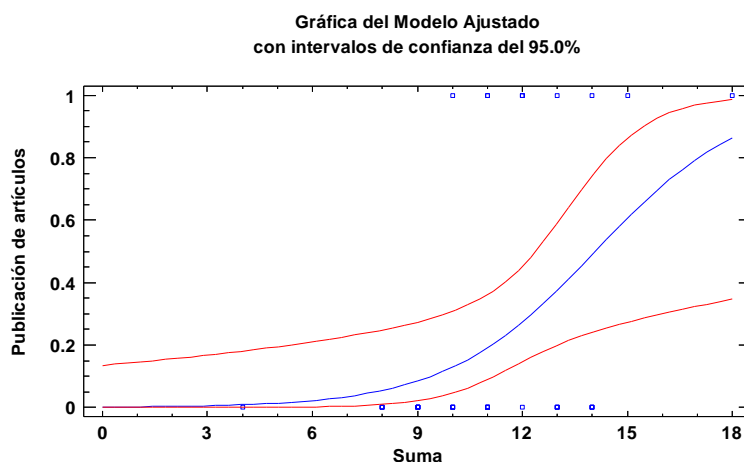
*Nota:* Máxima Verosimilitud  
Elaboración propia

La Figura 18 corresponde al gráfico del modelo ajustado, donde es posible ver que los datos se ajustan adecuadamente a un modelo logístico. Además, dado que para este modelo no se prueban los supuestos, únicamente se realiza la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow a un 95% de confianza, en donde se obtiene un p-valor de 0.3675, y dado que es mayor a 0.05 se concluye que el modelo si es adecuado.



**Figura 18**

*Grafica de bondad de ajuste del primer modelo*



*Nota:* Elaboración propia

La segunda regresión logística descrita en la Tabla 23 es la relación entre publicación de capítulos de libros y la alfabetización estadística de todos los profesores normalistas, en el que se pudo obtener que el modelo si fue significativo ( $\alpha = 0.0027$ ), el porcentaje ajustado = 21.9831. Dado que la variable resulto significativa y la razón de momios es 1.78, se puede interpretar que el estar alfabetizado estadísticamente aumenta en un 78% la probabilidad de publicar un capítulo de libro.

**Tabla 23**

*Modelo Estimado de Regresión logística en la variable publicación de capítulos de libro*

Parámetro	Error		Valor- P	Razón de Momios
	Estimado	Estándar		Estimada
CONSTANTE	-8.315	2.96747		
Alfabetización Estadística	0.579908	0.237079	0.0027	1.78587

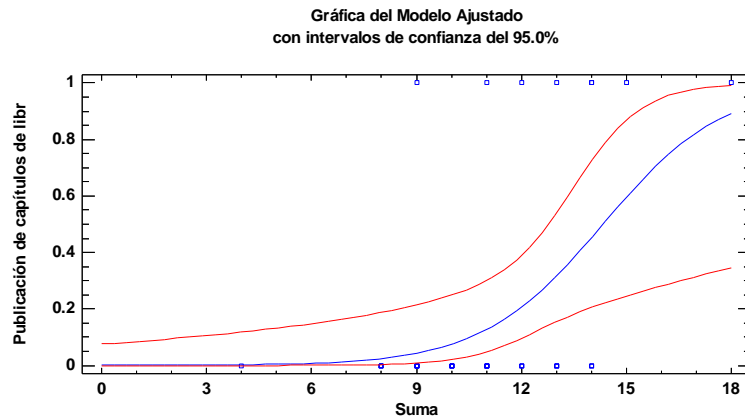
*Nota:* Máxima Verosimilitud  
Elaboración propia

La Figura 19 corresponde al gráfico del modelo ajustado de la variable publicación de capítulos de libro, donde es posible ver que los datos se ajustan adecuadamente a un modelo logístico. De la misma manera se realiza la prueba la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-

Lemeshow a un 95% de confianza, en donde se obtiene un p-valor de 0.5451, y dado que es mayor a 0.05 se concluye que el modelo si es adecuado.

### Figura 19

*Grafica de bondad de ajuste del segundo modelo*



*Nota:* Elaboración propia

Si bien si existe una relación entre la producción investigativa de los docentes y la alfabetización estadística, se confirma que esta relación se da en el constructo 2. Esto puede deberse a que estos profesores adquieren mayores responsabilidades para asegurar que la investigación que realizan sea confiable, por lo que el dominio de la estadística es mejor, a diferencia de aquellos profesores que dirigen proyectos de tesis o desarrollan ponencias, ya que bien podrían realizar investigaciones cualitativas; por otra parte aquellos profesores que aseguran haber participado en algún proyecto de investigación tampoco resultó con relación, ya que la participación en dichos proyectos podría no tener un papel predominante en relación con el uso de la estadística.

### **Regresión logística por escuela Normal Constructo 2:**

En cuanto a la relación de alfabetización estadística y las variables del constructo 2 entre cada una de las escuelas, se realizaron regresiones logísticas para poder analizar lo que

ocurre de manera específica entre estas y confirmar si el comportamiento es el mismo. Las gráficas de bondad de ajuste correspondientes a cada modelo se encuentran en el Apéndice 6.

En primera instancia se realizó el análisis en la Escuela Normal 1, en la Tabla 24 se puede analizar los resultados de la variable publicación de artículos en el que se determina que el modelo es significativa significativo ( $\alpha = 0.0402$ ) y por ende la variable alfabetización estadística de los profesores es significativa a un 95% de confianza. De esta manera se puede determinar que en los profesores que integran la muestra de la Escuela Normal 1, si existe una relación entre publicación de artículos y la alfabetización estadística, ya que mientras más dominio tenga de la estadística tienen un 70% de probabilidad de publicar un artículo de acuerdo a los resultados obtenidos.

#### **Tabla 24**

*Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de artículos Escuela Normal 1*

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Valor -P	Razón de Momios Estimada
CONSTANTE	-5.999	4.018		
Alfabetización Estadística	0.530	0.359	0.0402	1.699

*Nota: Máxima Verosimilitud*

Elaboración propia

Los resultados de la variable publicación de capítulos de libro (Tabla 25) también señalan que existe una relación con la alfabetización estadística a un 95% de confianza, ya que el modelo también resulta significativo ( $\alpha = 0.0354$ ); por lo que se confirma que en esta escuela y bajo estas condiciones se cumple que a mayor alfabetización estadística existe una mayor probabilidad (86%) de que se publique un capítulo de libro.

**Tabla 25.**

*Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de capítulos de libros Escuela Normal 1*

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Valor -P	Razón de Momios Estimada
CONSTANTE	-8.578	5.195		
Alfabetización Estadística	0.622	0.423	0.0354	1.862

*Nota:* Máxima Verosimilitud  
Elaboración propia

El comportamiento de estas variables es similar en la Escuela Normal 3, la Tabla 26 señala los resultados de la relación entre la variable publicación de artículos y la alfabetización estadística, en el que se observa que el modelo es significativo ( $\alpha = 0.033$ ) a un 95% de confianza; inclusive en esta escuela la probabilidad manifestada en la razón de momios es aún mayor, por lo que se puede afirmar que de acuerdo a los resultados obtenidos a mayor alfabetización estadística existe dos veces más probabilidad de publicar un artículo.

**Tabla 26**

*Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de artículos Escuela Normal 3*

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Valor -P	Razón de Momios Estimada
CONSTANTE	-11.694	7.280		
Alfabetización Estadística	0.826	0.544	0.0333	2.285

*Nota:* Máxima Verosimilitud  
Elaboración propia

La relación de la variable capítulos de libros y la alfabetización estadística también es similar al comportamiento general y se puede observar en la Tabla 27, el modelo resulta significativo a un 90% de confianza ( $\alpha = 0.0738$ ), de esta manera se obtiene que en los profesores normalista de la Escuela Normal 3, de acuerdo con los resultados a mayor alfabetización estadística existe un 60% de probabilidad de publicar un capítulo de libro.

**Tabla 27**

*Modelo Estimado de Regresión en la variable publicación de capítulos de libros Escuela Normal 3*

Parámetro	Estimado	Error Estándar	Valor -P	Razón de Momios Estimada
CONSTANTE	-6.233	3.647		
Alfabetización Estadística	0.472	0.296	0.0738	1.602

*Nota: Máxima Verosimilitud*

Elaboración propia

Los análisis en la Escuela Normal 2 no resultaron significativos, en cuanto a la variable publicación de artículos, el modelo obtuvo un  $\alpha = 0.894$ , inclusive la variable publicación de capítulos de libro carece de sentido analizar al no contar con algún profesor en esta escuela que manifieste esta actividad investigativa por lo que no es posible determinar la relación entre alfabetización estadística.



## Capítulo 5

### Discusión de los resultados y conclusiones

El último capítulo de la presente investigación se centra en describir la discusión de los resultados y reportar las conclusiones y reflexiones hechas tras la obtención de los resultados del instrumento aplicado a los profesores. Para ello, se ha considerado en el análisis los elementos teóricos descritos en el capítulo 2 y al mismo tiempo se contesta el objetivo general, el cual consistió en evaluar la alfabetización estadística enfocada en el contexto de investigación educativa que tiene el profesorado de Escuelas Normales en el estado de Yucatán, esto con el fin de contar con información real y precisa para proponer intervenciones adecuadas a las necesidades y de esta forma contribuir a la reducción de la brecha existente. De la misma manera se da respuesta a los objetivos específicos planteados, es decir 1) identificar los requerimientos de alfabetización estadística del profesorado normalista en Yucatán, 2) realizar una analítica de la producción investigativa del profesorado normalista en Yucatán y 3) determinar la relación entre la alfabetización estadística y la producción investigativa del profesorado normalista en Yucatán. Por último, se puntualiza en dar respuesta a las dos hipótesis planteadas: 1) los profesores de la escuela normal cuentan con un nivel de alfabetización estadística suficiente para poder realizar investigación educativa y 2) existe una relación estrecha entre la alfabetización estadística y la producción investigativa de los profesores.

Finalmente se reportan las áreas de oportunidad para mejorar la alfabetización estadística de los profesores normalistas en el estado de Yucatán, así como incidir en su producción investigativa.

## **5.1 Discusiones de los resultados**

En esta sección se describen los resultados del estudio en relación con los objetivos y las hipótesis planteadas, así como su similitud o diferencias con estudios previos.

### **5.1.1 Acerca de la alfabetización estadística de los profesores normalistas**

En lo que respecta a la alfabetización estadística del profesorado que labora en las Escuelas Normales del Estado de Yucatán, se destaca que los resultados del instrumento por cada uno de los ítems señalan que los temas que los profesores dominan en un mayor porcentaje tanto de manera general como por escuela son: 1) la interpretación correcta de la probabilidad y frecuencia relativa y 2) el muestreo y su efecto en el tamaño de muestra, y el sesgo de la equiprobabilidad.

El primer resultado coincidió con lo obtenido por Estrada (2002), debido a que aproximadamente el 70% de los profesores respondió correctamente, lo cual es un buen indicador, aunque dicha investigación se centró en profesores exclusivamente de matemáticas. Por otra parte, se contrasta con lo obtenido en las investigaciones de Azcárate (1995) y Cardeñoso (1998), cuyos resultados al evaluar este tema en profesores en ejercicio y formación en Matemáticas no fueron tan favorables, esto pudiera deberse al cambio en la temporalidad de los estudios y actualizaciones de los planes y programas dando mayor énfasis a la estadística, entre otros factores. El segundo resultado también coincide en porcentajes similares (70%) con el estudio de Estrada (2002) por lo que se puede indicar que en su mayoría los profesores normalistas son capaces de usar elementos y conceptos de estadística en su vida cotidiana relacionadas al tamaño de muestra suficiente en un estudio.

Por otra parte, un bajo índice (menos del 50%) de los profesores de manera general contestaron de forma correcta los demás ítems, por lo que se considera que hay un área de oportunidad en los temas relacionados al/ a la:



- Uso de la media como mejor estimación considerando valores atípicos (ítem 1).
- Comprensión de los conceptos de frecuencia y probabilidad (ítem 3).
- Comprensión de las medidas de tendencia central y los valores atípicos (ítem 4).
- Interpretación de gráficos considerando la estimación de promedios y la dispersión. (ítem5).
- Comprensión de los conceptos de población, muestra y tipos de muestreo (ítem6).
- Cálculo de la media y comprensión de la media, mediana, moda en distribuciones asimétricas (ítem7).
- Comprensión de la aleatoriedad, homogeneidad en una muestra (ítem 9).

A continuación, se presenta un análisis de los hallazgos obtenidos en las áreas de oportunidad que se detectaron entre el trabajo desarrollado (ítems 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 9) y otras investigaciones consultadas en la literatura:

En el ítem 1, se encuentra una similitud entre la investigación desarrollada y la propuesta de Estrada (2002), debido a que fue respondido bien por el 50% del profesorado aproximadamente en ambas investigaciones, lo cual indica que los profesores no son capaces de discernir cuando usar la media como mejor estimador y qué hacer con los valores atípicos. Se distingue que el porcentaje de respuesta correcta es aún menor en la Escuela Normal 1 con un 38%. También hay coincidencia en la principal respuesta incorrecta, la cual evalúa que los profesores reconocen la media como mejor estimador, aunque no reconocen el sesgo en la presencia de error.

En relación con el tema de comprensión de los conceptos de frecuencia y probabilidad (ítem 3) los resultados de esta investigación difieren de lo obtenido en Estrada (2002) y Serrano (1996) teniendo un porcentaje por debajo de lo reportado en dichos estudios, por lo

que se demuestra una falta de comprensión de los conceptos de frecuencia, probabilidad y su relación.

En el ítem 4 se evaluaron las medidas de tendencia central, aunque a diferencia del ítem 1 en este contexto no se debe eliminar el valor atípico, de esta manera los resultados difieren de lo obtenido en Estrada (2002), existiendo de manera desfavorable casi el doble de diferencia en respuestas correctas (72% vs 43%). Este contraste puede deberse a que los profesores en el estudio de Estrada contantemente se encuentran en la práctica de la enseñanza de dicho concepto por lo que se encuentran más familiarizados a diferencia de los profesores en la Escuela Normal que solo usan la estadística en las investigaciones o informes que realizan.

El ítem 5 también genera un contraste de respuestas con el estudio de Estrada (2002), ya que en dicho estudio el porcentaje de respuestas correctas fue de 73.3% mientras que en nuestro estudio obtuvimos 40%, por lo que se interpreta que los profesores normalistas no son capaces de leer e interpretar adecuadamente un gráfico considerando todos sus elementos.

El ítem 6 que evalúa la comprensión de los conceptos de población, muestra y tipos de muestreo, da resultados muy similares a lo obtenido en Estrada (2002), los cuales tampoco fueron favorables ya que en ambos estudios se obtuvo aproximadamente un 40% de respuestas correctas, demostrando una falta de comprensión de ideas estocásticas y de causalidad. En cuanto al ítem 7 se obtuvo un porcentaje un poco mayor al reportado en dicho estudio, ya que obtuvimos un 40% de respuestas correctas en contraste con un 33.2% del estudio de Estrada; sin embargo estos resultados no son favorables ya que indican una falta de comprensión en el cálculo del promedio como fórmula, siendo preocupante que dicho cálculo no sea comprendido ni aplicado por los profesores.

Por último, en relación con el ítem 9 enfocado en la comprensión de la aleatoriedad y homogeneidad en una muestra se obtuvieron menores porcentajes en comparación del estudio

de Estrada (2002) ya que en la respuesta correcta d se obtuvo un 26% de respuestas en contraste con un 58.3% y en la respuesta correcta f se obtuvo un 57% en comparación con un 70.6%, por lo que se considera que los profesores normalistas no comprenden adecuadamente la idea de sesgo en un muestreo, ni las implicaciones de un buen muestreo.

Adicionalmente, se destaca una similitud en los resultados obtenidos de manera global de la investigación desarrollada, debido a que señalan una comprensión aceptable en conocimiento estadístico, a pesar de los errores comentados de manera puntual ya que el promedio es 11.024 siendo este resultado un indicador mayor a la mitad de la prueba y una desviación estándar de 2.48, esto es similar al resultado obtenido en Estrada (2002) ya que ahí el promedio de respuestas correctas fue de 12.1 con una desviación de 2.18, de esta manera se considera que los profesores tienen un conocimiento similar pese a la formación que tengan previamente y que es necesario reforzar.

En cuanto a la percepción de la estadística el reactivo que evalúa el gusto hacia la estadística tiene incluso mejores resultados a lo reportado en Estrada (2002), ya que el 71% de los profesores manifiestan un gusto favorable hacia ella en comparación con un 38%; de igual manera en cuanto a la utilidad de la estadística nuestros resultados señalan que en un 85% los profesores normalistas consideran que la estadística es útil en contraste con un 51% del estudio en comparación.

### **5.1.2 Discusiones acerca de la producción investigativa**

En lo que respecta a la producción investigativa es claro que se genera un contraste en los resultados, ya que si bien existe un alto porcentaje (69%) de profesores normalistas que manifiestan una participación activa en proyectos de investigación menos de la mitad son quienes dan a conocer los resultados que obtienen ya sea en publicaciones o en el desarrollo de ponencias para exponer en congresos. Lo anterior, se debe a que posiblemente los

profesores consideran su participación en algún proyecto, aunque esta no sea una participación relevante. Esto coincide con López y González (2017) en relación con la poca importancia que se ha dado en las Escuelas Normales a la investigación ante la docencia y a su vez también afirma lo reportado con Chávez y Mú (2011) cuando señalan que la investigación se realiza de manera aislada y con poca difusión, en gran parte de las Escuelas Normales a nivel nacional.

Es importante señalar que, pese a que las tres instituciones que participaron en el estudio difieren en criterios de elección de los profesores que pueden asesorar trabajos de titulación, el 62% de los encuestados si ha realizado esta actividad reiterando la importancia del conocimiento en la alfabetización estadística como la experiencia en el desarrollo de investigación educativa.

Asimismo, los resultados de esta investigación coinciden en lo reportado por López y González (2017), al asegurar una preferencia de los profesores normalistas al tipo de investigación cualitativa, ya que en 45% de los profesores prefieren este tipo de investigaciones, aunque no se especificó la metodología de preferencia de estos.

Por otra parte, aunque los resultados en cada institución se asemejan a los resultados generales, existen diferencias en la producción investigativa de acuerdo a cada escuela normal, ya que en las Escuelas Normales que se encuentran en la ciudad existe una mayor participación (alrededor de un 70%) en comparación con la normal rural (57%), esto pudiera deberse a que el apoyo brindado en las escuelas de la capital del estado de Yucatán es mayor, o cuentan con más facilidades, para solicitar sustentos en diversas organizaciones. A su vez, con respecto a la participación en asesorías de tesis los resultados son semejantes a la participación en proyectos, es decir, poco más del 70% de los profesores de las Escuelas Normales ubicados en una zona urbana afirman que han participado como asesores; sin

embargo, solo un 36% de los profesores de la Escuela Normal de contexto rural participan en dicha tarea.

En lo que respecta a la difusión de resultados de investigación pese a que los resultados obtenidos en cada institución son similares a los reportados de manera general, hay un contraste entre las instituciones de contexto urbano con la normal de contexto rural. Por lo tanto, se puede señalar que menos del 10% del profesorado que labora en un contexto rural participan de manera activa en la difusión de sus resultados en ponencias, artículos o capítulos de libro, lo cual resulta un área de oportunidad en dicha institución.

### **5.1.3 Discusiones acerca de la relación entre alfabetización estadística y la producción investigativa**

En cuanto a la relación entre alfabetización estadística y la producción investigativa se encontró que si existe una relación significativa entre la alfabetización estadística y la difusión de investigación dada por la publicación de artículos y capítulos de libro tanto de manera general como de manera específica en las Escuelas Normales de la ciudad, esto no sucede en la Normal de contexto rural; si bien en la literatura no se encontró algún resultado con el que pudiéramos contrastar que relacione estas variables hay investigaciones como los de Estrada (2002) y Avilez et al (2015) que relacionan la alfabetización estadística con las actitudes, por lo que este nuevo hallazgo se considera de gran relevancia. Esto puede deberse a que los criterios de las revistas requieren de investigaciones con resultados confiables por lo que si los maestros no se sienten seguros de contar con herramientas adecuadas en estadística será más difícil que desarrollen una investigación que requiere el uso adecuado de la misma.

## 5.2 Conclusiones

Por todo lo anterior se concluye que el objetivo general se logra cumplir, ya que se evaluó con una buena participación de los profesores normalistas la alfabetización estadística en el contexto de investigación educativa, obteniendo que existen áreas de oportunidad tanto en la alfabetización estadística como en la producción investigativa. En relación con el primer objetivo específico se determina que si bien hay dominio en algunos temas específicos de la estadística se encontraron áreas de oportunidad en temas por reforzar en los profesores, aunque las actitudes son favorables para poder aprender acerca de esta área que sin duda impactará en gran medida en su formación profesional. Así podemos afirmar que de manera general los profesores poseen una alfabetización estadística suficiente para entender situaciones de la vida real pero es necesario reforzarla para atender asuntos de investigación.

Asimismo, se logró conocer el estado de la producción investigativa de los profesores Normalistas en Yucatán, encontrando poca participación en esta actividad, por lo que también es un área que se requiere reforzar y difundir; a partir de estos resultados se esperaría mayor promoción y apoyo a los profesores para producir investigaciones educativas en estas instituciones.

Se considera que uno de los resultados que sobresale es la relación encontrada entre los docentes que saben estadística y la publicación de artículos y/o capítulos de libros, ya que esto refuerza la primera hipótesis planteada, promoviendo la importancia de la alfabetización estadística en todos los profesores de educación superior.

Consideramos que es trascendental que los profesores mejoren su nivel de alfabetización estadística, dado que un alto porcentaje de estos son responsables de dirigir tesis de titulación de los alumnos y es necesario que puedan fortalecer su nivel de interpretación estadístico para robustecer las investigaciones que realicen.

### 5.3 Recomendaciones y líneas futuras de investigación

De los resultados de esta investigación se pudo identificar áreas de oportunidad de mejora en los profesores los cuales son:

- Reforzar en los profesores contenidos específicos de estadística descriptiva, probabilidad e inferencia estadística ya señalados.
- Desarrollar el pensamiento y razonamiento estadístico en los profesores.
- Mayor atención y apoyo al desarrollo de publicaciones de investigaciones.

De esta manera se propone:

- Cursos de actualización en el área de Estadística para los profesores donde tengan la oportunidad de desarrollar el pensamiento estadístico con actividades que fomenten el análisis y la utilización de la estadística en los profesores donde puedan desarrollar un mayor pensamiento y razonamiento estadístico.
- Fomentar la producción investigativa en los profesores.
- Desarrollar un instrumento de alfabetización estadística enfocado de manera específica en la investigación educativa para poder analizar si los profesores tienen la capacidad de utilizar la estadística en estas condiciones.

Es importante aclarar que una de las limitaciones de esta investigación fue la participación de un mayor número de profesores para poder generalizar los resultados a nivel del estado de Yucatán (México); además consideramos que se podría adaptar el instrumento para tener reactivos de respuesta abierta y conocer de manera puntual la interpretación de los docentes; asimismo se reconoce como limitante que el estudio se centra en los profesores desde lo que ellos manifiestan no integrando las opiniones de los estudiantes que pudieran dar luz acerca de la práctica de los docentes en relación a la alfabetización estadística así como su papel como asesores en investigación. Por lo anterior, se sugiere la aplicación de entrevistas para obtener más información acerca de la alfabetización estadística y la producción investigativa

y con ello conocer si los factores de una escasa producción en la investigación está relacionada a lo reportado por Chávez y Mú (2011), en lo concerniente a las condiciones desfavorables en estas instituciones tales como económicas, materiales, carga horaria insuficiente o si por el contrario es debido a factores más contextuales como el ambiente de trabajo particular en cada escuela, especificaciones en su formación académica tipo de licenciatura y maestría con la que cuentan o experiencias concentradas en el área de Estadística. Conjuntamente se propone realizar entrevistas a los estudiantes para tener mayores elementos de análisis bajo una perspectiva más holística de la realidad en las Escuelas Normales.

Se espera que esta investigación sea un precedente para realizar investigaciones acerca de la Estadística y la producción investigativa en las Escuelas Normales, siendo conscientes de la importancia de la Estadística, así como de la problemática inherente. Creemos que los profesores requieren una importante atención al ser el vínculo directo con los estudiantes en el apoyo de la realización de proyectos finales relacionados con la investigación, mismo que es obligatorio y de mayor alcance en el país.

Se sugiere como líneas de investigación futura investigaciones cualitativas centradas en la misma temática para conocer a fondo los factores que generan esta falta de producción investigativa, así como los pasos a seguir y las interpretaciones estadísticas que realizan los profesores al momento de realizar investigación.

#### **5.4 Difusión de resultados**

Como parte del proceso de difusión de resultados en la investigación educativa, el presente estudio ha permitido compartir sus hallazgos a través de las siguientes ponencias:

- Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán, la cual fue presentada en el Coloquio de Estudiantes de Posgrado 2021. Organizado por la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán.



- Avances de la Investigación Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán, la cual fue presentada en la XXIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa 2021.

Asimismo, del estudio se desprende el artículo denominado:

- Alfabetización Estadística del profesorado. Una revisión sistemática de 2010 a 2020, Volumen 22, número2, en la “Revista digital Matemática, Educación e Internet” de la Escuela de Matemática del Tecnológico de Costa Rica.

Avilez, A. & Zapata, A. (2022). Alfabetización Estadística del profesorado. Una revisión sistemática de 2010 a 2020. Revista Digital: Matemática, Educación e Internet, 22(2).



## Referencias

- Alpízar, M., Chavarría, L. y Oviedo, K. (2015). Percepción de un grupo de docentes de I y II ciclo de educación general básica de escuelas públicas de Heredia sobre los temas de Estadística y Probabilidad. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*. 15 (1). 1-23. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44733027008>
- Álvarez, D. y Hernández, J. (2017). Dificultades y errores en relación con la variable estadística y sus escalas de medición en estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. *Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C.
- American Educational Research Association (AERA). (2011). Code of Ethics. American Educational Research Association Approved by the AERA Council. *Educational Researcher*, 40(3), 145-156. <https://doi.org/10.3102/0013189X11410403>
- Anasagasti, J. y Berciano, A. (2012). Prueba exploratoria sobre competencias de futuros maestros en primaria: conocimiento de conceptos básicos de estadística. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 113 - 121). Jaén: SEIEM
- Avilez, A., Ordaz, M. y Reyna, L. (2015). Conocimiento y actitudes acerca de la estadística, de los profesores de secundaria del estado de Yucatán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Matemáticas. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.
- Azcarate, P. (1995). El conocimiento profesional de los profesores sobre las nociones de aleatoriedad y probabilidad. Su estudio en el caso de la educación primaria. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

- Aziz, A. y Rosli, R. (2021). A systematic literatura review on developing students' statistical literacy skills. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Badii Zabeh, M. H., Castillo, J., Landeros, J., & Cortez, K. (2007). Papel de la estadística en la investigación científica= Role of statistics in scientific research. *Innovaciones de Negocios*, 4(7), 107-145.
- Batanero, C. (2001). Situación actual y perspectivas futuras de la didáctica de la Estadística. En Batanero, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. (pp. 3-7). Granada, España: Grupo de Investigación sobre Educación Estadística.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, Buenos Aires. Conferencia inaugural.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2011). Estadística con proyectos. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, Granada, España.
- 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.
- Cardeñoso, J. (1998). Las creencias y conocimientos de los profesores de primaria andaluces sobre la matemática escolar. Modelización de las concepciones sobre aleatoriedad y probabilidad. *Tesis doctoral*. Universidad de Cádiz.
- Creswell, J. (2011). *Educational Research. Planning, conducting and evaluating, Quantitative and Qualitative research*. Fourth Edition. University of Nebraska- Lincoln. Pearson.
- Chávez, T. y Mú, M. (2011). Funciones Sustantivas de las escuelas normales en el Marco de la Reforma Curricular. Retos y Condiciones. *Instituto Estatal de Educación Normal de Nayarit*.

- Contreras, J. y Molina, E. (2019). Alfabetización estadística, 25 años de la evolución de un término. *Revista de didáctica de las matemáticas Números*. Vol. 100, 35-38.  
Recuperado de: [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/100/Articulos\\_07.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/100/Articulos_07.pdf)
- Cortes, M. e Iglesias, M. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. *Universidad Autónoma del Carmen*. Ciudad del Carmen, Campeche, México.
- Cuevas, H. y Ramírez, G. (2018). Desempeño en estocástica entre profesores de educación secundaria: un estudio exploratorio en dos regiones de Costa Rica y México. *Educación matemática*, 1(30), 93-132.
- Del Callejo, D., Canal, M. y Rubiette, M. (2020). Desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de nivel superior a través de una Experiencia Educativa. *Educación Matemática*, Vol. 32, 2.
- ENEPY (2018). *Visión de la Escuela Normal*. Normal Rodolfo.  
<https://normalrodolfo.edu.mx/quienes-somos/vision/>
- Engledowl, C. y Tarr, J. (2020) Secondary Teachers' Knowledge Structures for Measures of Center, Spread y Shape of Distribution Supporting their Statistical Reasoning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(2), 146-167.
- Estrada, A. (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *Tesis doctoral*. Universidad de Granada, España.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). Guidelines for for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework. *Alexandria, VA: American Statistical Association*.  
[www.amstat.org/education/gaise/](http://www.amstat.org/education/gaise/).

- Ferrari, C. y Corica, A. (2018). Formación estadística de estudiantes para profesor en matemática: un estudio exploratorio. *Revista de Investigación Educativa* 26.
- Fouce, H., Pecourt, J., y Carañana, J. (2018). El conocimiento en la universidad como problema público. Condiciones de producción en la comunicación y las ciencias sociales. *Cuadernos de Información y Comunicación*, 23, 9.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- García-García, J., Fernández, N. y Imilpán, I. (2020). Desarrollo del razonamiento probabilístico en profesores de matemáticas mediante simulación computacional. *Revista Paradigma*, (16), 404-426.
- Garfield, J.(2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1)
- Gea, M., Álvarez, R. y Garzón, J. (2020). Seminario Hispano- Brasileño de Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. *Universidad de Granada Revista*.
- Gea, M., Batanero, C, Fernandes, J. y Arteaga, P. (2016). Interpretación de resúmenes estadísticos por futuros profesores de educación secundaria. *REDIMAT*, 5(2), 135-157
- Gobierno de México (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Sitio Web oficial, Recuperado de:  
<https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/MexicoPlanNacionaldeDesarrollo20132018.pdf>
- Gobierno del Estado de Yucatán (2018). Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2018- 2024. Sitio web oficial, recuperado de:  
[https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018\\_2024/2019-03-30\\_2.pdf](https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf)

- Gobierno de México (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Sitio Web oficial, Recuperado de: <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII-1.pdf>
- González, E. (1997). Uso de la Estadística en la Investigación Científica. Trabajo de ascenso en la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", 2, Venezuela.
- Grinnell, R. y Unrau, Y. (2005). Social work: Research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches (7). Nueva York, NY, EE. UU: Oxford University Pres.
- Halfpenny, P. (2015). *Positivism and sociology: Explaining social life*. Routledge.
- Hazelton, L., Allen, M., MacLeod, T., LeBlanc, C. y Boudreau, M. (2016). Assessing Clinical Faculty Understanding of Statistical Terms Used to Measure Treatment Effects and Their Application to Teaching. *J Contin Educ Health Prof*, 4(36), 278-283.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista M. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. Mc Graw Hill Education, México, DF.
- Instituto Nacional Para la Evaluación de la Educación (2015). Los docentes en México Informe 2015. México: INEE. Primera Edición.  
[https://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/docs/docs\\_INEE/Docentes\\_Mexico\\_Informe2015.pdf](https://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/docs/docs_INEE/Docentes_Mexico_Informe2015.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2021). Red Nacional de Metadatos. Recuperado de:  
<https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/632/datafile/F13/V312>
- Johnson, R. y Wichern, D. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis. *Pearson Education, Inc.* 6th edition

Konold, C. y Garfield, J. (1993). *Statistical Reasoning Assessment, Part 1: Intuitive Thinking*.  
*University of Massachusetts: Scientific Reasoning Institute.*

Loewen, S., Lavolette, E., Spino, L., Papi, M., Schmidtke, J., Scott, S., & Wolff, D. (2014).  
Statistical Literacy Among Applied Linguists and Second Language Acquisition  
Researchers. *TESOL Quarterly*, 48(2), 360-388.

Lopez, G., Aguilar, A. y Cisneros, E. (2020). Políticas en la formación de educadores:  
Análisis de la licenciatura en educación primaria en México. *Revista Publicando*,  
7(26), 10-22. Recuperado a partir de  
<https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2140>

López, Y. y González, J. (2017). La investigación Educativa en las Escuelas Normales de San  
Luis Potosí: Diagnóstico y alternativas para su fortalecimiento. *Memorias de*  
*CONISEN 2017*.

Madrueno, J. C., Ortiz, C. G., Ortiz-Figueroa, J. (2017). El desarrollo de competencias  
investigativas en la formación inicial de docentes en la Escuela Normal fronteriza de  
Tijuana. En memoria del Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE  
2017). San Luis, Potosí (México).

Mantilla, M. y Estrada, J. (2020). Educación Estadística para profesores de bachillerato.  
*Sinergias Educativas*, 5, 19-30.

Montgomery, D., Peck, E. y Vining, G. (2002). *Introduction to linear regression analysis*.  
Wiley. 3th edition

Muñiz, L. y Rodríguez, L. (2020<sup>a</sup>). Dificultades del profesorado de Educación Secundaria  
para fomentar la alfabetización estadística. *Investigações Hispano-Brasileiras en*  
*Educação Estatística*, 100-106.



- Muñiz, L. y Rodríguez, L. (2020b). Fomentando la alfabetización estadística en el profesorado de educación secundaria mediante una actividad formativa y evaluadora. *Seminario Hispano Brasileño de Educación Estadística*. 41-44 Granada.
- Muñiz, L. y Rodríguez, L. y Alsina, A. (2020c). Deficits in the Statistical and Probabilistic Literacy of Citizens: Effects in a World in Crisis. *Mathematics*, 11(8).
- Nieves, A. y Montes, L. (2019). Proceso Investigativo en la elaboración de documentos de titulación en las escuelas Normales: Revisión de literatura 2007-2017 desde el Marco de COMIE. *Memorias de CONISEN 2019*. Recuperado de <http://www.conisen.mx/memorias2019/memorias/1/P346.pdf>
- Olfos, R., Estrella, S., y Morales, S. (2015). Clase pública de un estudio de clases de estadística Una instancia de cambio de creencias en los profesores. *Revista Electrónica Educare*, 3(19), 1-17.
- Oliveira, A. y Caetano, F. (2018). Perception of professors who teach statistics in higher education in Brazil towards statistical teaching. *Acta Scientiae*, 20(1),2-19.
- Organización de las Naciones Unidas (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Pérez, M., Gómez, J., Gómez, M., y Gómez, J. (2013). Ranking de productividad en investigación de las Universidades Públicas Españolas. *Rect@*, (4), 83.
- Pinto, J. y Castillejos, A. (2020). Propuesta de una prueba de alfabetización estadística en temas de pobreza y desigualdad en México. *Educación y ciencia*, 9 (54), pp. 66-82.
- Pinto, J., Tauber, L., Zapata, L., Albert, A., Ruiz, B. y Mafokozi, J. (2017). Alfabetización

Estadística en Educación Superior. Acta Latinoamérica de Matemática Educativa.

Capítulo 1. Análisis del discurso Matemático Escolar. 227-235.

<https://www.clame.org.mx/documentos/alme30.pdf>

Plan de la Licenciatura en Educación Primaria. (2018). Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

[https://www.dgespe.sep.gob.mx/web\\_old/reforma\\_curricular/planes/lepri/plan\\_de\\_estudios/estrategias\\_apoyo\\_estudiantes](https://www.dgespe.sep.gob.mx/web_old/reforma_curricular/planes/lepri/plan_de_estudios/estrategias_apoyo_estudiantes)

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. (2019). Gobierno de México 2019-2024.

<https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>

Rodriguez, F. (2017). Alfabetización estadística en profesores de Distintos Niveles

Formativos. *Educação & Realidade*, 42 (4), 1-19.

Rodriguez-Alveal, F. Díaz-Levicoy, D. y Vásquez-Ortíz, C. (2018). Evaluación de la alfabetización probabilística del profesorado en formación y en activo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 44(1), 135-156.

Ruz, F. (2021). Formación estadística de futuros profesores de matemática chilenos. *Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática*. Universidad de Granada, España.

Salcedo, A. (2014). Statistics Test Questions: Content and Trends. *Statistics Education Research Journal*, 13(2), 202-217.

Sanoja, J. y Ortiz, J. (2013). Conocimiento de contenido estadístico de los maestros. En Contreras, J., Cañadas, G., Gea, M. y Arteaga, P. (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 157-164)

Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada

Serrano, L. (1996). Significados institucionales y personales de conceptos matemáticos ligados a la aproximación frecuencial de la enseñanza de la probabilidad. *Tesis doctoral*. Universidad de Granada.

Tauber, L., Cravero, M. y Redondo Y. (2013). Evaluación de errores de profesores de matemática en tareas de Alfabetización Estadística y de Razonamiento Estadístico. I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. Universidad de Granada. España

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770305>

Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry, *International Statistical Review*, 67(3), 223-265

Yumi, V., Castro, A., Souza, A., Rodrigues, A. y Oliveira, M.(2011). A educação estatística no ensino fundamental II em Lavras, Minas Gerais, Brasil: avaliação e intervenção. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(2), 233-263.

Zapata-Cardona L. (2020). Colaboración entre Profesores de Estadística e Investigadores: Aportes al Desarrollo Profesional. *Bolema, Rio Claro*, 34(68), 1285-1303.



## **Apéndice A. Consentimiento informado**

Este documento de consentimiento informado es para el profesorado de las Escuelas Normales del Estado de Yucatán a quienes les vamos a pedir que participen contestando una encuesta sobre su nivel de Alfabetización estadística.

La responsable de esta investigación es la LEM Adriana Jaqueline Avilez Poot estudiante de la Maestría en Investigación Educativa de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). La investigación es financiada gracias a la asignación de efectivos a través de la beca número 888116 por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del gobierno de México.

El objetivo general de esta investigación es evaluar la alfabetización estadística enfocada en el contexto de investigación educativa que tiene el profesorado de una Escuela Normal en el estado de Yucatán, esto con el fin de contar con información real y precisa para proponer intervenciones adecuadas a las necesidades y de esta forma contribuir a la reducción de la brecha existente.

Le estamos invitando a formar parte de esta investigación porque es importante conocer el nivel de Alfabetización estadística del profesorado de las Escuelas Normales del Estado de Yucatán. La escuela en la que usted labora fue elegida para ser parte de esta investigación, por lo que le preguntamos si aceptaría su participación.

El cuestionario contiene dos partes. La primera, está conformada por una sección de preguntas generales de información sociodemográfica y relacionadas con su práctica docente y el uso de la estadística. En la segunda parte, se encuentran preguntas relacionadas con conceptos estadísticos. Es importante destacar que el cuestionario no le pide datos como nombre, dirección u otro que pueda identificar al participante, la encuesta es anónima y los datos recolectados se mantendrán confidenciales. No se compartirá la información ni se le dará a

nadie excepto al CONACYT. El conocimiento generado por esta investigación será compartido primero con usted antes que se haga ampliamente disponible para el público, sin datos relativos a la Escuela Normal a la que pertenece, solo conocimiento sobre el estado de la Alfabetización estadística del profesorado del estado de Yucatán.

Si usted desea saber más información al respecto, le podemos facilitar una copia del cuestionario para que lo revise, de igual forma le proporcionamos el correo electrónico A07001469@alumnos.uady.mx y el teléfono 999 159 1763 para solicitar más información y aclarar todas sus dudas sobre la investigación y el cuestionario que estoy utilizando.

He leído la información proporcionada. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente.

Marca la casilla según corresponda

- Autorizo participar en este estudio
- No deseo participar en este estudio

Marca la casilla según corresponda

35 respuestas

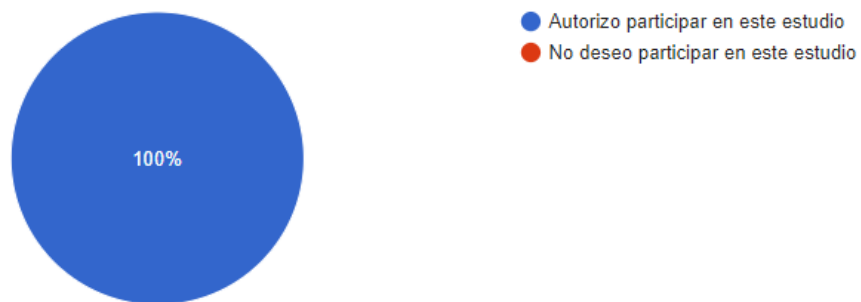


Imagen #. Figura que evidencia la autorización de los docentes en el estudio piloto

## Apéndice B. Análisis de ítems

A continuación, se describe el objetivo de cada uno de los ítems y se analiza cada uno de los distractores de acuerdo con lo reportado en Estrada (2002):

1. Nueve estudiantes pesaron un objeto pequeño con un mismo instrumento en una clase de Ciencias. Los pesos registrados por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación:

6.2   6.0   6.0   15.3   6.1   6.3   6.23   6.15   6.2

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto.

¿Cuál de los siguientes métodos les recomendarías usar?

- a) **Usar el número más común, que es 6.2:** El distractor evalúa la confusión entre las propiedades de la moda y la media, ya que la moda no es la medida adecuada dada la naturaleza de los datos.
- b) **Usar 6.15, puesto que es el peso más preciso:** El distractor evalúa la idea de precisión de acuerdo con el número de cifras decimales.
- c) **Sumar los 9 números y dividir la suma por 9:** El distractor evalúa el cálculo de la media sin considerar los valores atípicos y los sesgos que puede generar dicho cálculo. No se tiene en cuenta la falta de robustez de la media frente a valores atípicos.
- d) **d. Desechar el valor 15.3, sumar los otros 8 números y dividir por 8:**

**RESPUESTA CORRECTA.**

El primer ítem tiene como objetivo determinar la mejor estimación que representa el verdadero valor de la medida del peso de un objeto en presencia de errores de medida o

sesgos, refiriendo a la media como mejor estimador. De esta manera el ítem no solo analiza el conocimiento procedimental del cálculo de la media sino el análisis y comprensión de la afectación de un valor atípico en un conjunto de datos.

2. En un frasco de un medicamento hay impreso el siguiente mensaje:

“ADVERTENCIA: al aplicarlo en superficies cutáneas hay un 15% de posibilidades de que se produzca una erupción. Si aparece una erupción, consulte a su médico.”

¿Cuál de las siguientes es la mejor interpretación de esta advertencia?

**a. No usar el medicamento sobre la piel; hay bastantes posibilidades de**

**que se produzca una erupción:** Interpretación incorrecta de la probabilidad ante una situación de la vida diaria.

**b. En aplicaciones sobre la piel, usar sólo el 15% de la dosis recomendada:**

Interpretación incorrecta y uso de razonamiento proporcional en una situación en que no es aplicable.

**c. Si aparece una erupción, probablemente sólo afecte al 15% de la piel:**

Interpretación incorrecta al confundir la población a la que se refiere el experimento, puesto que confunden a la población de personas con la superficie de la piel afectada.

**d. Aproximadamente 15 de cada 100 personas que usan la medicina**

**reaccionan con una erupción: RESPUESTA CORRECTA**

**e. Hay pocas posibilidades de tener una erupción usando esta medicina.**

El ítem tiene por objetivo interpretar adecuadamente un enunciado considerando los conceptos de porcentaje y probabilidad frecuencial, ya que se debe relacionar la probabilidad teórica con la frecuencia absoluta de veces esperadas que fuese posible en un estudio



estadístico.

3. El Centro Meteorológico de Andalucía quiso evaluar la precisión de las predicciones de su meteorólogo. Buscaron en sus archivos aquellos días en los que el meteorólogo había informado que había un 70% de posibilidades de lluvia. Compararon estas predicciones con los registros que indicaban si llovió o no esos días en particular.

La predicción del 70% de posibilidades de lluvia puede considerarse muy precisa, si llovió:

- a) **Entre el 95% y el 100% de esos días:** Interpretación incorrecta, se considera el 70% como un evento seguro, evaluando la existencia del “outcome approach”
- b) **Entre el 85% y el 94% de esos días.:** Interpretación incorrecta, se considera el 70% como un evento seguro, evaluando la existencia del “outcome approach”
- c) **Entre el 75% y el 84% de esos días:** Interpretación incorrecta ya que se va a uno de los extremos del intervalo, no se considera que hay simetría en la variación.
- d) **Entre el 65% y el 74% de esos días: RESPUESTA CORRECTA**
- e) **Entre el 55% y el 64% de esos días:** Interpretación incorrecta ya que se va a uno de los extremos del intervalo, no se considera que hay simetría en la variación.

Este ítem es tomado de las investigaciones de Konold (1989, citado en Estrada,2002) sobre interpretación de probabilidades a partir de un enunciado sobre frecuencia relativa. De esta manera se debe interpretar la predicción como un fenómeno aleatorio que se repite bajo las mismas condiciones y analizar la población a la que se refieren los datos, es decir, la interpretación frecuencial de probabilidad.

4. Una profesora quiere cambiar la distribución de sus alumnos en clase, con la esperanza de que ello incremente el número de preguntas que hacen. En primer lugar,

decide ver cuántas preguntas hacen los estudiantes con la distribución actual. El registro del número de preguntas hechas por sus 8 estudiantes durante la clase se muestra a continuación:

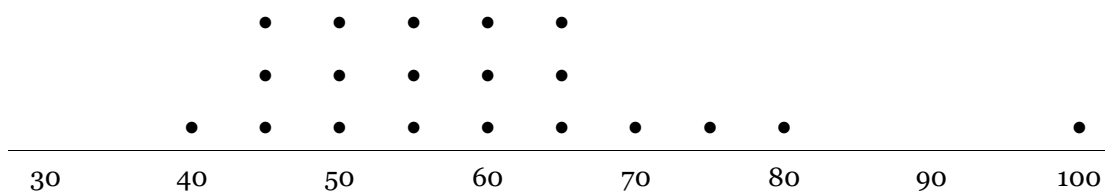
	Iniciales del alumno							
	A. A.	R. F.	A. G.	J. G.	C. K.	N. K.	J. L.	A. W.
N.º de preguntas	0	5	3	22	3	2	1	2

La profesora quiere resumir estos datos, calculando el número típico de preguntas hechas ese día. ¿Cuál de los siguientes métodos le recomendarías que usara?

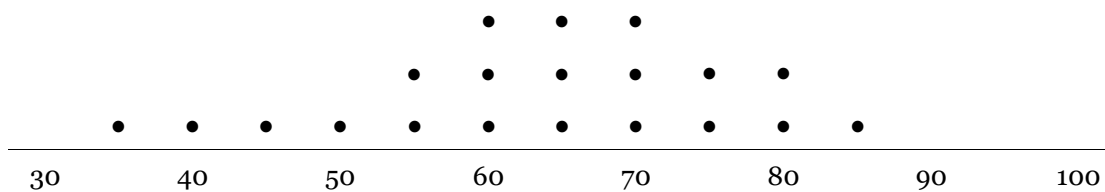
- a) **Usar el número más común, que es el 2:** Confundir entre media y moda, considerando a la moda como mejor representante bajo un contexto no aplicable.
- b) **Sumar los 8 números y dividir por 8**
- c) **Descartar el 22, sumar los otros 7 números y dividir por 7:** No se interpreta adecuadamente el problema, ya que se descarta el valor atípico en un contexto que si debe considerarse.
- d) **Descartar el 0, sumar los otros 7 números y dividir por 7:** No se interpreta adecuadamente el problema al no tomar el cero en el cálculo de la media.

El ítem es similar al ítem 1, considerando que bajo este contexto las variables son discretas, hay presencia de un valor atípico que en este contexto no debe descartarse, se incluye la presencia de un valor nulo en los datos para analizar la interpretación de las personas. Por lo que en este caso la interpretación correcta de la media es la de representante de un conjunto de datos, considerando que no hay errores en la medición de una misma cantidad o de un valor, sino de un conjunto de datos que sigue una distribución.

5. Cuarenta estudiantes universitarios participaron en un estudio sobre el efecto del sueño sobre las puntuaciones en los exámenes. Veinte de los estudiantes estuvieron voluntariamente despiertos y estudiando toda la noche anterior al examen (grupo que no durmió). Los otros 20 estudiantes (el grupo control) se acostaron a las 11 de la noche anterior al examen. Las puntuaciones en el examen se muestran en los gráficos siguientes. Cada punto representa la puntuación de un estudiante particular. Por ejemplo, los dos puntos encima del número 80 en el gráfico inferior indican que los estudiantes en el grupo control tuvieron una puntuación de 80 en el examen.



Puntuaciones en el examen del grupo que no durmió.



Puntuaciones en el examen del grupo que durmió.

Observa los dos gráficos con cuidado. Luego escoge, de entre las 6 posibles conclusiones que se listan a continuación, aquella con la que estés más de acuerdo.

- a) **El grupo que no durmió lo hizo mejor porque ninguno de estos estudiantes puntuó por debajo de 40 y la máxima puntuación fue obtenida por un estudiante de ese grupo:** Esta interpretación es incorrecta ya que las personas solo se basarían de la comparación de los valores máximo y mínimo.

- b) **El grupo que no durmió lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo control:** No se interpreta adecuadamente las gráficas, ya que el promedio es mayor que en el grupo que durmió.
- c) **No hay diferencia entre los dos grupos, porque hay un solapamiento considerable en las puntuaciones de los dos grupos:** No se interpreta adecuadamente ya que se basan únicamente en la distribución de una parte de las gráficas, se basan solo en que hay valores que coinciden en una parte del rango de la distribución y no en el promedio.
- d) **No hay diferencia entre los dos grupos, porque la diferencia entre sus promedios es pequeña, comparada con la cantidad de variación de sus puntuaciones:** La conclusión es correcta, sin embargo, no es la razón correcta ya que hay una diferencia de promedios, no se estima correctamente los promedios.
- e) **El grupo control lo hizo mejor porque hubo en ese grupo más estudiantes que puntuaron 80 o por encima:** La conclusión es correcta, sin embargo, no es la razón correcta ya que hay diferencia de promedios.
- f) **El grupo control lo hizo mejor, porque su promedio parece ser un poco mayor que el promedio del grupo que no durmió.**

Este ítem tiene como objetivo estudiar la capacidad de estimar un valor central (promedio) a partir de la representación gráfica, para comprar dos distribuciones de frecuencias donde una de las distribuciones tiene un valor atípico. De acuerdo con Estrada (2002), la interpretación del gráfico corresponde según la terminología de Curcio (1987, citado en Estrada, 2002) al nivel de “leer más allá de los datos”, puesto

que la interpretación debe tener en cuenta no solo la media sino también la dispersión de los datos.

6. Durante un mes, 500 alumnos de una escuela llevaron a cabo un registro diario de las horas que pasaron viendo la televisión. El número de horas promedio por semana dedicados a ver la televisión fue 28. Los investigadores que realizaron el estudio también estudiaron los informes escolares para cada uno de los estudiantes. Descubrieron que los estudiantes que obtuvieron buenos resultados en la escuela, dedicaban menos tiempo a ver la televisión que los estudiantes que obtuvieron resultados mediocres.

Abajo listamos varias posibles conclusiones sobre los resultados de esta investigación.

Ponuna marca en todas las conclusiones con las que estés de acuerdo:

- a) **La muestra de 500 es demasiado pequeña para permitir obtener conclusiones:** La interpretación no es adecuada ya que el tamaño de muestra 500 es suficiente en caso de que la muestra sea representativa de la población.
- b) **Si un estudiante disminuyese el tiempo que dedica a ver la televisión, su rendimiento en la escuela mejoraría:** La interpretación no es adecuada ya que existe una confusión entre una relación aleatoria y otra determinista, confundiendo de esta manera correlación con causalidad.
- c) **Incluso aunque los mejores estudiantes viesen menos televisión, esto no implica necesariamente que el ver la televisión perjudique el rendimiento escolar.**

- d) **Un mes no es un periodo de tiempo suficientemente largo para estimar cuántas horas dedican en realidad los estudiantes a ver la televisión:** Incorrecto ya que se confunden dos procesos de muestreo diferentes el muestreo de tiempos y el muestreo de personas.
- e) **La investigación demostró que ver la televisión causa un rendimiento peor en la escuela.**

Este ítem evalúa interpretar los datos de una encuesta, considerando los conceptos de población, promedio, muestra, tamaño de muestra y la relación entre las variables, este es uno de los ítems que tiene dos respuestas correctas.

7. El comité escolar de una pequeña ciudad quiso determinar el número promedio de niños por familia en su ciudad. Dividieron el número total de niños de la ciudad por 50, que es el número total de familias. ¿Cuál de las siguientes frases debe ser cierta si el número promedio de niños por familia es 2.2?

- a) **La mitad de las familias de la ciudad tienen más de 2 niños:** Se considera que la mediana tendrá un valor próximo a la media, lo cual solo es cierto en distribuciones simétricas.
- b) **En la ciudad hay más familias con 3 niños que con 2 niños:** Se interpreta el valor de 0.2 como un número entero, suponiendo que el valor de la media siempre da un valor entero.
- c) **Hay un total de 110 niños en la ciudad.**
- d) **Hay 2.2 niños por adulto en la ciudad:** Se confunde adultos con familias.
- e) **El número más común de niños en una familia es 2:** Se considera que la moda es un valor próximo a la media, aunque esto es cierto solo para distribuciones simétricas.

Este ítem evalúa el conocimiento y la identificación entre media, mediana y moda en distribuciones simétricas y asimétricas, ya que se debe considerar la simetría puesto que en las distribuciones simétricas los valores de la media, mediana y moda coinciden pero esto no pasa necesariamente en las distribuciones asimétricas.

8. Los García quieren comprar un coche nuevo y han limitado su elección a un Volvo o un Kia. En primer lugar, consultaron un ejemplar de la revista Información al consumidor que comparaba las tasas de reparaciones de varios tipos de coches. Los registros tomados sobre las reparaciones efectuadas a 400 coches de cada marca mostraron menos problemas mecánicos con el Volvo que con el Kia.

Los García preguntaron entonces a tres amigos, dos poseedores de Kia y un antiguo propietario de un Volvo. Los dos propietarios del Kia informaron que habían tenido algunos problemas mecánicos, aunque ninguno fue serio. El poseedor del Volvo, sin embargo, “explotó” cuando se le preguntó cómo le había ido con su coche:

“¡Primero, se me descompuso la inyección de gasolina, chico, 25000 pesos! Después empecé a tener problemas con el eje trasero y tuve que reemplazarlo. Finalmente decidí venderlo cuando se fue la transmisión.

Nunca compraré otro Volvo.

Los García quieren comprar el coche que con menos probabilidades requiera reparaciones serias. Con lo que ahora conoces, ¿Qué coche les recomendarías que compraran?

- a. Yo les recomendaría que comprasen el Kia, principalmente por todos los problemas que su amigo tuvo con el Volvo. Puesto que ellos no han oído historias tan horribles sobre el Kia, deberían decidirse por éste: Es incorrecto ya que considera tener en cuenta el**

resultado de un sólo experimento aleatorio, frente a su probabilidad teórica estimada por una encuesta. Supone la heurística de la representatividad.

- b. Les recomendaría que comprasen el Volvo, a pesar de la mala experiencia de su amigo. Éste es sólo un caso, mientras que la información mostrada en Información al Consumidor está basada en muchos casos. Y, de acuerdo con estos datos, es algo menos probable que el Volvo requiera reparaciones.**
- c. Yo les diría que no importa el coche que compren. Incluso aunque pudiese ser menos probable que una marca requiera menos reparaciones que el otro, ellos todavía podrían, sólo por azar, cargar con un coche que necesitase un montón de reparaciones. Por tanto, podrían también decidirse según el resultado de lanzar una moneda al aire:** Es incorrecto ya que se consideran equiprobables los resultados de un experimento aleatorio, no relacionando la probabilidad a partir de las frecuencias en una muestra de tamaño adecuado.

El ítem evalúa una interpretación de una situación de la vida cotidiana donde la información viene dada por datos estadísticos, se debe comprender la estimación proporcionada a partir de una muestra y el efecto del tamaño del muestreo sobre la fiabilidad.

9. Una compañía de investigación de mercados fue contratada para determinar cuánto dinero gastan los adolescentes (de edades comprendidas entre los 13 y los 19) en música grabada (Spotify, Apple music, y discos). La compañía seleccionó aleatoriamente 80 comercios situados por todo el país. Un encuestador permaneció en



un lugar central del comercio y pidió a los transeúntes que parecían tener la edad apropiada que completasen un cuestionario. Un total de 2050 cuestionarios fue completado por adolescentes. Sobre la base de esta encuesta, la compañía investigadora informó que el adolescente promedio de su país gastaba 3000 pesos cada año en música grabada.

A continuación, listamos varias frases referentes a esta encuesta. Señala todas las frases con las que estés de acuerdo:

- a) **El promedio se basa en las estimaciones de los adolescentes sobre lo que gastaron y, por tanto, podría ser bastante diferente de lo que los adolescentes gastaron realmente:** Es incorrecto dado que se desconfía de la sinceridad de los encuestados y del método de investigación basado en encuestas.
- b) **Deberían haber hecho la encuesta en más de 80 comercios si querían un promedio basado en los adolescentes de todo el país:** Incorrecta ya que al ser un muestreo por conglomerados se fijan sólo en el número de conglomerados y no en el número de entrevistados.
- c) **La muestra de 2050 adolescentes es demasiado pequeña para permitir obtener conclusiones sobre el país entero:** Incorrecto ya que el tamaño de muestra si es correcto.
- d) **Deberían haber encuestado a adolescentes fuera de los comercios de música.**
- e) **El promedio podría ser una estimación pobre de lo que gastan los adolescentes, ya que los adolescentes no fueron escogidos aleatoriamente para responder al cuestionario:** Incorrecto ya que se considera que el método por conglomerados es incorrecto.

**f) El promedio podría ser una estimación pobre de lo que gastan los adolescentes, ya que sólo se entrevistó a adolescentes que estaban en los comercios.**

**g) El cálculo de un promedio es inapropiado en este caso puesto que hay mucha variación en cuánto gastan los adolescentes:** Incorrecto ya que aunque haya variación, dado que el tamaño de la muestra es muy grande se compensa la variabilidad al calcular la media.

El ítem evalúa una interpretación a partir de la comprensión de la aleatoriedad, homogeneidad en una muestra, estimación proporcionada a partir de una muestra y el efecto del tamaño del muestreo sobre fiabilidad, así como comprender la influencia del método de muestreo sobre la fiabilidad de las encuestas. Se considera más de una respuesta correcta.

## Apéndice C. Validación del instrumento

### Análisis factorial

#### Comunalidades

	Inicial	Extracción
VAR00001	,503	,566
VAR00002	,345	,375
VAR00003	,385	,457
VAR00004	,307	,141
VAR00005	,316	,208
VAR00006.1	,537	,957
VAR00006.2	,487	,743
VAR00007	,457	,602
VAR00008	,451	,557
VAR00009.1	,277	,307
VAR00009.2	,380	,563

Método de extracción: Factorización de Ejes principales.

#### Matriz factorial<sup>a</sup>

	Factor	
	1	2
VAR00001	,680	
VAR00002		,440
VAR00003		,615
VAR00004		,472
VAR00005	,443	
VAR00006	,537	
VAR00006.1		
VAR00007	,500	,389
VAR00008	,675	
VAR00009.1		,411
VAR00009.2		,587

Método de extracción: Factorización del eje principal.

a. Se han intentado extraer 4 factores.  
 Requidas más de 25 iteraciones.  
 (Convergencia=,004). Se ha terminado  
 la extracción.

**Matriz de factores rotados<sup>a</sup>**

	Factor	
	1	2
VAR00001	,746	
VAR00002	-,446	,342
VAR00003		,623
VAR00004		,437
VAR00005	,372	
VAR00006	,945	,945
VAR00006.1		-,475
VAR00007	,446	
VAR00008	,742	
VAR00009.1		,546
VAR00009.2		,546

Método de extracción: Factorización del  
 eje principal.

Método de rotación: Normalización

Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 8  
 iteraciones.

### Estadístico Alfa de Crobach

#### Constructo 1: Variables 2,3,4, 9.1 y 9.2

**Resumen del procesamiento de los casos**

		N	%
Casos	Válidos	31	100,0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
	Total	31	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las  
 variables del procedimiento.

**Estadísticos de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,632	5

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
VAR00002	,77	,425	31
VAR00003	,39	,495	31
VAR00004	,23	,425	31
VAR0009.1	,26	,445	31
VAR0009.2	,71	,461	31

**Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
VAR00002	1,58	1,318	,278	,587
VAR00003	1,97	1,166	,336	,550
VAR00004	2,13	1,449	,137	,664
VAR0009.1	2,10	1,224	,354	,541
VAR0009.2	1,65	1,170	,388	,517

**Constructo 2: Variables 1,5,7,8,6.1****Estadísticos de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,649	5

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
VAR00001	,42	,502	31
VAR00005	,58	,502	31
VAR00007	,45	,506	31
VAR00008	,65	,486	31
VAR00006	,29	,461	31

**Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
VAR00001	1,97	1,566	,553	,518
VAR00005	1,81	1,695	,433	,580
VAR00007	1,94	1,862	,285	,651
VAR00008	1,74	1,598	,551	,522
VAR00006	2,10	2,024	,210	,677

## Apéndice D. Regresiones logística de alfabetización estadística y constructo 1

### Variable: Desarrollo de ponencias

#### Modelo Estimado de Regresión (Máxima Verosimilitud)

		Error	Razón de Momios
Parámetro	Estimado	Estándar	Estimada
CONSTANTE	-1.75345	1.5097	
Alfabetización estadística	0.141259	0.133126	1.15172

#### Análisis de Desviación

Fuente	Desviación	Gl	Valor-P
Modelo	1.18614	1	0.2761
Residuo	56.6567	40	0.0423
Total (corr.)	57.8428	41	

Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 2.05063

Porcentaje ajustado = 0.0

#### Pruebas de Razón de Verosimilitud

Factor	Chi-Cuadrada	Gl	Valor-P
Alfabetización estadística	1.18614	1	0.2761

### Variable: Participación en asesorías de tesis

#### Modelo Estimado de Regresión (Máxima Verosimilitud)

		Error	Razón de Momios
Parámetro	Estimado	Estándar	Estimada
CONSTANTE	1.35084	1.49606	
Alfabetización Estadística	-0.0781089	0.131309	0.924864

#### Análisis de Desviación

Fuente	Desviación	Gl	Valor-P
Modelo	0.359085	1	0.5490
Residuo	55.4613	40	0.0528
Total (corr.)	55.8204	41	

Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 0.643287

Porcentaje ajustado = 0.0

## Pruebas de Razón de Verosimilitud

Factor	Chi-Cuadrada	Gl	Valor-P
Alfabetización Estadística	0.359085	1	0.5490

**Variable: Participación en proyectos de investigación**

## Modelo Estimado de Regresión (Máxima Verosimilitud)

		Error	Razón de Momios
Parámetro	Estimado	Estándar	Estimada
CONSTANTE	1.77504	1.58255	
Alfabetización Estadística	-0.0874551	0.13788	0.91626

## Análisis de Desviación

Fuente	Desviación	Gl	Valor-P
Modelo	0.408317	1	0.5228
Residuo	51.5641	40	0.1040
Total (corr.)	51.9724	41	

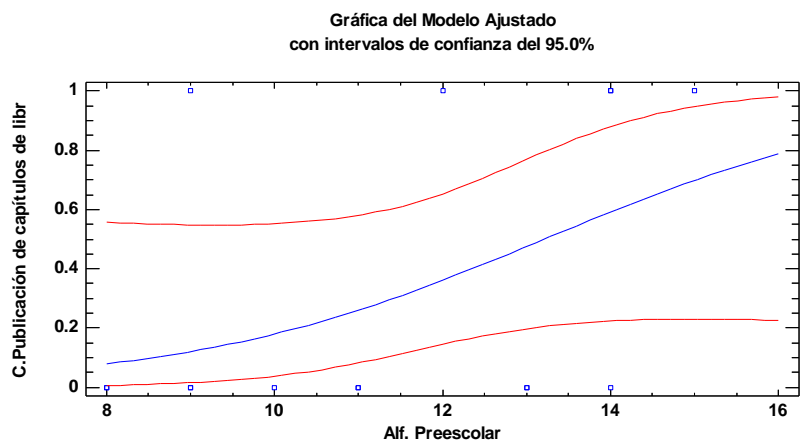
Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 0.785642

Porcentaje ajustado = 0.0

## Pruebas de Razón de Verosimilitud

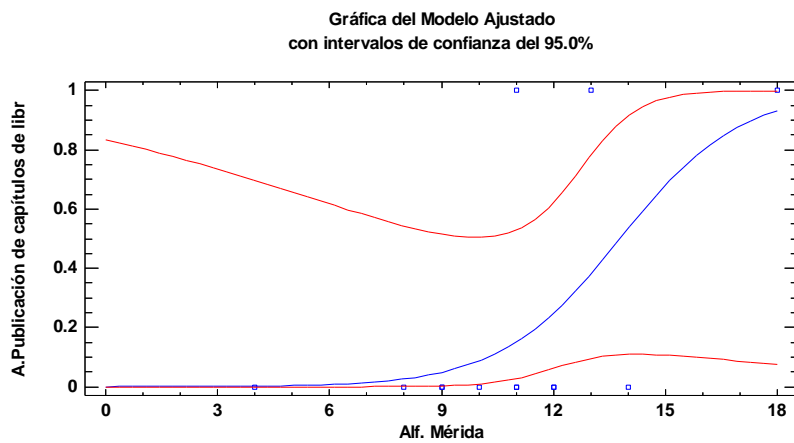
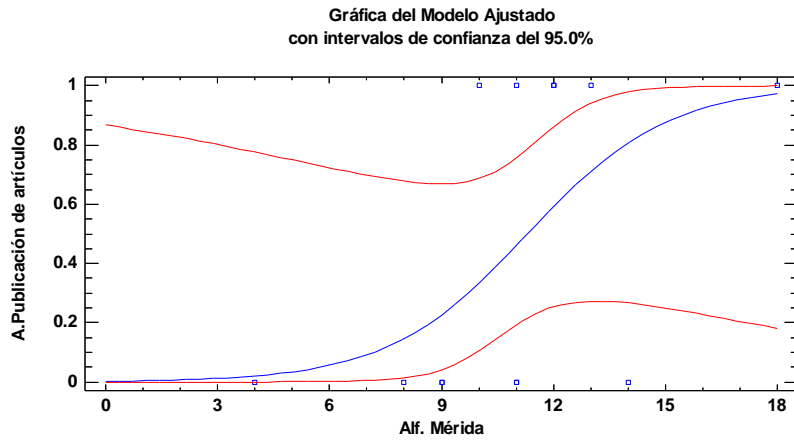
Factor	Chi-Cuadrada	Gl	Valor-P
Alfabetización Estadística	0.408317	1	0.5228





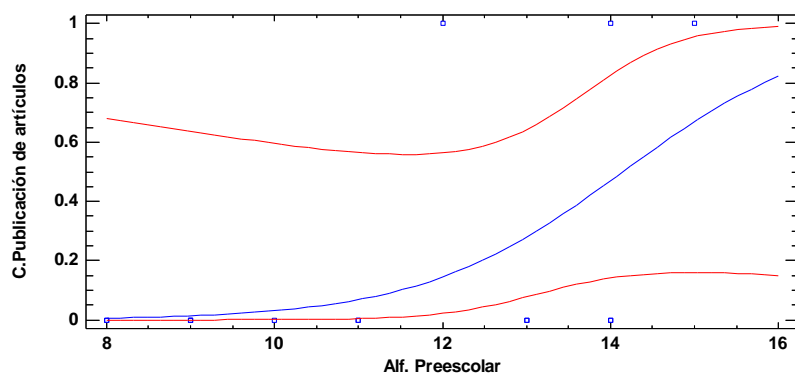
## Apéndice E. Gráficas de bondad de ajuste de las regresiones logísticas significativas en cada escuela Normal.

### Escuela Normal Primaria de Mérida

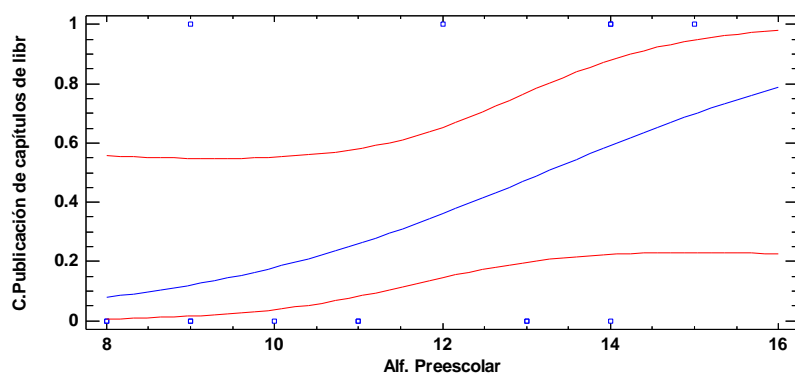


## Escuela Normal Preescolar

Gráfica del Modelo Ajustado  
con intervalos de confianza del 95.0%



Gráfica del Modelo Ajustado  
con intervalos de confianza del 95.0%



## Apéndice F. Dictamen de resultados de autenticidad a través de software antiplagio



Identificación de reporte de similitud: oid:28915:148619613

NOMBRE DEL TRABAJO

**Tesis\_Avilez\_Adriana\_Corregida.docx**

AUTOR

**Adriana Avilez**

RECuento DE PALABRAS

**30072 Words**

RECuento DE CARACTERES

**161041 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**137 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**571.5KB**

FECHA DE ENTREGA

**May 12, 2022 10:57 PM CDT**

FECHA DEL INFORME

**May 12, 2022 11:41 PM CDT**

### ● **21% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 20% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossr
- 7% Base de datos de trabajos entregados

### ● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico

## Apéndice G. Carta de retribución social Escuela Normal 1



Gobierno del  
Estado de Yucatán  
2018-2024

**SEGEY**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN



Mérida, Yucatán a 8 de Abril de 2022

**Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón**  
**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**  
**de la Facultad de Educación de la**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Presente**

Por este medio, hago constar que la tesis titulada *“Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán”*, de la autoría de la estudiante LEM Adriana Jaqueline Avilez Poot, como requisito para obtener el grado de Maestra en Investigación Educativa y quien realizó su trabajo de campo en esta organización, al concluir su tesis, presentó los resultados al personal de la institución y entregó un informe ejecutivo de los mismos.

La investigación de tesis fue de utilidad porque se conoció el panorama actual de los profesores en relación con la alfabetización estadística y su producción investigativa.

Como resultado de la investigación se realizarán intervenciones que puedan contribuir por una parte a la alfabetización estadística de los profesores en la institución y por otra al fomento y difusión de las actividades de investigación del profesorado.

Asimismo, agradecemos a la Mtra por el Blog denominado *“Guía Estadística en la Investigación Educativa”*, el cual brinda información de utilidad para los docentes en nuestra institución como material de consulta.

Atentamente

**Mtra. Rosa María de Guadalupe Rodríguez Mijangos**  
Sub Directora Académica



GOBIERNO DEL ESTADO  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN SUPERIOR  
BENEMÉRITA Y CENTENARIA  
ESCUELA NORMAL  
DE EDUCACIÓN PRIMARIA  
“RODOLFO MENENDEZ DE LA PEÑA”  
CLAVE: B3EN1003J  
CARR. MERIDA-PROGRESO KM 8  
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO

## Apéndice H. Carta de retribución social Escuela Normal 2



**SIIES**  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN  
SUPERIOR

**ESCUELA NORMAL DE TICUL**  
**CCT: 31DNL0002W**  
**TICUL, YUCATÁN**



**Ticul, Yucatán a 18 de mayo de 2022**  
**Oficio Núm.: ENT/Dir/ 109 /21-22**

**Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón**  
**Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación**  
**de la Facultad de Educación de la**  
**Universidad Autónoma de Yucatán**  
**Presente**

Por este medio, hago constar que la tesis titulada “Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán”, de la autoría de la estudiante LEM Adriana Jaqueline Avilez Poot, como requisito para obtener el grado de Maestra en Investigación Educativa y quien realizó su trabajo de campo en esta organización, al concluir su tesis, presentó los resultados al personal de la institución y entregó un informe ejecutivo de los mismos.

La investigación de tesis fue de utilidad porque se conoció el panorama actual de los profesores en relación con la alfabetización estadística y su producción investigativa.

Como resultado de la investigación se realizarán intervenciones que puedan contribuir por una parte a la alfabetización estadística de los profesores en la institución y por otra al fomento y difusión de las actividades de investigación del profesorado.

Asimismo, agradecemos a la Mtra. por el Blog denominado “Guía Estadística en la Investigación Educativa”, el cual brinda información de utilidad para los docentes en nuestra institución como material de consulta.

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**LEP. Leda María Peraza Cetina**  
**Directora de la Escuela Normal de Ticul**



C.C.P.-Archivo

Calle 15 # 175 x 16 y 18 Colonia Obrera  
Teléfono: (997) 972 07 25  
Ticul, Yucatán, México C.P. 97860  
Correo: [escuelanormaldeticul@gmail.com](mailto:escuelanormaldeticul@gmail.com)



## Apéndice I. Carta de retribución social



FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO  
E INVESTIGACIÓN

### Constancia de actividades de retribución social

Mérida, Yucatán a 3 de octubre de 2022

Talia Verónica García Aguiar  
Coordinadora de Apoyos a Becarios e Investigadores  
Presente.

En cumplimiento a los compromisos establecidos en el numeral 8 "LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL BECARIO, DE LA COORDINACIÓN ACADÉMICA DE PROGRAMA DEL POSGRADO POSTULANTE Y DEL CONACYT, CON MOTIVO DE LA ASIGNACIÓN DE LA BECA." de la Convocatoria BECAS CONACYT NACIONALES 2020, la C. Adriana Jaqueline Avilez Poot con número de CVU 888116 beneficiada con una beca para obtener el grado de Maestría en el programa Maestría en Investigación Educativa, que se imparte en Facultad de Educación sede Mérida de la Universidad Autónoma de Yucatán, realizó las actividades de retribución social que se enlistan en el documentó anexo a este documento.

Las actividades de retribución social se realizaron durante Abril 2022 tiempo en que la/el becario/a fue alumna/o regular de esta Institución.

Asimismo, hago constar que, conforme a lo establecido en la Ley General de Archivos, la coordinación del posgrado organiza y conserva la evidencia documental de dichas actividades en caso de que el Conacyt o cualquier otra instancia la requiera.

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'SHP', written over a horizontal line.

Dr. Sergio Humberto Quiñonez Pech  
Coordinador Académico de la  
Maestría en Investigación Educativa (001610)

## Apéndice J. Constancia de actividades de retribución social. Escuela Normal 1



Juntos transformemos  
**Yucatán**  
GOBIERNO ESTATAL 2018 - 2024

**SIIES**  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN  
SUPERIOR



Mérida, Yuc. 15 de septiembre de 2022

**Asunto:** Constancia de actividades realizadas en retribución social  
Presente

Por medio del siguiente documento se da a conocer la actividad realizada por la **LEM Adriana Jaqueline Avílez Poot** en retribución social a la Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Educación Primaria Rodolfo Menéndez de la Peña, en la cual realizó su trabajo de titulación en modalidad de tesis para la obtención del grado de **Maestra en Investigación Educativa**.

### Actividad

**Actividad 1.** Creación de materiales multimedia y de comunicación social con resultados de investigación: "Blog Guía Estadística en la Investigación Educativa"

**Descripción de la actividad:** Con base en el resultado de la tesis denominada "Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán", se identificaron las temáticas que requieren reforzar los profesores en relación con la estadística. A modo que se generó un blog con información y herramientas que le pueda ser de utilidad a los profesores y por ende a la institución para favorecer la alfabetización estadística del profesorado, dicho blog proporciona fundamentación teórica, habilidades y herramientas de la web con contenido estadístico, con el fin de ir actualizando constantemente según las necesidades que demanden los profesores. Esta actividad fue dirigida exclusivamente a las y los docentes. Se desarrolló en la página web "Blogger" en el periodo enero-marzo de 2022 por la becaria, y se presentó por primera vez a la supervisora de la actividad el 8 de abril de 2022. Siendo así la becaria protagonista en el desarrollo, fundamentación y presentador del producto.

**Fecha de inicio:** 8 de abril de 2022

**Fecha de término:** 8 de abril de 2022

**Institución en la que se realizó la actividad:** Benemérita y Centenaria Escuela Normal de Educación Primaria Rodolfo Menéndez de la Peña

**Nombre del responsable de supervisar la actividad:** Dra. Landi Isabel Padrón Solís

**Datos de contacto del responsable de la actividad:** Correo electrónico: [landi.padron@normalrodolfo.edu.mx](mailto:landi.padron@normalrodolfo.edu.mx). Numero celular: (+52) 9991636763.

**Descripción del impacto social de la(s) actividad(es):** Con el blog se les brinda a los profesores de la institución un compendio de información, herramientas y material de apoyo de tal manera que pueda servir de utilidad en su actividad investigativa. Favoreciendo de esta forma la alfabetización estadística del profesorado de la institución participante. A continuación, se describe el contenido del blog:





Juntos transformemos  
**Yucatán**  
GOBIERNO ESTATAL 2018 - 2024

**SIIES**

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN  
SUPERIOR



- **Recolección de la información:** La información proporcionada en esta sección es sobre los tipos de muestreo más usados y páginas donde calcular el tamaño de la muestra.
- **Estadística descriptiva:** Esta sección contiene información sobre los tipos de variables y el uso adecuado de las gráficas.
- **Estadística inferencial:** En esta sección se dan pautas para elegir un tipo de prueba estadística ideal según la investigación realizada.  
Softwares estadísticos: Se describen los softwares estadísticos más usuales tanto de acceso libre y gratuito como los de paga.
- **Libros y artículos de apoyo:** Se proporciona información de libros de apoyo, así como artículos que ayuden a vincular la estadística con la investigación educativa.  
El blog recibió una fundamentación teórica, que aborda información de la estadística vinculada directamente con la investigación educativa. Se incluyen herramientas web, correspondientes a páginas y aplicaciones de Internet que se pueden emplear para generar gráficas, pruebas estadísticas, tablas u obtener indicadores estadísticos precisos.

LEM Adriana Jaqueline Avilez Poot  
CVU 888116

Dra. Landi Isabel Padrón Solís  
Directora del plantel  
Responsable de supervisar la actividad de retribución social en el  
programa de posgrado



Gobierno del Estado  
Secretaría de Investigación,  
Innovación y Educación Superior  
Benemérita y Centenaria  
Escuela Normal de Educación Primaria  
Rogelio Menéndez de la Peña  
Clave: 31LH0003U  
Calle 128 A #240 x 59 B y 61 A  
Fracc. Yucalpetén (Av. Mérida 2000)  
Mérida, Yucatán, México

## Apéndice K. Constancia de actividades de retribución social. Escuela Normal 2



**SIIES**  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN  
SUPERIOR

**ESCUELA NORMAL DE TICUL**  
CCT: 31DNL0002W  
TICUL, YUCATÁN



### Constancia de actividades de retribución social

Mérida, Yuc. 19 de Septiembre de 2022

**Asunto:** Constancia de actividades realizadas en retribución social

Presente

Por medio del siguiente documento se da a conocer la actividad realizada por la **LEM Adriana Jaqueline Avilez Poot** en retribución social a la Escuela Normal de Ticul, en la cual realizó su trabajo de titulación en modalidad de tesis para la obtención del grado de **Maestra en Investigación Educativa**.

#### Actividad

**Actividad 1.** Creación de materiales multimedia y de comunicación social con resultados de investigación: “Blog Guía Estadística en la Investigación Educativa”

**Descripción de la actividad:** Con base en el resultado de la tesis denominada “Alfabetización estadística y su relación con las actividades de investigación del profesorado normalista en Yucatán”, se identificaron las temáticas que requieren reforzar los profesores en relación con la estadística. A modo que se generó un blog con información y herramientas que le pueda ser de utilidad a los profesores y por ende a la institución para favorecer la alfabetización estadística del profesorado, dicho blog proporciona fundamentación teórica, habilidades y herramientas de la web con contenido estadístico, con el fin de ir actualizando constantemente según las necesidades que demanden los profesores. Esta actividad fue dirigida exclusivamente a las y los docentes. Se desarrolló en la página web “Blogger” en el periodo enero-marzo de 2022 por la becaria, y se presentó por primera vez a la supervisora de la actividad el 8 de abril de 2022. Siendo así la becaria protagonista en el desarrollo, fundamentación y presentador del producto.

**Fecha de inicio:** 8 de abril de 2022

**Fecha de término:** 8 de abril de 2022

**Institución en la que se realizó la actividad:** Escuela Normal de Ticul

**Nombre del responsable de supervisar la actividad:** Mtra. Leda María Peraza Cetina

Calle 15 # 175 x 16 y 18 Colonia Obrera  
Teléfono: (997) 972 07 25  
Ticul, Yucatán, México C.P. 97860  
Correo: escuelanormaldeticul@gmail.com



**SIIES**  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN  
SUPERIOR

**ESCUELA NORMAL DE TICUL**  
CCT: 31DNL0002W  
TICUL, YUCATÁN




### Constancia de actividades de retribución social

**Datos de contacto del responsable de la actividad:** Correo electrónico: [escuelanormaldeticul@gmail.com](mailto:escuelanormaldeticul@gmail.com)  
Teléfono: 9979-720725


**Descripción del impacto social de la(s) actividad(es):** Con el blog se les brinda a los profesores de la institución un compendio de información, herramientas y material de apoyo de tal manera que pueda servir de utilidad en su actividad investigativa. Favoreciendo de esta forma la alfabetización estadística del profesorado de la institución participante. A continuación, se describe el contenido del blog:

- **Recolección de la información:** La información proporcionada en esta sección es sobre los tipos de muestreo más usados y páginas donde calcular el tamaño de la muestra.
- **Estadística descriptiva:** Esta sección contiene información sobre los tipos de variables y el uso adecuado de las gráficas.
- **Estadística inferencial:** En esta sección se dan pautas para elegir un tipo de prueba estadística ideal según la investigación realizada.
- **Softwares estadísticos:** Se describen los softwares estadísticos más usuales tanto de acceso libre y gratuito como los de paga.
- **Libros y artículos de apoyo:** Se proporciona información de libros de apoyo, así como artículos que ayuden a vincular la estadística con la investigación educativa.

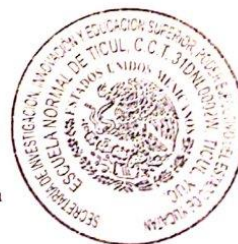
El blog recibió una fundamentación teórica, que aborda información de la estadística vinculada directamente con la investigación educativa. Se incluyen herramientas web, correspondientes a páginas y aplicaciones de Internet que se pueden emplear para generar gráficas, pruebas estadísticas, tablas u obtener indicadores estadísticos precisos.

  
Adriana Jaqueline Avilez Poot

CVU 888116

  
LEP. Leda María Peraza Cetina  
Directora del plantel

Responsable de supervisar la actividad de retribución social en el programa de posgrado



Calle 15 # 175 x 16 y 18 Colonia Obrera  
Teléfono: (997) 972 07 25  
Ticul, Yucatán, México C.P. 97860  
Correo: [escuelanormaldeticul@gmail.com](mailto:escuelanormaldeticul@gmail.com)