



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**

TESIS

**COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA
EN ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA EN UNA UNIVERSIDAD
PÚBLICA**

PRESENTA

Juan Eduardo Alvarez Esqueda

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA**

TUTORES

Dr. Daniel Eudave Muñoz

Dr. Miguel Ángel Sahagún Padilla

INTEGRANTE DEL COMITÉ TUTORAL

Dr. David Alfonso Páez

Aguascalientes, Ags., 17 de noviembre de 2021

NOMBRE: Juan Eduardo Álvarez Esqueda **ID** 191513

PROGRAMA: Maestría en Investigación Educativa **LGAC (del posgrado):** Competencias intelectuales y académicas básicas en educación media superior y superior

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo Práctico

TÍTULO: COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA EN ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA EN UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): El impacto social de la tesis reside en que los resultados permiten conocer los conocimientos y habilidades estadísticas que los estudiantes de psicología de la UAA desarrollan durante la carrera. De tal forma que, se pueda reflexionar críticamente sobre la formación estadística ofrecida por la institución para avanzar hacia un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Y, a mediano plazo se pueda contribuir a que los egresados de la licenciatura en psicología puedan ser usuarios críticos de la información estadística, con lo que se podrá favorecer el ejercicio profesional del psicólogo en el estado.

INDICAR SI NO N.A. (NO APLICA) SEGÚN CORRESPONDA:

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:				
SI				El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI				Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI				Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
SI				Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI				Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
El egresado cumple con lo siguiente:				
SI				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)
SI				Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
N.A.				Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI				Coincide con el título y objetivo registrado
SI				Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI				Tiene el CVU del Conacyt actualizado
N.A.				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
En caso de Tesis por artículos científicos publicados				
N.A.				Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
N.A.				El estudiante es el primer autor
N.A.				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
N.A.				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
N.A.				Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
N.A.				La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base en estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

Sí X
No _____

FIRMAS

A

* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCIÓN:

Dr. David Alfonso Páez

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

Dr. Daniel Eudave Muñoz

* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial, asignado por el Decano

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Alfredo López Ferreira

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Mtra. María Zapopan Tejeda Caldera

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Elaborado por: D. Apoyo al Posg.

Revisado por: D. Control Escolar/D. Gestión de Calidad.

Aprobado por: D. Control Escolar/ D. Apoyo al Posg.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

MTRA. MARÍA ZAPOPAN TEJEDA CALDERA
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
P R E S E N T E

Por medio del presente, como miembros del Comité Tutorial designado del estudiante de la Maestría en Investigación Educativa, **JUAN EDUARDO ALVAREZ ESQUEDA**, con ID 191513, quien realizó la tesis titulada: **COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DISTRIBUCIÓN ESTADÍSTICA EN ESTUDIANTES DE PSICOLOGÍA EN UNA UNIVERSIDAD PUBLICA**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, damos nuestro VOTO APROBATORIO, considerando que la tesis es un trabajo propio, innovador, relevante e inédito. De igual manera, damos nuestro consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y se han incorporado las correcciones señaladas. Por lo anterior, el interesado puede proceder a su impresión, así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 29 de octubre de 2021

Dr. Daniel Eudave Muñoz

Tutor de tesis

Dr. Miguel Ángel Sahagún Padilla

Co-Tutor de tesis

Dr. David Alfonso Páez

Asesor de tesis

c.c.p. Interesado

c.c.p. Secretaría Técnica de la Maestría en Investigación Educativa.

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis no hubiera podido haberse llevado a cabo de no ser por el apoyo ofrecido por: CONACYT, al fungir como vínculo entre el pueblo y yo, mediante la beca otorgada para favorecer el desarrollo del conocimiento del país; UAA, por ofrecer espacios de formación orientados al desarrollo del estado; mi comité tutorial, en especial al Dr. Daniel Eudave, por su paciencia, apoyo, soporte y pasión por el conocimiento; los docentes que me han acompañado en toda mi formación; los participantes del presente estudio; mi familia, por apoyar de forma incondicional; mis amigos, por estar siempre presentes y ofrecer su constante ayuda; la sociedad en general, pues todas las personas, de una u otra forma, han contribuido en la construcción de todo el conocimiento que existe, incluyendo la presente tesis. Por todo lo anterior y por muchas cosas más (vengan a mi casa esta

Navidad):

¡MUCHAS GRACIAS!

DEDICATORIA



A todos y a nadie
que todo es de todos
y nada es de nadie.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL 1

ÍNDICE DE TABLAS 4

ÍNDICE DE FIGURAS 6

RESUMEN 7

ABSTRACT 8

INTRODUCCIÓN 9

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 11

 1 Objeto de estudio 11

 1.1 Distribución como idea estadística fundamental 15

 2 Antecedentes 18

 2.1 Comprensión del concepto de distribución 18

 2.2 Comprensión de las medidas de tendencia central 19

 2.3 Comprensión del concepto de dispersión 21

 2.4 El contexto en la comprensión de conceptos estadísticos 23

 2.5 Estudios sobre la comprensión de la estadística en estudiantes de la UAA 23

 3 Preguntas de investigación 27

 4 Objetivos 28

 5 Justificación 28

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 31

 1 Educación estadística 31

 2 De la alfabetización estadística al sentido estadístico 34

 2.1 Alfabetización estadística 35

 2.2 Sentido estadístico 36

 3 Comprensión de la distribución, las medidas de tendencia central y dispersión 42

 3.1 Comprensión de conceptos estadísticos 42

 3.2 Sobre el papel del contexto y la naturaleza de la tarea 44

 3.3 La noción de distribución 46

 3.4 Importancia de los errores, dificultades y obstáculos 52

 4 Enfoque ontosemiótico 54

 4.1 Significado institucional y personal 55

 4.2 Idoneidad didáctica 56

CAPÍTULO III: MÉTODO	59
1 Diseño	59
2 Análisis curricular.....	60
3 Prueba de conocimientos estadísticos.....	63
4 Participantes.....	68
5 Trabajo de campo.....	69
6 Análisis	70
7 Consideraciones éticas.....	71
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	73
1 Análisis curricular.....	73
1.1 Descripción general del Plan de estudios	73
1.2 Análisis de los programas de las materias de estadística	74
1.3 Análisis de las Materias explícitamente relacionadas con la estadística.....	76
1.4 Análisis de las materias implícitamente relacionadas con la estadística.....	79
1.5 El concepto de distribución en la carrera de Psicología.....	80
1.6 Análisis de idoneidad	83
1.7 Perfil de conocimientos estadísticos deseables para los estudiantes de psicología.....	95
2 Resultados obtenidos con la aplicación de la prueba.....	100
2.1 Nociones generales de la estadística.....	100
2.2 Evaluación e investigación en psicología.....	109
2.3 Intervención psicológica.....	126
CAPITULO V: DISCUSIÓN	141
1 Método.....	141
2 Análisis curricular.....	143
3 Prueba de conocimientos estadísticos.....	145
3.1 Comprensión sobre el concepto de distribución y sus componentes	145
3.2 Comprensión del concepto de distribución en relación con lo esperado por el currículum.....	149
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	151
1 Idoneidad didáctica en los planes y programas	151
2 Comprensiones estadísticas de los estudiantes de psicología de la UAA.....	152
3 Comprensiones estadísticas esperadas y encontradas.....	153
4 Alcances y limitaciones	154

REFERENCIAS..... 157
ANEXOS..... 166



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados del área “investigación y medición psicológica” del EGEL-Psicología aplicado en la UAA	27
Tabla 2. Significados diferenciados de la dispersión.....	50
Tabla 3. Contextos y tareas contemplados en el plan de estudios de la carrera de psicología	64
Tabla 4. Incisos de la prueba y su relación con los contextos y tareas	66
Tabla 5. Variables contempladas en el cuestionario sobre la información general del estudiante	67
Tabla 6. Edades de los estudiantes que participaron en la prueba	69
Tabla 7. Frecuencia de enfoques metodológicos con los que más se identifican los estudiantes	69
Tabla 8. Objetivos y contenidos de los cursos de estadística en el plan de estudios 2014 de la licenciatura en psicología	75
Tabla 9. Objetivos y contenidos relacionadas con la estadística de las unidades temáticas I y II de la materia de investigación en Psicología II.....	78
Tabla 10. Contenidos sobre el concepto de distribución y sus componentes en la materia de estadística descriptiva	81
Tabla 11. Indicadores de idoneidad epistémica propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan y programas de psicología.....	85
Tabla 12. Indicadores de idoneidad mediacional propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan y programas de psicología.....	88
Tabla 13. Indicadores de idoneidad ecológica propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios y programas de psicología.....	90
Tabla 14. Indicadores de idoneidad cognitiva propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios de la Lic. en Psicología	92
Tabla 15. Indicadores de idoneidad afectiva propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios de la Lic. en Psicología	93
Tabla 16. Indicadores de idoneidad interaccional propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios de la Lic. en Psicología	94

Tabla 17. Conocimientos y habilidades contemplados en el perfil del egresado de la licenciatura de Psicología de la UAA.....	96
Tabla 18. Tareas contempladas en el plan de la carrera de psicología en el contexto de evaluación.....	97
Tabla 19. Tareas contempladas en el plan de la carrera de Psicología en el contexto de intervención	98
Tabla 20. Tareas contempladas en el plan de la carrera de psicología en el contexto de investigación.....	99
Tabla 21. Porcentajes de respuestas obtenidas en el primer apartado de la prueba.....	100
Tabla 22. Porcentajes de respuestas obtenidas en el subapartado de la prueba: “la estadística en psicología”	101
Tabla 23. Porcentajes de respuestas obtenidas en la tarea nociones del concepto de distribución.....	104
Tabla 24. Porcentajes de respuestas obtenidas en los subincisos del inciso 1.3.....	105
Tabla 25. Incisos de la prueba y su relación con los contextos de evaluación e investigación, así como las tareas de los contextos	109
Tabla 26. Porcentajes de respuestas obtenidas en el segundo apartado de la prueba	109
Tabla 27. Resultados del inciso 2.1 de la prueba.....	111
Tabla 28. Porcentajes de respuestas obtenidas en la tarea de describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos	113
Tabla 29. Porcentajes de respuestas obtenidas en la tarea de evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida	121
Tabla 30. Tareas e incisos en el contexto de intervención.....	126
Tabla 31. Porcentajes de respuestas obtenidas en el tercer apartado de la prueba	126
Tabla 32. Resultados generales del primer caso del apartado de intervención en psicología	128
Tabla 33. Respuestas correctas y ejemplos de respuesta para el inciso 3.2.....	130
Tabla 34. Resultados cuantitativos del inciso 3.2.....	130
Tabla 35. Resultados del inciso 3.7 de la prueba.....	134
Tabla 36. Resultados generales del caso 2 del apartado de intervención en psicología de la prueba	134

Tabla 37. Respuestas correctas y ejemplos para el inciso 3.7 135

Tabla 38. Porcentajes de respuestas obtenidas en el segundo apartado de la prueba 148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Edad de inicio en el consumo de bebidas alcohólicas 177

Figura 2. Facetas y niveles correspondientes a la idoneidad didáctica 58



RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo conocer las comprensiones que tienen los estudiantes de psicología de una universidad pública de México, del concepto de distribución estadística y sus componentes, haciendo énfasis en las medidas de tendencia central y dispersión. Para ello, se recurre al Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción de las matemáticas como marco teórico para sustentar la investigación.

Respecto al método, se sigue un estudio de caso de tipo instrumental. Para cumplir con los objetivos, se realiza un análisis documental del plan de estudios y los programas de las materias, con la finalidad de conocer el contexto en el que están inmersos los estudiantes, así como, definir el perfil de conocimientos estadísticos esperado. A partir de este análisis, se diseña y aplica una prueba de conocimientos estadísticos a 37 estudiantes de octavo y noveno semestre de licenciatura en psicología, para conocer sus comprensiones sobre el concepto de distribución y sus componentes. Los resultados muestran que los estudiantes tienen comprensiones estadísticas que les permiten enfrentarse a diversas tareas que demandan el uso del concepto de distribución; sin embargo, aparecen diversos errores por parte de los estudiantes, al no contemplar toda la información estadística de la que disponen. Además, no se encuentran diferencias en las comprensiones de los estudiantes en los conceptos estadísticos involucrados en los diversos contextos de aplicación de la psicología.

Palabras clave: educación estadística, formación profesional, aprendizaje de la estadística, Enfoque Ontosemiótico.

ABSTRACT

The aim of the present research is to know the understandings of the concept of statistical distribution and its components (emphasizing the measures of central tendency and dispersion) developed by the university education, in students of psychology of a public university in Mexico. For this, the ontosemiotic approach to knowledge and mathematics instruction is used as a theoretical framework to support the research. About the method, to achieve the objectives, this research followed the instrumental case study. A documentary analysis of the study plan and subject programs is carried out to know the context in which the students are immersed, as well as to define the expected statistical knowledge profile. Based on this analysis, a statistical knowledge test is designed and applied to 37 students in the eighth and ninth semester of the undergraduate degree in psychology, to find out their understanding of the concept of distribution and its components. The results show that students have statistical understandings that allow them to face various tasks that require the use of the concept of distribution, measures of central tendency and dispersion; however, various errors appear in some students, as they do not contemplate all the statistical information available to them. Furthermore, no differences are found in students understandings of the statistical concepts involved in the various contexts of application of psychology.

Keywords: statistical education, teaching of undergraduate statistics, learning statistics, ontosemiotic approach.

INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual hay un gran interés en que las personas tengan los conocimientos necesarios para comprender e interpretar la información que se les presenta en la vida cotidiana, incluyendo los datos estadísticos. Por lo anterior, es relevante que las personas comprendan la estadística, por lo menos los conceptos básicos que les permitan interpretar adecuadamente la información estadística que se les presenta de forma cotidiana, principalmente en los medios de comunicación. En el caso de los profesionistas, no solo se tienen que comprender los conceptos básicos, sino que, los profesionistas deben ser capaces de hacer uso de diversos métodos estadísticos para analizar, comprobar y expresar información estadística para realizar un adecuado ejercicio profesional. Esto cobra una especial relevancia para los psicólogos, pues ellos trabajan con mucha información estadística, ya que existen diversas metodologías dentro del campo profesional de la psicología que hacen uso de la estadística. Empero, a pesar de esta relevancia, diversos estudios muestran que no todos los psicólogos y estudiantes de psicología logran comprender los conceptos estadísticos básicos, tienen comprensiones inadecuadas o incompletas de ellos.

El presente trabajo busca conocer la comprensión que tienen los estudiantes de psicología de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) sobre el concepto estadístico de distribución de frecuencias y sus componentes, ya que este concepto es uno de los más usados en la vida cotidiana y en el área de psicología. Se trabaja con estudiantes de psicología, debido a que mucho del conocimiento psicológico está fundamentado en estadística; además, los conceptos estadísticos se hacen presentes en todos los contextos de aplicación de la psicología. Se seleccionó a los estudiantes de la licenciatura en psicología de la UAA, pues los conceptos estadísticos (en especial el de distribución) están presentes a lo largo de toda su formación, en los contextos de evaluación, intervención e investigación en psicología.

Este estudio se inserta en la línea de investigación institucional de “Competencias Intelectuales y Académicas Básicas en Educación Media Superior y Superior”, la cual se dedica a estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de lectura, escritura, matemáticas, estadística y las TIC’s, pues son saberes fundamentales y transversales que se desarrollan durante toda la vida académica y favorecen el correcto ejercicio profesional

(UAA, 2018c). De forma más específica, se inserta dentro de lo que se conoce como Didáctica de la Estadística, la cual se encarga de estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje en relación con los saberes estadísticos y cómo es que estos se desarrollan, de tal forma que se pueda favorecer este proceso (Batanero, 2001a).

El presente documento corresponde a una tesis de grado de la Maestría en Investigación Educativa de la UAA, el cual está dividido en seis capítulos. El primero corresponde al planteamiento del problema, en el cual se expresa la importancia que tiene para los psicólogos desarrollar un pensamiento o razonamiento estadístico. En el segundo se presenta el marco teórico, donde se muestra la teoría que sustenta el estudio la cual corresponde al enfoque ontosemiótico. El tercero corresponde método seguido en la presente investigación: el tipo de diseño que orienta la investigación, los participantes del estudio, la forma en que se obtienen y analizan los datos. El cuarto apartado corresponde a los resultados encontrados: los resultados de un análisis curricular y de la aplicación a estudiantes de psicología de una prueba de conocimientos estadísticos. En el quinto capítulo aparecen las discusiones, donde se analizan con mayor profundidad los resultados y se comparan con los resultados reportados por otras investigaciones. Y, en el sexto capítulo aparecen las conclusiones.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A continuación, se presenta el planteamiento del problema de investigación, donde se especifican el objeto de estudio y su importancia. El capítulo se divide en cinco apartados: el primero corresponde a la descripción del objeto de estudio; el segundo a los antecedentes, es decir, se plantean y discuten algunos estudios previos sobre la comprensión de la estadística y el concepto de distribución; el tercero a las preguntas de investigación; el cuarto a los objetivos; el quinto a la justificación de la investigación.

1 Objeto de estudio

Según la *American Statistical Association* (ASA, 2013), la estadística se define como la ciencia de aprender de los datos, así como medir, controlar y comunicar la incertidumbre, que es la falta de confianza o certeza sobre un fenómeno. La estadística tiene como punto central la noción de variación, a partir de la cual se busca crear modelos para su entendimiento (Wild y Pfannkuch, 1999). La variación es parte de la vida cotidiana, por lo que entenderla y analizarla de forma estadística favorece a una percepción crítica del mundo (Pereira, Rodrigues, y dos Santos, 2020). Un ejemplo de cómo la variación está presente en todos los aspectos de la vida es el coeficiente intelectual (CI) de las personas, pues éste varía de una persona a otra; y, aunque no se pueda conocer el CI de todas las personas de una población determinada, con el apoyo de modelos estadísticos se puede obtener una distribución de este atributo en una población.

En la literatura se hace una distinción entre el concepto de variación y variabilidad; cuando se habla de variación se hace referencia a una condición variante de un fenómeno, es decir, que el fenómeno cambia de forma indeterminada; por variabilidad a la forma en que esta variación se puede medir (Reading y Shaughnessy, 2004). La variación es un hecho comprobable que está presente en todos los aspectos de la vida, es por ello por lo que se habla de la omnipresencia de la variación (Moore, 1997), la cual se caracteriza por tener serias implicaciones prácticas, las cuales se buscan explicar, predecir y controlar, para disminuir su impacto en la vida práctica. Sin embargo, la variación no da suficiente información para determinar el comportamiento de un fenómeno cuando se mide solo una vez, por lo que hay que realizar varias mediciones para determinar la distribución que toman los datos y tener un panorama completo del comportamiento de la variable de

interés. Es ahí donde resalta la estadística, pues esta se encarga de mostrar cuál es la distribución que toma una determinada variable para poder trabajar con ella.

La estadística tiene un papel de muy relevante para los profesionistas de las ciencias sociales, incluyendo a la psicología, pues permite reducir el efecto de las ideas parásitas, esto es, las ideas infundadas o que se desprenden de prejuicios; esto es permitido por la estadística, al favorecer la consideración de los datos empíricos para la emisión de juicios y la toma de decisiones (Bologna, 2013). En particular, la estadística es crucial para el ejercicio profesional de la psicología, pues mucha de la información con la que los psicólogos trabajan se expresa y se obtiene mediante métodos estadísticos. Por ejemplo, para el psicólogo es de utilidad tener acceso a los datos epidemiológicos de salud mental del entorno donde se desenvuelve de forma profesional. Verbigracia, para el caso de México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017) ofrece algunos datos epidemiológicos sobre el estado de la salud mental de la población mexicana, entre los que se encuentran la prevalencia del suicidio y la cantidad de personas con depresión que se han registrado durante los últimos años, los cuales se expresan haciendo uso de diversas medidas estadísticas.

Aunado a los datos epidemiológicos, los profesionales de la psicología hacen mediciones psicométricas mediante instrumentos de evaluación que se validan y se interpretan con métodos estadísticos, como es la prueba de inteligencia WAIS-IV que mide el coeficiente intelectual de un individuo, la cual está fundamentada en el concepto estadístico de la distribución normal (Amador, 2013). Es importante que los psicólogos comprendan el fundamento estadístico que tiene ésta y todas las pruebas, pues son ellos quienes deciden cuándo es conveniente usarlas, además de ser ellos quienes las aplican, interpretan los resultados y toman decisiones a partir de ellas. Sumado a los instrumentos que utilizan los psicólogos, cabe mencionar el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM, por sus siglas en inglés), que actualmente está en su quinta edición. Este manual es un instrumento muy utilizado por los psicólogos de todo el mundo, debido a que ofrece una categorización de los diferentes trastornos mentales; la cual se obtiene haciendo uso de diversos métodos estadísticos para el análisis y validación de la información (APA, 2014).

Otra de las principales actividades de los psicólogos es realizar intervenciones en diversos ámbitos como el educativo, clínico, laboral, etc. Lo que implica que sea común que el psicólogo recurra a programas de intervención previamente validados, como en la Práctica Psicológica Basada en Evidencias (PPBE). Lo que implica que el psicólogo debe comprender e interpretar todos los fundamentos (incluyendo los fundamentos estadísticos) y resultados de los programas de intervención para definir qué programa es mejor para cada caso. Ejemplo de esto es el trabajo realizado por Martínez, Pedroza, Salazar y Vacio (2010) donde comparan los tratamientos del Programa de Intervención Breve para Adolescentes y el Consejo Breve para el tratamiento de las adicciones; en donde resalta el uso de la estadística, pues la comparación se hace mediante un ensayo clínico aleatorizado, de un consejo breve, una intervención breve y un grupo control; a partir de lo que se realiza un análisis estadístico de muestra de Feidman para muestras relacionadas, una prueba de Krustall Walllis y Mann Witney; con el fin de identificar las diferencias entre las medias y definir si estas son significativas. En el estudio se concluye que cada tratamiento deberá usarse según las condiciones del paciente e incluso puede ser recomendable usar ambos tratamientos.

De acuerdo con lo anterior, la estadística tiene un papel fundamental para el psicólogo pues le permite comprender la información cuantitativa que se le presenta, expresar su propia información cuantitativa y aplicar métodos estadísticos para asegurarse de ofrecer el trabajo adecuado de evaluación o intervención para cada caso específico, así como realizar sus propias investigaciones y presentar sus resultados de información cuantitativa (Pinzón, 2012).

Dentro de su ejercicio profesional, el psicólogo tiene acceso a grandes cantidades de datos cuantitativos que tiene que interpretar; sin embargo, cuando estos datos son demasiados, es imposible interpretarlos de forma directa, por lo que el psicólogo necesita saber resumirlos para poder trabajar con ellos. Por otro lado, el psicólogo tiene que generalizar información cuantitativa obtenida de una muestra en una población; verbigracia, al usar la distribución muestral de los datos obtenidos para inferir la forma en que se comporta determinada variable en la población. Además, en ocasiones es necesario transformar la manera en que se presenta la información para que sea más fácil de entender. Por ejemplo, al usar las medidas de tendencia central y de dispersión para generar una

gráfica. Todas estas acciones (resumir, generalizar y transformar la forma en que se presenta la información cuantitativa) requieren de la estadística para llevarse a cabo (Bologna, 2013).

La importancia que tiene la estadística para el psicólogo queda evidenciada en el trabajo realizado por Parker, Dobson, Scott y Wyman (2008) donde se discuten las habilidades que debe tener el psicólogo en su ejercicio profesional. Este trabajo consistió en un estudio en universidades de distintos países (Australia, Canadá, Finlandia, Los Países Bajos, Noruega, Suecia, España y Estados Unidos), donde se analizaron los programas educativos y se derivaron las principales habilidades para la investigación cuantitativa que deben tener los profesionistas de distintas ciencias sociales, entre ellos, los psicólogos. Los temas de los programas que se analizaron para el estudio fueron: representación gráfica, matemáticas y econometría de ideas y análisis; manipulación, tratamiento e interpretación de datos estadísticos; estadística, aritmética y habilidades cuantitativas incluyendo análisis de datos, interpretación y extrapolación; diseño y análisis de encuestas; psicometría; diseño experimental. Los resultados del estudio muestran que para que los estudiantes comprendan los métodos cuantitativos junto con la estadística es necesario que estos se presenten a lo largo de todos los cursos, con relación a las demás materias y dentro de un contexto de investigación, esto para que los métodos cuantitativos y la estadística cobren sentido para los estudiantes. Por último, el estudio muestra la importancia que tienen los métodos cuantitativos y la estadística en el currículo ofrecido para la carrera de psicología en las universidades donde se realizó el estudio. Esta importancia se ve en la cantidad de materias que se les dedica a estos temas, pues en el estudio se encontró que los currículos de psicología contienen varias materias relacionadas a los métodos cuantitativos, incluso más que las demás carreras analizadas en la investigación.

Bologna (2013) menciona que la estadística tiene un papel fundamental para la psicología y el entendimiento de los fenómenos sociales, ya que cada fenómeno social no puede ser explicado desde un solo factor, ya que es multicausal o multifactorial. El autor menciona que existen dos tipos de factores, los generales y los individuales. La estadística ayuda a comprender cuáles son los factores generales, su comportamiento y qué relación guardan con el fenómeno que se quiere comprender; por ejemplo, se puede pensar en el fenómeno del suicidio, pues si bien, existen variables generales que, mediante métodos

estadísticos, se ha demostrado guardan una estrecha relación con la conducta suicida, como el consumo de sustancias y las condiciones sociales en las cuales está inmersa la persona (Borges, Orozco, Benjet y Medina-Mora, 2010), existen también algunas características que no podrán ser comprendidas mediante la estadística, pues pertenecen a características propias de cada individuo, es decir, los factores individuales.

En una investigación realizada por Sulbarán (2017) se consultaron algunos docentes, investigadores, profesionistas, empleadores y programas académicos de psicología para dar cuenta de los conocimientos estadísticos que requiere el psicólogo para responder a las demandas reales propias de su profesión. En este estudio se encontró que los programas de la formación de psicólogos, las personas involucradas en la formación de los psicólogos y las personas que se relacionan con ellos profesionalmente (como los empleadores), encuentran que los psicólogos deben desarrollar diversas competencias relacionadas con la estadística, entre las que destaca:

Recopila, registra, procesa, interpreta y comunica información válida, con el fin de apoyar la toma de decisiones en las acciones científicas y profesionales de diagnóstico, intervención y evaluación en el área de la Psicología, integrando en forma autónoma, crítica, reflexiva y ética las teorías y técnicas de la estadística con un efectivo manejo de paquetes estadísticos (Sulbarán, 2017, p. 7).

En las investigaciones antes presentadas resalta la importancia que tiene para el psicólogo interpretar y representar información estadística referente a múltiples fenómenos que están presentes en su ejercicio profesional. A continuación, se muestra la importancia del concepto de distribución para la adecuada comprensión de la estadística.

1.1 Distribución como idea estadística fundamental

Según Burrill y Biehler (2011), para comprender la estadística es necesario desarrollar algunos conceptos o ideas fundamentales que permitan comprender otros de mayor complejidad. En específico, estos autores identifican siete ideas estadísticas fundamentales: a) datos; b) variación; c) distribución; d) representación; e) asociación y modelado de relaciones entre dos variables; f) modelos de probabilidad para procesos de generación de datos; g) muestreo e inferencia. El presente trabajo se centra en la idea de distribución, sin

hacer de lado las demás ideas, pues están relacionadas con la de distribución, especialmente con la idea de datos y variación.

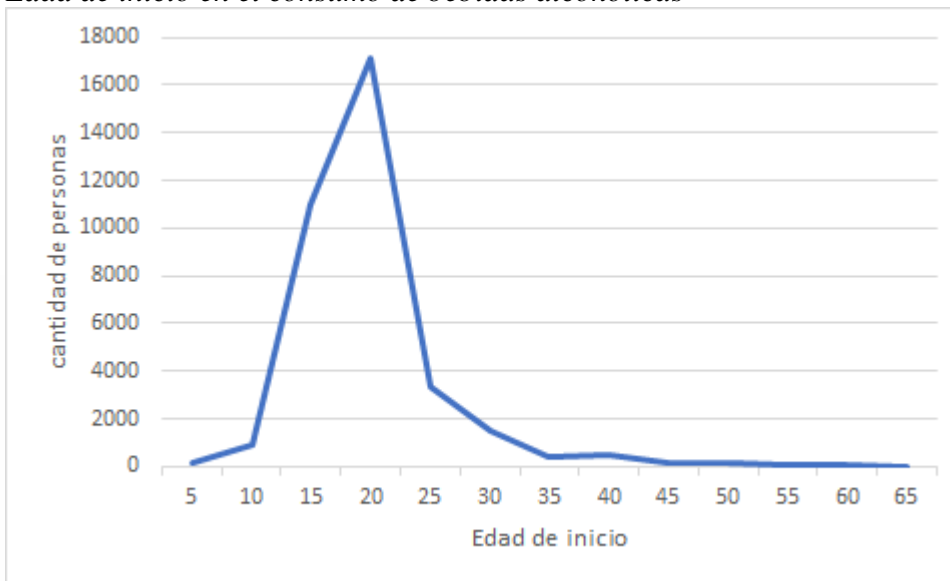
La comprensión de la distribución estadística es básica en psicología, pues este concepto permite observar el comportamiento que tienen las variables de un fenómeno psicológico en una población; incluso hay diversas teorías, métodos y herramientas psicológicas que están fundamentadas en este concepto. Un ejemplo de esto es la teoría conductista, la cual continúa desarrollando conocimiento a partir del diseño experimental (Peña, 2010), en donde tras haber hecho por lo menos dos grupos (el experimental y el control), se manipula una variable, para posteriormente obtener dos distribuciones correspondientes a cada grupo y comparar el comportamiento de las distribuciones para determinar si existe o no relación entre las variables, así como identificar el tipo de relación que existe.

La distribución estadística está compuesta por cuatro elementos: tendencia central, dispersión, densidad y asimetría (Bakker y Gravemeijer, 2004). Además, Reading y Reid (2006) mencionan que hay que agregar un quinto elemento: valores atípicos. Si bien la actual tesis trata sobre el concepto de distribución y todos sus elementos, se hará énfasis en la tendencia central y dispersión, pues estos conceptos son fundamentales para comprender la noción de distribución; por ejemplo, se puede utilizar la media y la desviación estándar de una muestra para describir a una distribución (aunque con limitaciones).

En la Figura 1, se muestra una gráfica donde se expresa la edad de inicio en que algunas personas comienzan a consumir bebidas alcohólicas a nivel nacional, para ejemplificar la relación que tiene el concepto de distribución con la psicología.

Figura 1

Edad de inicio en el consumo de bebidas alcohólicas



Fuente: Villatoro, et al. 2017.

En la Figura 1 se ve que las medidas de tendencia central se ubican alrededor de los 20 años. Si se considera la mediana como medida representativa, ésta es de 17 años. Las medidas de dispersión varían dependiendo de cuál se use; si se considera el rango, éste es de 60. Por otro lado, la densidad es la probabilidad que una persona haya iniciado su consumo de bebidas alcohólicas a una determinada edad, siendo los 20 años la edad con mayor probabilidad de que una persona comience su consumo. Por último, también se ve que la gráfica no es simétrica, pues al estar la media (18) por debajo del punto más alto de la gráfica (moda), se dice que la distribución tiene una asimetría negativa.

Para ejemplificar la estrecha relación que tienen las medidas de tendencia central y la dispersión con la idea de distribución, se puede pensar en una distribución normal. Verbigracia, se tiene la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos (WAIS, por sus siglas en inglés), la cual muestra el coeficiente intelectual de los adultos, donde se tiene un valor medio de 100 puntos y una desviación típica de 15. En esta escala se considera como una puntuación normal aquella que obtiene un valor comprendido entre el valor de la media más/menos una desviación típica (valores comprendidos entre 85 y 115 puntos) (Amador, 2013). De lo anterior se observa que es necesario acompañar el valor central (la media) de la población con una medida de dispersión (la desviación típica) para que ambos valores

tengan sentido y puedan dar muestra de la distribución que toma la variable que se está midiendo.

Las medidas de tendencia central son uno de los conceptos estadísticos más usados en la vida cotidiana y en el quehacer profesional; pues como encontró Mosquera (2017) en un estudio que buscaba caracterizar la cultura estadística en varios estudiantes de licenciatura, la herramienta estadística más usada por los futuros profesionistas son las medidas de tendencia central. Además, estas medidas son la base para la construcción de otros conceptos más complejos como el de distribución. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, para que las medidas de tendencia central puedan mostrar el comportamiento que tiene una determinada variable es necesario acompañarlas de las medidas de dispersión (Bologna, 2013). Ambos componentes (la tendencia central y la dispersión) son fundamentales para dar sentido al concepto de distribución, pues la unión de las medidas de tendencia central junto con las medidas de dispersión muestra el comportamiento que tiene una determinada distribución.

2 Antecedentes

Aunque pareciera que comprender los conceptos estadísticos de distribución, medidas de tendencia central y dispersión es sencillo, en realidad no lo es, en parte porque su significado varía dependiendo de la situación y el contexto (Batanero, 2001). A continuación, se muestran algunos estudios sobre la comprensión de los conceptos de medidas de tendencia central, dispersión y distribución; haciendo énfasis en investigaciones realizadas con estudiantes universitarios, resaltando los hechos con alumnos de psicología.

2.1 Comprensión del concepto de distribución

En un estudio realizado con 777 estudiantes universitarios de diferentes carreras, Kaplan, Fisher y Rogness (2010) encontraron que algunos de los participantes no comprenden el concepto de distribución, pues tienen concepciones erróneas sobre su significado, ya que lo llegan a confundir con otros conceptos estadísticos; por ejemplo, algunos participantes confunden el concepto de dispersión con el de distribución. Aunado a esto, los autores encontraron que los estudiantes solo conocen o identifican los términos de las medidas de tendencia central, como el promedio y las medidas de dispersión, pero desconocen su significado.

Por otro lado, Vera, Díaz y Batanero (2011) llevaron a cabo un estudio con estudiantes de la licenciatura de psicología de la Universidad de Huelva, sobre sus habilidades para la formulación de hipótesis, y encontraron que los estudiantes no comprenden la idea de distribución, lo que conlleva dificultades en la comprensión de conceptos estadísticos más avanzados, como el análisis de varianza. En el estudio también se identifica que los estudiantes tienen dificultades para comprender la idea de distribución de probabilidades. Aunado a esto, los autores encuentran que la noción de distribución muestral es más complicada de entender que la noción de distribución poblacional tanto por los estudiantes como por los maestros, lo que causa dificultades para la generación de inferencias a partir de los datos de una muestra.

Una investigación la comprensión que tienen 134 estudiantes de una universidad chilena sobre la distribución muestral, realizado por Retamal, Alvarado y Rebolledo (2007), encontró que los estudiantes no comprenden el concepto de distribución y que solo son capaces de reproducir las definiciones de forma aislada. Además, en el estudio se identificaron los siguientes errores cometidos frecuentemente por los participantes: a) aplican el teorema central del límite, sin justificarlo; b) no definen correctamente la variable aleatoria; c) tienen errores en la lectura de la tabla estadística de la distribución normal estándar y chi-cuadrada; d) calculan la probabilidad de estimadores de variables aleatorias, pero no la interpretan correctamente.

Los estudios antes mencionados coinciden en que los estudiantes universitarios, incluyendo estudiantes de psicología, no comprenden el concepto de distribución, lo confunden con otros conceptos y pueden llegar a tener errores al enfrentarse a tareas que demandan su uso, lo que dificulta la comprensión de conceptos más elaborados.

2.2 Comprensión de las medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central se dividen en tres principales: a) moda, definida como el valor con mayor frecuencia en una distribución; b) mediana, se refiere al valor que en una distribución ordenada deja la misma cantidad de valores por arriba y por debajo de ella; c) media, es el valor que se obtiene sumando el valor de todos los datos y dividiéndola entre la cantidad de datos observados, además, es el valor que anula la suma de los desvíos en torno suyo (Bologna, 2013). Aunque las medidas de tendencia central son conceptos básicos para la estadística y se pudiera pensar que todas las personas los comprenden, no siempre es así,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y muchas veces existe una comprensión incorrecta por parte de los estudiantes universitarios y profesionistas.

Sumado a lo anterior, se ha encontrado que los estudiantes universitarios llegan a tener algunos errores en la realización de cálculos relacionados con las medidas de tendencia central, su análisis e interpretación. Tal como lo menciona Mosquera (2017), en un estudio realizado con 63 estudiantes de diversas carreras universitarias, que tenía la finalidad de conocer la comprensión estadística de los participantes; para ello se aplicó un instrumento con tablas con información estadística, a partir de las cuales tenían que realizar tareas relacionadas con medidas de tendencia central y otros conceptos estadísticos. Los resultados dejan ver que las medidas de tendencia central son el concepto estadístico más usado por los estudiantes universitarios, sin embargo, tienen errores de procedimiento en su cálculo y al momento de realizar inferencias. También se encontró que, aunque los participantes pueden interpretar la información y realizar algunos cálculos, tienen dificultades para situar la información en un contexto.

Para el caso de la moda, un estudio realizado por Barr (1980) encontró que algunos estudiantes de carreras técnicas de entre 17 y 21 años tuvieron dificultades al confundir el valor de la variable con el de su frecuencia cuando se les presenta una tabla, pues no se comprende qué significa cada valor. Además, se observó que, aunque se comprenda la definición de moda, 24% de los participantes no la consideran como una medida de tendencia central.

Por otro lado, también se ha demostrado que existen dificultades en la comprensión de la mediana, y aunque se pueda comprender su definición, existen dificultades para calcularla:

La mayoría de los alumnos entiende la idea de mediana como valor central, pero no tienen claro a que secuencia numérica se refiere ese valor central. Los estudiantes pueden interpretar la mediana como el valor central de los valores de la variable, de las frecuencias o incluso de la serie de datos antes de ser ordenada (Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos, 1994, p. 8).

Respecto a la media, existen investigaciones que muestran que no siempre se comprende el significado de este concepto o se tienen comprensiones incompletas como lo muestra el estudio efectuado por García y Garrett (2008). Aunado a esto, en un estudio llevado a cabo

por Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (1994), además de mostrar que no se comprende la media aritmética, se encuentra que existen problemas para la comprensión de la media ponderada; pues los estudiantes muestran dificultades en la selección de situaciones donde es conveniente usarla. Sumado a lo anterior, Li y Shen (1992) encuentran que ambas medias (ponderada y aritmética) pueden llegar a confundirse.

Como se observa, los tres conceptos principales de las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), no siempre son comprendidos por los estudiantes universitarios; pues se ha encontrado que las personas llegan a confundir estos conceptos y a tener comprensiones inadecuadas que pueden llevar a cometer errores al enfrentarse a situaciones que demandan el uso de estos conceptos. Un ejemplo de las comprensiones inadecuadas que se pueden llegar a tener lo muestra el estudio realizado por Cañadas, Molina, Contreras y Álvarez (2018), en el cual se indagó sobre la comprensión que tienen los estudiantes de psicología de la universidad de Granada sobre las medidas de tendencia central; donde se encontró que los participantes cometieron los siguientes errores al enfrentar tareas relacionadas con estos conceptos: a) considerar que la distribución es simétrica, aun cuando no lo es; b) no conocer el cálculo correspondiente al estadístico de la posición central, principalmente con la mediana; c) no comprobar el valor de las medidas de tendencia central, es decir, que algunas personas dan el valor de determinada medida, sin haber realizado el cálculo correspondiente; d) confusión de los conceptos estadísticos, los estudiantes llegan a usar de forma indistinta cualquiera de las tres medidas de tendencia central; e) interpretación gráfica, considerar los valores centrales mostrados en una gráfica como las medidas de tendencia central.

Los estudios antes mencionados muestran que existen comprensiones inadecuadas y confusiones sobre las medidas de tendencia central y sus tres conceptos principales de las medidas (media, mediana, moda), lo que conlleva a errores en la utilización de estos conceptos.

2.3 Comprensión del concepto de dispersión

Al igual que sucede con la comprensión de las medidas de tendencia central y de la distribución, la comprensión del concepto de dispersión presenta varias dificultades. Ruiz (2017), revisa la literatura existente respecto a la comprensión de la dispersión y sus medidas, encontrando que las principales dificultades reportadas por la literatura en la

comprensión de este concepto son: a) no se comprende la necesidad de convertir las distancias en positivas cuando se trabaja con dispersión; b) no se comprende la necesidad de usar la misma escala de medida cuando se pasa de la varianza a la desviación típica; c) se confunde la noción de dispersión con la de heterogeneidad; d) no se comprende la necesidad de promediar las desviaciones en el cálculo de la desviación típica y la varianza; e) no se puede reproducir una distribución cuando se tienen pocos valores referentes a la misma distribución; f) interpretación incorrecta de la dispersión cuando se presenta la información en un diagrama de cajas; g) no se coordinan las medidas de tendencia central y dispersión.

La comprensión de este concepto tiene dificultades incluso con los estudiantes universitarios, incluyendo estudiantes de psicología después de cursar materias donde se estudien las medidas de dispersión. Tal como lo demuestra Espinosa (2006) en un estudio que buscaba conocer la comprensión de las medidas de dispersión que tienen estudiantes de psicología, para lo que se analizaron los procesos y estrategias de los estudiantes cuando se enfrentan con una tarea que implica el uso de estas medidas. Para ello se aplicó un cuestionario antes y después de cursar las materias en las que analizaban estas medidas. Los resultados dejaron ver que hay un cambio favorable en la comprensión de estos conceptos en la mayoría de los participantes, pues dejaron de confundir las medidas de dispersión con las medidas de tendencia central; sin embargo, otros estudiantes continuaban cometiendo algunos errores, como no considerar todos los componentes necesarios para calcular las medidas de dispersión o no interpretar las tablas y gráficas con información estadística y solo realizar una descripción de éstas. El trabajo de Espinosa concluye que estos errores y dificultades se deben a que los estudiantes no comprenden el concepto dentro del contexto propio de su formación.

A partir de lo anterior se evidencia que, aunque estos conceptos estadísticos (distribución, medidas de tendencia central y dispersión) parezcan fáciles de comprender y se pueda suponer que los estudiantes universitarios los comprenden, no siempre es así y llegan a realizar errores al enfrentarse con tareas que los impliquen. Sin embargo, estos errores generalmente no son aleatorios. En algunas ocasiones los errores se presentan de forma repetida y están asociados con variables propias de las tareas estadísticas propuestas, por lo que resulta importante estudiarlos para favorecer la comprensión que tienen los

estudiantes sobre un determinado concepto estadístico. Por ello, es importante estudiar los conceptos dentro de un contexto específico, pues se ha encontrado que la descontextualización en relación con los conceptos estadísticos lleva a la comprensión errónea de estos (Batanero, 2001).

2.4 El contexto en la comprensión de conceptos estadísticos

Wild y Pfannkuch (1999) señalan que: “la investigación estadística se utiliza para ampliar el cuerpo del conocimiento del ‘contexto’. Por lo tanto, el objetivo final de la investigación estadística es aprender en la esfera del contexto” (p. 225). El propio significado de los conceptos estadísticos depende del contexto, por lo que es importante analizar el contexto donde se lleva a cabo el aprendizaje de los conceptos estadísticos.

En cuanto a la formación universitaria, las materias relacionadas con la investigación cuantitativa son relevantes para favorecer la comprensión de los conceptos estadísticos, pues en ellas el profesor hace un gran uso de la estadística dentro del contexto específico de cada profesión, lo cual permite darles un sentido a los conocimientos vistos en las materias de estadística (Parker et al., 2008). Para el caso de la formación profesional hay que tener en cuenta que toda profesión tiene dos dimensiones, las cuales aportan conocimientos para actuar frente a un determinado fenómeno: dimensión teórica y dimensión metodológica. En este sentido, la estadística contribuye a ambas dimensiones como un soporte, por lo que los conceptos estadísticos tienen que tomar la forma del contexto en la profesión donde se está aplicando (Eudave, 2019).

Para estudiar la comprensión de la noción de distribución, tanto en el concepto de forma general, como en cada uno de sus componentes, es necesario ubicarlos dentro del contexto de los estudiantes y su profesión.

2.5 Estudios sobre la comprensión de la estadística en estudiantes de la UAA

La enseñanza de la estadística es una preocupación que constantemente incrementa en las universidades, lo cual se observa en que poco a poco hay más currículos de educación superior que incluyen temas de estadística (Batanero, 2001). Sin embargo, a pesar de esta importancia aún existen problemas en la comprensión estadística en estudiantes universitarios, incluso de los que pudieran considerarse más simples, como lo es la noción de distribución. Un ejemplo de esto, es el estudio de Salazar (2008), el cual fue realizado con estudiantes de los últimos semestres de 12 licenciaturas de diversos centros académicos

de la UAA (Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias del Diseño y de la Construcción, Ciencias Básicas, Ciencias de la Salud, Ciencias Agropecuarias y Ciencias Económico Administrativas), donde se buscaba conocer las comprensiones de la información estadística de los participantes y clasificarlos en distintos niveles de comprensión. En el estudio se encontraron los siguientes porcentajes en los niveles de comprensión estadística: 76.9% de los participantes no alcanzaron el nivel elemental de comprensión de lectura de gráficas, 3.6% tienen un nivel elemental, 6.8% alcanza un nivel intermedio de comprensión, 9.1% está en el nivel superior y 3.6% tienen un nivel avanzado de comprensión de lectura de gráficas. Estos resultados muestran que, si bien hay estudiantes que tienen un nivel de comprensión avanzado, la mayoría de los participantes no alcanzan un nivel elemental de comprensión de la información estadística cuando se les presenta de forma gráfica.

además, Salazar (2008) menciona que no todos los estudiantes comprenden el concepto de media y en su estudio encontró los siguientes porcentajes en su comprensión: 81.2% de la muestra pudo contestar adecuadamente un problema relacionado con la media aritmética; 17.8% pudo contestar adecuadamente un problema relacionado con la media ponderada; 53.3% logró contestar adecuadamente un problema relacionado con las propiedades de la media; 39.5% logró contestar adecuadamente un problema de las propiedades de la media ponderada y solo 6.5% interpretó adecuadamente la media usando una variable discreta. Lo anterior deja ver que los participantes del estudio no comprenden adecuadamente la información estadística cuando se les presenta de forma gráfica y se observan problemas en la comprensión de la media, en especial con la media ponderada.

Mendoza (2013) realizó un estudio con una muestra de 269 estudiantes del Centro de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAA que hayan cursado menos una materia de estadística, y se les aplicó la prueba CAOS-4 desarrollada por Garfield, delMas, Ooms, Chance y Poly (2005) y que se utiliza para evaluar los aprendizajes para un primer curso de estadística. La prueba CAOS-4 evalúa las siguientes áreas temáticas: recolección de datos, estadística descriptiva, representación gráfica, diagrama de caja, distribución normal, datos bivariados, probabilidad, variabilidad de la muestra y pruebas de significación. Mendoza (2013) encontró que los estudiantes evaluados obtuvieron resultados por debajo de los encontrados por los creadores de la prueba: los estudiantes del estudio obtuvieron una

media de 13.92 respuestas correctas de un total de 40 reactivos (34.8%) con una desviación estándar de 3.2; mientras que los creadores de la prueba encontraron en su estudio con sus participantes una media de 22.3 respuestas correctas (55.77%) con una desviación estándar de 6.4 (Mendoza, 2013).

El estudio de Mendoza (2013) muestra que aun después de haber concluido el curso (o los cursos) de estadística los estudiantes no tienen una comprensión adecuada de las áreas evaluadas por la prueba CAOS-4. Aunado a esto, se evidencia que no hay diferencia significativa de la comprensión de la estadística entre los estudiantes de las carreras, sin importar cuantos cursos de estadística lleven. Por otro lado, cabe resaltar los resultados obtenidos en la investigación en los tres reactivos del área Distribución Normal, los cuales tenían tres niveles de dificultad: altamente difícil, dificultad media y medianamente difícil: el reactivo altamente difícil obtuvo un 86.4% de respuestas incorrectas, el de dificultad media el 31.1% y del medianamente difícil el 69.4%. Además, el área de estadística descriptiva, está compuesta por tres preguntas con los mismos niveles de dificultad que el área anterior, obteniendo que: el reactivo altamente difícil obtuvo un 82.5% de respuestas incorrectas, el de dificultad media el 31.6% de respuestas incorrectas y del medianamente difícil el 61.7% de respuestas incorrectas.

En otro estudio, desarrollado por Eudave (2007), con la finalidad de identificar los conceptos estadísticos que usaban según la carrera que estaban cursando, realizado con 12 estudiantes de licenciaturas de la UAA que no tienen una orientación hacia las matemáticas, se encontró que la mayoría de los estudiantes olvidaron las fórmulas, definiciones y algoritmos que se les enseñaron durante sus cursos de estadística. No obstante, los estudiantes hacían uso de las nociones de rango, distribución, valores máximos y mínimos, promedios, desviación estándar, identifican la normalidad y anormalidad, en tareas de análisis de datos propios de su campo profesional. Sin embargo, hacen uso de ellos con ciertas limitaciones importantes, pues se centran en los conocimientos pragmáticos e ignoran las nociones estadísticas que les dan sustento. Aunado a esto, se observa que los participantes resuelven algunas tareas estadísticas por los conocimientos propios de su área profesional y no por los conocimientos propios de estadística (Eudave, 2007).

Por otro lado, no se ha encontrado algún examen o prueba que mida las competencias y habilidades estadísticas de los estudiantes universitarios en México¹. Empero, existen los exámenes aplicados por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), como los Exámenes Generales de Egreso de Licenciatura (EGEL), los que miden las competencias y habilidades propias de un campo profesional. Pero, estos exámenes no miden específicamente la comprensión de la estadística, sino que esta competencia se evalúa junto con otros saberes y habilidades que sirven para dar un panorama general de los conocimientos y habilidades que tienen los egresados de las licenciaturas del país (CENEVAL, 2020).

Los Exámenes Generales de Egreso de Licenciatura (EGEL) proporcionan una visión del desempeño en diversas áreas de los egresados de una licenciatura en específico. El EGEL para la Licenciatura en Psicología está dividido en tres áreas: Evaluación psicológica, intervención psicológica e investigación y medición en psicología. Los conocimientos y habilidades de estadística se encuentran mayoritariamente en el área de investigación y medición en psicología. En 2018 se encontró que, en esta área el 48.8% de sustentantes a nivel nacional (5780 estudiantes) obtuvo un desempeño “aún no satisfactorio” (<1000 puntos) (CENEVAL, 2019a). Por otro lado, aunque en la UAA el porcentaje de los sustentantes que tienen un desempeño “aún no satisfactorio” es menor (17% durante el 2018), sigue siendo una cantidad importante de estudiantes con dificultades en esta área. En la Tabla 1 se muestran los resultados que se obtuvieron en esta área en la UAA en los últimos seis años:

¹ El CENEVAL desarrolló el Examen Transversal por campo de conocimiento para el nivel de licenciatura – Estadística (EXTRA-ES), pero ya se dejó de ofertar (CENEVAL, 2018c)

Tabla 1

Resultados del área “investigación y medición psicológica” del EGEL-Psicología aplicado en la UAA

Fecha de aplicación	Total, de sustentantes	Porcentaje "Aún no satisfactorio"	Sustentantes "Aún no satisfactorio"
Abril 2019	40	17.5	7
Diciembre 2018	34	5.8	2
Abril 2018	37	27	10
Noviembre 2017	32	15.6	5
Junio 2017	23	43.4	10
Noviembre 2016	33	12.1	4
Mayo 2016	28	35.7	10
Diciembre 2015	38	21	8
Mayo 2015	32	25	8
Diciembre 2014	47	21.1	10
Mayo 2014	30	33.3	10
Total	374	22.5	84

Fuente: CENEVAL, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2017a, 2017b, 2018a, 2018b, 2019.

De la tabla anterior cabe destacar que en algunos años existe un porcentaje considerable de estudiantes de psicología de la UAA que no alcanza un nivel satisfactorio de los conocimientos que se evalúan en el área de Investigación y Medición Psicológica. Aunque estos resultados no son exclusivos de la comprensión de la estadística, dan cuenta del panorama general de los saberes que guardan una relación con ésta y la comprensión que tienen los egresados de psicología de UAA en esta área.

Lo anterior deja ver que no se encontraron estudios que aborden específicamente la comprensión del concepto de distribución y sus componentes en estudiantes de psicología de la UAA. Empero, hay evidencia que los estudiantes en general han mostrado comprensiones deficientes e incompletas sobre diversos conceptos estadísticos.

A partir de los elementos mostrados previamente, se plantean las preguntas de investigación y los objetivos, que se muestran a continuación.

3 Preguntas de investigación

- ¿Qué comprensión tienen los estudiantes de psicología sobre el concepto de distribución y sus componentes?

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- ¿Cómo las diferentes áreas y contextos de la formación profesional contempladas en el plan de estudios favorecen la comprensión de la noción de distribución en los estudiantes de psicología de la UAA?

4 Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos generales y particulares de la presente investigación. Los objetivos generales aparecen señalados con un número, mientras que los objetivos particulares se desprenden de los objetivos generales en forma de viñeta con un guion.

1. Describir la comprensión que tienen los estudiantes de psicología de la UAA sobre el concepto de distribución y sus componentes.

- Identificar los elementos que componen la comprensión del concepto de distribución en los estudiantes al enfrentarse con tareas que involucran este concepto.
- Delimitar el papel del contexto en el que están inmersos los estudiantes y cómo interviene en la comprensión del concepto de distribución y sus componentes.

2. Comparar la comprensión que tienen los estudiantes de psicología sobre el concepto de distribución con lo esperado por el plan de estudios y programas de la licenciatura de Psicología de la UAA.

- Describir los conocimientos estadísticos esperados en el plan de estudio de la licenciatura de Psicología y en los programas de las asignaturas.
- Identificar si los conocimientos mostrados por los estudiantes son congruentes con lo establecido en el plan de estudios y los programas de las asignaturas.

5 Justificación

El presente trabajo surge de la necesidad de conocer cuál es la comprensión de algunos conceptos estadísticos básicos en estudiantes de Psicología. Como menciona Batanero (2002), la estadística juega un papel de mucha importancia en la vida cotidiana de todas las personas, y cada vez más programas educativos han incorporado materias de estadística en todas las licenciaturas debido a la importancia que tiene para los profesionistas. Sin embargo, como menciona Utts (2003), muchos de los ciudadanos, entre ellos profesionistas en general y psicólogos, no leen la información estadística de forma crítica, pues no tienen una comprensión estadística que les permita hacerlo.

A pesar de la importancia que tiene la estadística para todo ciudadano y para el psicólogo, existe poca información en el contexto mexicano, sobre la comprensión de la estadística en estudiantes universitarios (y en otros niveles educativos). Esto se puede ver en los estados del conocimiento del Consejo Mexicano de la Investigación Educativa (COMIE) que, en su última edición (trabajos del año 2002 al año 2011), solo aparecen cuatro trabajos relacionados con la comprensión de conceptos estadísticos en estudiantes universitarios (Ávila, et al., 2013). Por lo que, el presente trabajo abonara al estudio de esta problemática en estudiantes mexicanos.

También es importante mencionar que la estadística tiene un papel importante para los estudiantes de la UAA, pues dentro del plan de estudios de la mayoría de las licenciaturas se ofrece por lo menos un curso de estadística, los cuales se relacionan con otras materias del programa de la licenciatura donde se ofertan los cursos (UAA, 2019, 2019a). Sin embargo, a pesar de esta importancia, existen pocas investigaciones que muestran un panorama de la comprensión de los conceptos estadísticos que tienen los estudiantes.

En la Licenciatura en Psicología de la UAA, como en la gran mayoría de las universidades del país que imparten esta carrera, se ofrecen un par de cursos de estadística, los cuales están relacionados directamente con materias como Evaluación Psicológica e Investigación en Psicología (UAA, 2014). Por lo que cabría esperar que los egresados de psicología de esta institución comprendan adecuadamente los conceptos estadísticos abordados en estas materias, pero sobre todo, que comprendan aquellos conceptos básicos que dan pauta a la comprensión de otros conceptos estadísticos más complejos y que son usados de forma cotidiana en la vida profesional del psicólogo. Empero, aun cuando hay algunas investigaciones sobre la comprensión de conceptos estadísticos en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, no se han encontrado investigaciones que indaguen directamente la comprensión de los estudiantes de psicología. Por lo que el presente trabajo abonará a las investigaciones dentro de este contexto particular.

Cabe mencionar que el presente trabajo tiene una importancia social, pues los resultados permiten conocer los conocimientos y habilidades estadísticas que los estudiantes de psicología desarrollan en su formación. De tal forma que, se pueda reflexionar críticamente sobre la formación estadística ofrecida por la institución para

avanzar hacia un proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística mejor. Y, a mediano plazo se pueda contribuir a que los egresados de la licenciatura en psicología puedan ser usuarios críticos de la información estadística.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se muestra una revisión de literatura sobre la importancia de la educación estadística, haciendo énfasis a la comprensión de los conceptos estadísticos de distribución, medidas de tendencia central y dispersión, siendo estos dos últimos componentes del primero. Para cumplir con esto, el presente capítulo está dividido en cuatro apartados: en el primero, se encuadra la relación existente entre el proceso de enseñanza-aprendizaje y los conceptos estadísticos, junto con una definición y delimitación del concepto de educación estadística; el segundo apartado comprende los componentes fundamentales de la educación estadística acompañados de su definición, la relación que guardan entre sí, la forma en que se desarrollan y la importancia que tienen dentro de la educación estadística; el tercer apartado aborda el desarrollo e importancia de la comprensión del concepto de distribución, dispersión y medidas de tendencia central; en el cuarto apartado se encuentra una descripción del enfoque ontosemiótico y algunos de sus conceptos principales.

1 Educación estadística

Debido a la importancia que tiene que todas las personas tengan una comprensión estadística, se han hecho grandes esfuerzos por favorecer el aprendizaje de la estadística en todas las personas, siendo uno de los esfuerzos más importantes la incorporación de contenidos estadísticos en todos los niveles educativos de diversos sistemas alrededor del mundo (Zapata, 2011). Mas, es importante considerar que el aprendizaje de la estadística no se reduce únicamente a los sistemas educativos. Es aquí donde se introduce el término educación estadística, definido por Batanero (2001) como:

El campo de innovación, desarrollo e investigación, constituido por todas aquellas personas (educadores estadísticos) que se interesan o trabajan por mejorar la enseñanza, el aprendizaje, la comprensión, la valoración, el uso o las actitudes hacia la estadística. Estas tareas no sólo son desarrolladas por los profesores, sino por los propios estadísticos teóricos y aplicados, cuando tratan de presentar a otros sus trabajos, de explicar a un cliente un tipo de análisis o de difundir los resultados de un estudio, y de este modo la educación estadística envuelve y se difunde a través de la práctica de la estadística, como un todo (p. 1).

De lo anterior se destaca que la educación estadística, no es únicamente lo que sucede dentro de la materia de estadística ofrecida dentro de las instituciones, sino que se extiende a los distintos contextos donde la estadística pueda estar presente.

La educación estadística es una disciplina reciente la cual emergió de otras disciplinas como la educación matemática y la educación en ciencias, pero ha logrado independizarse y tener sus propias revistas, congresos, organizaciones, etc. (Zieffler, Garfield y Fry, 2018). Aunado a esto, en los últimos años la estadística se ha integrado de forma generalizada al currículo de las matemáticas en la educación básica, así como en las especialidades de diversas universidades alrededor del mundo. Diversas razones por las que existe un gran interés por la enseñanza de la estadística han sido señaladas por diversos autores desde finales del siglo pasado, entre las que Batanero (2000) resalta las siguientes:

- La estadística ayuda a orientarse en un contexto social, económico y político; donde existe gran cantidad de información estadística.
- La estadística es indispensable para la comprensión de fenómenos complejos, por lo que resulta de gran utilidad para diversas profesiones.
- La estadística favorece el desarrollo de un razonamiento crítico en las personas, al permitir la evaluación de evidencia empírica.
- La estadística sirve como base de otros conocimientos, por lo que ayuda a que estos sean comprendidos.
- La estadística ofrece un punto de vista diferente a la visión unívoca y determinista de las matemáticas, favoreciendo con ello una imagen equilibrada de la realidad.
- Ayuda al desarrollo de conocimientos y habilidades para la comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de computadoras, trabajo cooperativo y en grupo.
- Las aplicaciones de la estadística, junto con la probabilidad, son una oportunidad de ver la utilidad de las matemáticas para resolver problemas reales.

Aunque estas razones hayan sido expresadas a finales del siglo pasado, el desarrollo de la educación estadística no se reduce únicamente al siglo XX, sino que tiene sus orígenes en el siglo XIX. A mediados de este siglo se comenzaron a introducir cursos de estadística en algunas escuelas europeas y sus currículos, aunque las clases correspondientes a estos cursos se centraban únicamente en la recolección, examinación y

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

presentación de datos cuantitativos (Zieffler, Garfield y Fry, 2018). Aunado a esto, uno de los hechos más importantes para la educación estadística ha sido la fundación del *International Statistical Institute* (ISI) la cual fue fundada en 1885 y desde sus inicios tuvo una preocupación por la educación estadística (Batanero, 2001a).

Durante el siglo XX hubo grandes avances dentro de la educación estadística; desde sus inicios se consideró la utilidad de la estadística dentro de las ciencias naturales, lo cual favoreció a que más escuelas de todos los niveles educativos y universidades comiencen a impartir cursos sobre estadística y a integrar estos cursos a los currículos (Zieffler, Garfield y Fry, 2018).

Producto del incremento en el interés académico por la estadística, en el siglo XX diversas organizaciones interesadas en la estadística y su enseñanza comenzaron a surgir; por ejemplo, el ISI estableció el Comité de Educación en 1948, que se encargaba de colaborar con la UNESCO y otras organizaciones internacionales para promover la formación estadística. Dentro de sus principales actividades resalta la creación de los *International Statistical Education Centre* (ISEC) para atender necesidades educativas dentro del propio entorno del país donde se encuentren (Batanero, 2001a). También, durante este siglo comienzan a surgir congresos y revistas especializadas sobre la educación estadística como el *International Conference of Teaching Statistics* (ICOTS, realizado por primera vez en 1982) y la revista *Teaching Statistics* publicada desde 1979 (Zieffler, Garfield y Fry, 2018).

En la actualidad, una gran cantidad de países contemplan la educación estadística dentro de casi todos los niveles educativos, para que los ciudadanos estén alfabetizados estadísticamente. Lo que conlleva a la superación de la visión tradicional de que las materias de estadística se llevaban dentro de las materias de matemáticas y comiencen a tener su propio espacio, además, los cursos de estadística ya no se centran únicamente en la recolección, examinación y presentación de datos cuantitativos, dando paso a que estos cursos se lleven a cabo de forma contextualizada, esto es, en relación con otras materias y con el contexto de los estudiantes para favorecer su aprendizaje (Zieffler, Garfield y Fry, 2018).

A pesar de los grandes avances que se han hecho en la educación estadística, es importante decir que aún no existen respuestas definitivas a preguntas como: ¿qué

contenidos se deben impartir? y ¿quién los debe impartir? (Zieffler, Garfield y Fry, 2018). Sin embargo, hay que considerar que en la actualidad se le da un especial énfasis a la investigación y su relación con el manejo de datos cuantitativos (Batanero, Garfield, Ottaviani y Truran, 2000).

El concepto de educación estadística es bastante amplio, dentro del cual se incluyen otros, como el de didáctica de la estadística, que se encarga de analizar los factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Sobre la enseñanza se puede ahondar sobre el currículo, los materiales didácticos, la formación, creencias y actitudes de los profesores. Mientras que sobre el aprendizaje se profundiza el significado de los conceptos y los procedimientos estadísticos de los estudiantes (Batanero, 2001a). En el presente trabajo se busca ahondar tanto en el aprendizaje al profundizar en la comprensión que tienen los estudiantes de los conceptos estadísticos; como en la enseñanza, al indagar el papel que tiene la formación universitaria de la licenciatura en psicología en la comprensión de conceptos estadísticos.

2 De la alfabetización estadística al sentido estadístico

En la actualidad, existe un gran esfuerzo por acercar a todas las personas a la estadística para que se pueda desarrollar una cultura estadística, esto es, que la sociedad sea capaz de manejar y comprender información estadística, pues esta información es parte de la herencia cultural necesaria para los ciudadanos (Batanero, 2002). Para lograr una cultura estadística es necesario que las personas de una sociedad desarrollen una alfabetización estadística, es decir, que sean capaces de interpretar y evaluar datos estadísticos de forma crítica, así como discutir y comunicar sus opiniones respecto a la información estadística (Gal, 2002). Aunado a esto, es conveniente que la comprensión estadística no se quede solamente en este nivel, pues es importante trascender de la alfabetización estadística hacia un sentido estadístico, esto es, darle un uso a la estadística dentro de su vida cotidiana y profesional, que la estadística adquiera un sentido para cada persona.

A continuación, se describe con más detalle lo qué es alfabetización y sentido estadístico, así como la importancia que ambos conceptos tienen para la educación estadística.

2.1 Alfabetización estadística

Tradicionalmente, cuando se habla de alfabetización se hace referencia a que una persona sea capaz de leer y escribir (Real Academia Española, 2014). Sin embargo, en la actualidad, es necesario ampliar este concepto. La UNESCO define la alfabetización como “un medio de identificación, comprensión, interpretación, creación y comunicación en un mundo cada vez más digitalizado, basado en textos, rico en información y en rápida mutación” (UNESCO, 2019, p. 3). Lo que implica que para que una persona pueda acceder a toda la información que se le presenta, ya no basta con saber leer y escribir, sino que es necesario tener más conocimientos y habilidades. Es sobre la necesidad de que las personas puedan entender la información disponible en los diversos medios, que resulta necesario que las personas estén estadísticamente alfabetizadas, pues mucha de la información esta presentada de forma estadística (Batanero, 2002)

Cuando se habla de la importancia de la alfabetización estadística en las personas, no se refiere a que se busque que todas las personas sean estadísticos aficionados capaces de realizar cualquier cálculo estadístico, sino que las personas sean capaces de comprender y hacer uso de la información estadística que se presenta cotidianamente en la vida (Batanero, 2002). Gal (2002) contempla dos componentes interrelacionados de la cultura estadística:

- a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (pp. 2-3)².

Ahora bien, habrá que preguntarse ¿cómo generar estas dos capacidades en las personas? Watson (1997) menciona que es necesario tener: a) un conocimiento básico de la terminología de la probabilidad y la estadística; b) una comprensión del lenguaje de la probabilidad y la estadística cuando se usan dentro de un contexto social; c) una actitud

² Traducción retomada de Batanero (2002 p.1).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cuestionadora para poner en duda o contradecir las afirmaciones hechas sin fundamento estadístico.

Por su parte, Gal (2002) desarrolla una propuesta más elaborada que contempla cinco conocimientos básicos: a) habilidades de alfabetización, la capacidad de leer y comprender un texto; b) conocimiento estadístico básico, incluyendo el conocimiento de porque los datos son importantes y cómo se generan, familiaridad con ideas y términos básicos de estadística descriptiva, familiaridad con gráficas y su interpretación, comprensión de ideas básicas de probabilidad, conocer cómo se llegan a las conclusiones e inferencias estadísticas; c) conocimiento matemático básico, por lo menos, los conceptos matemáticos usados en la estadística y la diferencia existente entre las matemáticas y la estadística; d) conocimiento del contexto básico, permite darle sentido a los conceptos estadísticos. e) habilidades críticas, las personas deben ser capaces de discutir y poner en duda la información a la que tienen acceso. Es importante señalar que estos elementos no están presentes de forma aislada, sino que están en conjunto y todos son necesarios para una adecuada comprensión; pues las características de algunos mensajes del mundo real requieren que las personas hagan uso de estos conocimientos y habilidades para realizar ciertas tareas (Gal, 2002).

Para desarrollar la alfabetización estadística y trascender de solo los cálculos y definiciones de los conceptos estadísticos, “es necesario educar en los componentes básicos conceptual y procedimental de la estadística” (Batanero, 2002, p. 3). Esto es, favorecer el desarrollo de los conocimientos y habilidades de la alfabetización estadística y ayudar a que estos conocimientos se relacionen con otras áreas.

Es importante que todas las personas desarrollen una alfabetización estadística, pues permite interpretar y emitir ciertos juicios sobre la información estadística presente en la vida cotidiana. Pero cuando se trata de estudiantes de licenciatura o profesionistas, las necesidades profesionales hacen necesario ir más allá, pues ellos no solo deben interpretar y emitir juicios, sino que deben generar su propia información estadística (Eudave, 2019).

2.2 Sentido estadístico

El sentido estadístico es trascender de la mera memorización de conceptos y cálculos estadísticos para pasar a un uso de la estadística dentro de un contexto, en otras palabras, es permitirle a la persona verle una utilidad a la estadística y sus conceptos dentro de su vida

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cotidiana y profesional. El sentido estadístico es un concepto bastante amplio que engloba conceptos como alfabetización estadística, pensamiento y razonamiento estadístico. De forma más concreta se identifican dos componentes fundamentales para el desarrollo de un sentido estadístico: a) la comprensión de las ideas estadísticas fundamentales; b) el desarrollo de un pensamiento y razonamiento estadístico (Batanero, 2013). A continuación, se profundiza en estos componentes.

2.2.1 Ideas estadísticas fundamentales

Las ideas estadísticas fundamentales son los conocimientos básicos que se necesitan para entender la estadística y sus conceptos. Burrill y Biehler (2011) hacen un estudio de diversos currículos académicos, a partir de los cuales marcan la comprensión de los siguientes conceptos básicos para comprender la estadística:

- Datos: algunas definiciones de la estadística la sitúan como la ciencia de los datos. Estos datos deben estar vinculados con la realidad y con un contexto. Por ello, al hablar de datos es importante considerar los tipos de datos, las mediciones y las formas en que estos se obtienen. Los datos marcan una gran diferencia entre matemáticas y estadística, pues en la estadística los datos son números, pero números en contexto (Moore, 1997).
- Variación: es necesario saber que los fenómenos varían o son variables y cuando esta variabilidad es susceptible de ser medida se habla de variación. La estadística tiene la finalidad de predecir, explicar o controlar la variación.
- Distribución: hace referencia a trabajar con un conjunto de datos para describir sus propiedades y predecir su comportamiento. Existen tres tipos de distribución: la distribución de los datos, distribución de probabilidad y distribución muestral (Batanero, 2013). La presente investigación está interesada principalmente en la distribución de los datos, sin hacer completamente de lado los otros dos tipos.
- Representación: hace referencia, principalmente, a las gráficas y tablas en las que comúnmente aparece información estadística. Esta idea contempla la idea de transnumeración, que hace referencia a las diferentes formas en que se puede mostrar la información estadística.
- Asociación y correlación: hace referencia a la relación que tienen dos o más variables entre sí.

- Modelos probabilísticos: modelado hipotético de relaciones entre variables, las cuales devienen de la teoría, simulaciones o grandes conjuntos de datos.
- Muestreo e inferencia: la relación existente entre las muestras y la población, a partir de lo cual se generan conclusiones con cierto grado de certeza.

Es importante mencionar que diversos autores muestran otros conceptos fundamentales para la comprensión de la estadística. Sin embargo, las diferencias entre los autores pueden deberse al nivel educativo al cual hacen referencia y los diferentes niveles de formalización que se requieren para los diferentes niveles educativos (Salcedo, 2019), por lo que no serán abordadas en este documento.

Es de gran relevancia favorecer el desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales, pues estas ideas posibilitan la aplicación de la estadística a diferentes contextos y permiten que se comprenda el objetivo fundamental de la estadística, el cual es: “Ofrecer modelos para comprender e interpretar observaciones reales” (Batanero y Borovcnik, 2016, p. 7).

2.2.2 Razonamiento y pensamiento estadístico

Durante la educación obligatoria en el contexto mexicano se espera que las personas desarrollen una alfabetización estadística. Sin embargo, los objetivos de la educación estadística en el nivel superior deben ir más allá y favorecer el desarrollo de un razonamiento o pensamiento estadístico, de tal forma que los profesionistas estén habilitados para realizar tareas complejas que involucren el uso y generación de datos estadísticos (Eudave, 2019).

Aunque razonamiento y pensamiento estadísticos muchas veces son usados como sinónimos, es necesario hacer una distinción sobre estos dos procesos cognitivos. Por un lado, Ben-Zvi y Garfield (1999) definen el razonamiento estadístico:

Como la forma en que las personas razonan con ideas estadísticas y le dan sentido a la información estadística. Esto implica hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos, la representación de datos o el cálculo de medidas estadísticas de resumen de los datos. El razonamiento estadístico involucra conectar un concepto con otro (por ejemplo: centro y dispersión), o combinar ideas sobre datos y azar. Razonar significa comprender y ser capaz de explicar los procesos estadísticos y poder interpretar completamente los resultados estadísticos. (p.7)

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Ahora bien, hablar de razonamiento estadístico ya supone trascender la alfabetización estadística. Sin embargo, aún se puede ir más lejos y hablar del pensamiento estadístico (Pfannkuch y Wild, 2000); el cual, según Ben-Zvi y Garfield (1999, p.7):

Involucra una comprensión de por qué y cómo se conducen las investigaciones estadísticas y de las grandes ideas que están debajo de las investigaciones estadísticas. Estas ideas incluyen la naturaleza de la omnipresencia de la variación y cuándo y cómo usar los métodos apropiados de análisis de datos como resúmenes numéricos y visualizaciones de datos. El pensamiento estadístico incluye la comprensión de la naturaleza del muestreo, cómo nosotros hacemos inferencias a partir de muestras de poblaciones y por qué los diseños experimentales son necesarios para establecer causalidad. Incluye una comprensión de cómo se usan los modelos para simular fenómenos aleatorios, cómo se producen los datos para estimar probabilidades y cómo, cuándo y por qué pueden usarse las herramientas inferenciales existentes para ayudar a un proceso de investigación. El pensamiento estadístico también incluye la capacidad de comprender y utilizar el contexto de un problema en la formación de investigaciones, sacar conclusiones, reconocer y comprender todo el proceso (desde la presentación de preguntas, pasando por la recopilación de datos y hasta la elección de análisis para probar los supuestos, etc.). Por último, las personas con pensamiento estadístico son capaces de evaluar y criticar los resultados de un problema resuelto o de un estudio estadístico.

En resumen, para desarrollar un pensamiento estadístico y hacer un uso crítico de la estadística dentro de un contexto en particular, es necesario desarrollar primero un razonamiento estadístico; lo que implica explicar los procesos estadísticos e interpretar completamente los resultados. Antes de lo cual hay que desarrollar una alfabetización estadística que permita acceder e interpretar la información estadística.

Para tener el pensamiento estadístico, Wild y Pfannkuch (1999) mencionan que se deben cubrir cuatro dimensiones, las cuales trabajan en conjunto:

- Ciclo investigativo: esta dimensión tiene relación con la idea de investigación empírica, sus componentes y plan para su desarrollo. Se divide en cinco

componentes relacionados de forma cíclica: a) problema, la definición de un problema de investigación y a la dinámica que tiene en un sistema; b) plan, lo que se piensa que se hará en cuanto al sistema de medición, la selección de la muestra, el manejo de datos y el pilotaje y análisis; c) datos, que tienen que ver con, la recopilación, manejo y limpieza de la información cuantitativa; d) análisis, la exploración de los datos, el análisis planificado y no planificado y con la generación de hipótesis; d) conclusiones, la interpretación, las conclusiones, las nuevas ideas y la comunicación.

- Tipos de pensamiento: existen dos tipos, uno fundamental del pensamiento estadístico y otro general aplicado en un contexto estadístico. El primer tipo de pensamiento son los pilares del pensamiento estadístico y se compone por cinco elementos: 1) reconocimiento de la necesidad de datos, reconocer la insuficiencia de las experiencias personales y la evidencia anecdótica, lo que da paso a un deseo de estar fundamentado en datos estadísticos; 2) Transnumeración, transformación numérica que sirve para facilitar la comprensión de la información y favorecer la generación de un nuevo significado de los mismos datos; 3) Variación, comprender que la variabilidad es omnipresente, sin embargo, ésta se puede medir para encontrar una explicación, predicción o control de la misma; 4) Modelos estadísticos, “todo pensamiento usa modelos” (Wild y Pfannkuch, 1999, p. 227), pero al hablar de pensamiento estadístico se hace referencia al conocimiento del conjunto de modelos desarrollados por la estadística que permiten pensar ciertos aspectos de la investigación de forma genérica. 5) conocimiento del contexto, dar sentido a los datos generados a partir de un entorno específico, “más que adecuar los datos sobre un fenómeno a los modelos estadísticos, lo que busca la estadística es adecuar sus modelos a dicha realidad” (Eudave, 2019 p. 44). El segundo tipo de pensamiento son los tipos de pensamiento que se usan en toda resolución de problemas estadísticos, los cuales son: el pensamiento estratégico, modelado (entendido en su forma más general, no solo modelos estadísticos) y aplicación de técnicas que permitan resolver el problema.
- Ciclo interrogativo: es un proceso genérico de pensamiento usado en toda investigación estadística, el cual se compone de cuatro acciones: a) generar,

imaginar y tener ideas que ofrezcan posibilidades de forma individual o grupal; b) buscar, después de haber generado, es necesario realizar una búsqueda de información; c) interpretar, extraer y procesar los resultados de la búsqueda de información previa; d) criticar, corroborar la consistencia interna y externa de la información que se tiene; e) juzgar, es con lo que culmina el criticismo, en donde se descarta información, se busca ser consciente de lo que se pasó por alto y de las nuevas creencias que se tienen después de haber realizado todo el ciclo.

- Disposiciones: hace referencia a las cualidades personales que afectan o permiten la apertura o el desarrollo del pensamiento estadístico. Entre los que se encuentran: a) curiosidad y conciencia, en donde se generan preguntas y se busca responderlas, tales como ¿por qué? o ¿cómo ocurrió?; b) compromiso, éste surge cuando los investigadores están interesados por un área o problema; c) imaginación, hace referencia a la generación de modelos mentales que capten un problema; d) escepticismo, buscar defectos cuando se percibe información nueva, así como tener siempre presente la pregunta ¿está es la única explicación posible?; e) ser lógico, capacidad de detectar cuando una idea viene de otra y cuando no; f) disposición a buscar un significado más profundo, tener una apertura a registrar y considerar nuevas ideas e información que generan conflicto con otras ideas o información previa.

Desarrollar el pensamiento estadístico en los estudiantes es una tarea compleja. Sin embargo, se pueden considerar algunos lineamientos; para ello, Eudave (2019) menciona los siguientes:

- Hay que partir de lo elemental, para llegar a lo más complejo. Un ejemplo de esto es, desarrollar la alfabetización estadística, para después favorecer un razonamiento o pensamiento estadístico.
- Hay que tener conocimiento del contexto del estudiante para tomar situaciones que le sean significativas.
- Fomentar la comprensión de los conceptos básicos en estadística, esto incluye las ideas estadísticas fundamentales.
- El pensamiento estadístico se desarrolla al enfrentarse a problemas prácticos de distinta naturaleza, que involucren la toma de decisiones.

- Hay que partir de tareas como la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de datos.
- Es necesario complementar las ideas estadísticas con ideas de otros campos disciplinares.

Aunado a la complejidad para favorecer el desarrollo del pensamiento estadístico, existe una gran dificultad para poder evaluarlo, pues esto no puede hacerse con un solo instrumento, ya que “es imposible que un solo instrumento explique todas las caras de este fenómeno, que además es un proceso dinámico y contextualizado y que comprende una dimensión social y afectiva” (Eudave, 2019, p. 49).

3 Comprensión de la distribución, las medidas de tendencia central y dispersión

Para que una persona esté alfabetizada estadísticamente y desarrolle un razonamiento o pensamiento estadístico, es necesario que la persona no solo conozca las definiciones de los conceptos estadísticos, sino que comprenda estos conceptos y sea capaz de usarlos. A continuación, se expone el significado de la comprensión de los conceptos estadísticos, en general, para posteriormente profundizar sobre el concepto de distribución y sus principales componentes (medidas de tendencia central y dispersión).

3.1 Comprensión de conceptos estadísticos

Cuando se habla de comprensión de objetos estadísticos se hace referencia al significado del objeto, pues es éste el que tiene que ser comprendido. Por lo que, para que se pueda hablar de comprensión de algún concepto estadístico se tiene que comenzar por hacer un análisis epistemológico de su significado. Godino (2000) propone las siguientes preguntas para realizar este análisis en todos los objetos matemáticos, incluyendo los objetos estadísticos:

¿Cuál es la estructura del objeto a comprender? ¿Qué formas o modos posibles de comprensión existen para cada concepto? ¿Qué aspectos o componentes de los conceptos matemáticos es posible y deseable que aprendan los estudiantes en un momento y circunstancias dadas? ¿Cómo se desarrollan estos componentes? (pp. 2-3)

Por otro lado, es importante considerar que el significado de un objeto estadístico no es universal, pues este varía dependiendo del uso que le da cada institución estadística. El concepto de institución hace referencia al conjunto de “personas involucradas en una

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

misma clase de situaciones problemáticas” (Godino, 1994, p. 336). Sobre esto es importante mencionar que un objeto matemático o estadístico es una representación que tiene la función de resolver un problema, el cual es generalizado a otros problemas propios de la institución a la que corresponde el problema (Godino, 2000).

Para que surja el significado de los conceptos matemáticos y estadísticos es necesario que se presente una situación-problema. Esta es entendida como una situación compleja que se le presenta al alumno, en un contexto determinado y que este tiene que resolver haciendo uso de sus conocimientos; además, la situación-problema tiene la característica de que es significativa para el estudiante (Obando y Múnera, 2003). Para Moreno y Waldegg (2002). Las situaciones problema son el detonador de la actividad cognitiva, las cuales tienen algunas características: a) contemplan los conceptos que serán aprendidos; b) representan un verdadero problema para la persona, pero al mismo tiempo, la solución debe estar a su alcance; c) posibilitan la utilización de conocimientos previos; d) ofrecen resistencia suficiente como para poner en duda los conocimientos de la persona y permiten que se propongan nuevas soluciones; e) contienen su propia validación. Sumado a lo anterior, Freudenthal (1991) menciona que la situación problema involucra una simbolización capaz de representarla y de explicarla a otras personas, además de que la solución tiene la cualidad de ser generalizada a otras situaciones problema y contextos.

Cuando una situación problema se generaliza (comparte soluciones, procesos, etc.) con otras situaciones problema se habla de un campo de problemas (Batanero, 2001a). Los cuales, a su vez, son compartidos junto con los problemas y sus soluciones dentro de una institución que le da el sentido específico a cada concepto (González-Ruiz y Astudillo, 2015).

Siguiendo esta línea, cuando una persona está comprendiendo un objeto estadístico, lo hace a partir del significado que una institución le da a ese objeto, en otras palabras, la persona entiende el significado institucional del objeto estadístico, a partir del cual se genera el significado personal (Godino, 1994). En el caso de los estudiantes de psicología, los estudiantes desarrollan el significado personal a partir de la forma en que los psicólogos entienden estos conceptos (significado institucional), según el propio contexto de su profesión. Más adelante se profundizará sobre este punto.

Por otro lado, Batanero (2001a) menciona que es necesario que haya ciertas condiciones para que se pueda dar el significado a un concepto estadístico:

- Problemas y situaciones: es aquello que induce a la actividad y define el campo de problemas de donde surge el objeto estadístico.
- Procedimientos, algoritmos, operaciones: las prácticas que son usadas para resolver un problema, las cuales se convierten en rutina.
- Representaciones: los términos, expresiones, símbolos, tablas, gráficos y todo aquello que represente un objeto abstracto.
- Abstracciones: son las definiciones y propiedades características de ciertos objetos que, a su vez, guardan relación con otros objetos.
- Demostraciones: es aquello que se usa para probar las propiedades de un concepto, así como los argumentos que se usan para mostrar a otras personas la solución de un problema.

Es importante que estas condiciones se den dentro del contexto de una institución, por ejemplo, la psicología. Pues los problemas o tareas a resolver no aparecen de forma aislada, sino que son compartidos dentro de cada institución, por lo que las soluciones e instrumentos para resolver estas tareas o problemas, también serán compartidos en la institución (Batanero, 2001a).

3.2 Sobre el papel del contexto y la naturaleza de la tarea.

La estadística enfrenta la necesidad de lidiar con la omnipresencia de la variabilidad, la cual se manifiesta en todas las áreas de conocimiento, por lo que la estadística es una disciplina metodológica que no existe para sí misma, sino que existe para ofrecer a otros campos de conocimiento un conjunto de ideas y herramientas que les permitan trabajar con datos (Cobb y Moore, 1997).

Aunque comúnmente la estadística se ve como parte de las matemáticas, esta no es una rama de las matemáticas, pues requiere una forma diferente de pensamiento, ya que trabaja con datos, que no son propiamente números, sino números en contexto (Batanero, 2001a). Lo que implica que, mientras que en las matemáticas el contexto ensombrece la estructura al ser algo irrelevante y que tiene que eliminarse para que aparezcan las abstracciones matemáticas, en la estadística el contexto es el que les da sentido a los datos,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

es por ello por lo que hay una preocupación para que en estadística se usen datos empíricos (Cobb y Moore, 1997).

Empero, aunque la estadística no es propiamente matemática, retoma algunos métodos y conceptos de ésta; por lo que se considera una ciencia matemática, pero no un subcampo de la matemática (Moore, 1992). Aunado a esto, cabe mencionar que la estadística es una construcción humana que surge de la necesidad de resolver problemas, de esta manera los objetos estadísticos son producto de una negociación social y están en constante evolución (Batanero, 2001a).

Debido a lo anterior, es muy importante conocer el contexto en el que se sitúan los objetos estadísticos, para darles un significado específico, ya que el significado no es una entidad absoluta y unitaria, sino que es compuesta y relativa a cada contexto institucional. Por ello, para que se pueda hablar de que una persona comprende un concepto estadístico, hay que situarse en un momento y circunstancias particulares, así como determinar los elementos que componen el significado del propio concepto en una institución estadística (Godino, 2000).

En este sentido, el contexto tiene grandes implicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Por un lado, el contexto favorece la motivación del estudiante, pues como mencionan Behar y Grima (2001):

Existen algunas cualidades del proceso de enseñanza que contribuyen a la génesis de la motivación. Una de ellas es el aprendizaje contextualizado, es decir, ayudar al estudiante a ver la aplicabilidad del conocimiento estadístico al mundo real. Tareas que signifiquen un reto alcanzable y que involucren una moderada cantidad de discrepancia o aparente incongruencia, estimulan la curiosidad del estudiante y se constituyen en un elemento de motivación intrínseca (p. 196).

Por otro lado, la estadística cobra sentido gracias a la interacción con otros saberes, por lo que siempre tiene que ir acompañada por otros campos del conocimiento, los cuales la moldean. Dicho de otra forma, en el proceso de aprendizaje la estadística tomará la forma del campo de conocimientos que la contiene (Eudave, 2007).

3.3 La noción de distribución

La noción de distribución hace referencia al comportamiento que presenta, o que se puede esperar que tenga, un conjunto de datos correspondientes a una variable. Reading y Reid (2006) mencionan que este concepto es definido como los valores y la frecuencia o proporción que estos toman en una muestra o población.

Este concepto está compuesto por 5 elementos (Bakker y Gravemeijer, 2004; Reading y Reid 2006): a) tendencia o posición central, son medidas de resumen que tienden a ubicarse al centro de una distribución y representan un punto alrededor del cual se encuentra el conjunto de datos de una distribución, las principales medidas de tendencia central son: media, mediana y moda (Bologna, 2013); b) dispersión: indica la variabilidad de los datos, es decir, la forma en que los datos de una variable se comportan, estas medidas se utilizan como complemento de las medidas de tendencia central para caracterizar la variabilidad de los datos de una distribución (Ruiz, 2017); c) densidad: es la probabilidad que tiene una variable de tomar un determinado valor; d) asimetría: indica si las dos mitades delimitadas por las medidas de tendencia central son iguales o diferentes; e) valores atípicos: indican aquellos valores que están muy distantes del centro de la distribución.

Al ser una idea estadística fundamental, se puede pensar que la comprensión del concepto de distribución y sus componentes es algo sencillo, por lo que no habría que dedicarle tiempo a su enseñanza. Sin embargo, no es así, pues su significado varía dependiendo de la situación y el contexto (Batanero, 2001a), lo que conlleva a algunos errores o dificultades en su comprensión. Por ejemplo, se ha visto que muchas dificultades se dan con respecto a las abstracciones que se hacen, pues es común que se llegue a confundir el concepto de distribución con otros conceptos estadísticos, como el de dispersión (Kaplan, Fisher y Rogness, 2010), o que los estudiantes solo sean capaces de expresar la definición del concepto de forma aislada, esto es, solo reproducir una idea, pero no ser capaces de hacer uso de esta (Retamal, Alvarado y Rebolledo, 2007). La literatura muestra que estas dificultades o errores se presentan aun después de haber estudiado estos conceptos de manera formal en un curso, lo que a futuro puede llevar a tener dificultades para comprender otros conceptos estadísticos más complejos (Vera, Díaz y Batanero 2011).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se profundizan en los componentes del concepto de distribución, haciendo especial énfasis en las ideas de las medidas de tendencia o posición central y dispersión, pues, éstas se consideran los componentes más importantes para la comprensión del concepto de distribución (Eudave, 2019).

3.3.1 Comprensión de las medidas de tendencia central

El origen del uso de las medidas de tendencia central comienza en la antigüedad (Lavoie y Gattusso, 1998) y actualmente son de las herramientas estadísticas más usadas por todas las personas y en especial por los profesionistas (Mosquera, 2017). Las medidas de tendencia central son los valores situados al centro de una distribución y permiten observar alrededor de qué valores se ubican los datos de una distribución, al mismo tiempo, estas medidas dividen la distribución en dos partes las cuales pueden o no ser simétricas (Bologna, 2013). Estas medidas se consideran medidas de resumen de información, pues ellas permiten dar un panorama bastante general de los datos de una distribución. Estas medidas permiten resolver por si solas, algunos problemas estadísticos, como la “estimación de una cantidad desconocida, en presencia de errores de medida” (Batanero, 2000a p. 42). La comprensión de estas medidas es sustancial para la comprensión estadística debido a que son la base de otros conceptos, nociones o pruebas estadísticas más complejos, como la t de Student.

Existen tres principales medidas de tendencia central: a) media, es el valor que se obtiene sumando el valor de todos los datos y dividiéndola entre la cantidad de datos observados, es el valor que anula la suma de los desvíos en torno suyo; b) mediana, es un valor que en una distribución ordenada deja la misma cantidad de valores por arriba y por debajo de ella; c) moda, indica el dato con mayor frecuencia, también hay distribuciones bimodales o multimodales, cuando la frecuencia máxima la comparten más de un valor en una distribución (Bologna, 2013).

Batanero (2000a) señala que la comprensión de las medidas de tendencia central se compone de los siguientes elementos (los cuales guardan estrecha relación con las entidades de los conceptos estadísticos previamente mencionadas):

- Elementos extensivos: el campo de problemas de donde surgen, a saber, los problemas donde se pregunte por alguna medida de tendencia central, o cuando la solución del problema incluye el uso de una de estas medidas.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Elementos actuativos: las prácticas usadas para resolver el problema, como el conteo del valor que más se repite, la suma de todos los valores y dividirlos entre la cantidad de valores, u ordenar una serie de valores e identificar el que se sitúa en la mitad.
 - Elementos ostensivos: son todas las representaciones que hacen referencia al objeto, como son las palabras “media”, “mediana”, “moda”, las fórmulas para calcular estas medidas, etc.
 - Elementos intensivos: son las definiciones y propiedades características que guardan una relación con otros conceptos estadísticos. Las propiedades de los conceptos pueden dividirse en propiedades numéricas, algebraicas y estadísticas (Cobo y Batanero, 2000). Por ejemplo, un elemento de las medidas de tendencia central es que la media, mediana y moda, toman un valor comprendido entre el máximo y mínimo de todos los valores de la distribución.
 - Elementos validativos: son las demostraciones que se emplean para comprobar las propiedades del concepto, así como los argumentos usados para explicar la solución de los problemas a otras personas.

De la misma forma que sucede con el concepto de distribución, la comprensión del concepto de las medidas de tendencia central presenta diversas dificultades en varios de estos elementos. En cuanto a los elementos actuativos, la literatura menciona que existen dificultades para realizar los cálculos propios de estas medidas, así como para situar la información en un contexto (Mosquera, 2017; Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos, 1994; García y Garrett, 2008). Respecto a los elementos intensivos, se ha encontrado que no siempre se comprenden los conceptos y las características fundamentales que los hacen ser ese concepto y no otro, lo que conlleva a que se confundan con otros conceptos, por ejemplo, confundir la moda con la mediana (Barr, 1980; Cañadas, et al. 2018)

Por otro lado, una de las dificultades más grandes que hay en relación con la comprensión de las medidas de tendencia central es que cada uno de estos conceptos involucra otros conceptos, como ejemplo se tiene la media, la cual tiene variantes, como la media aritmética, media ponderada, media geométrica, etc. Además, no existe una sola fórmula para calcularlos, pues esta cambia dependiendo del contexto y de las condiciones

de la propia tarea estadística. Por ejemplo, no se usan los mismos elementos actuativos para cuando se tienen todos los datos de una población que cuando estos están agrupados, incluso, la cantidad de los datos puede hacer que se necesite un tratamiento diferente; verbigracia, para calcular la mediana se realiza un cálculo diferente cuando la cantidad de datos es par y cuando es impar (Batanero, 2000a).

3.3.2 Comprensión de las medidas de dispersión

En estadística, las medidas de dispersión son la forma en que los datos de una distribución se acercan o se alejan a los valores del centro de la distribución (Bologna, 2013), son medidas que complementan a las medidas de tendencia central para caracterizar la variabilidad de los datos en una distribución (Batanero, González-Ruiz, López-Martín y Contreras, 2015). Cuando se habla de medidas de dispersión, generalmente se habla de dos principalmente: a) la varianza: es la suma de los cuadrados de los desvíos alrededor de una media, dividida por la resta del total de observaciones menos uno; entre mayor sea este valor, indica que los datos están más dispersos, es decir, la distribución es más heterogénea; b) la desviación estándar: es la raíz cuadrada de la varianza. Sin embargo, también hay que tener en cuenta que existen otras medidas de dispersión, como el recorrido o rango de la distribución, el rango intercuartílico y el coeficiente de variación, que muestran el esparcimiento que tienen los datos en una distribución (Bologna, 2013).

La importancia que el concepto de dispersión tiene para la estadística está en la estrecha relación que guarda con la noción de incertidumbre, variable y variabilidad; al grado de que en algunas ocasiones son usados como sinónimos estos conceptos (Estepa y Pino, 2013). Aunado a esto, la noción de dispersión es muy importante para la educación estadística pues muestra la necesidad de percibir la variabilidad en los datos, lo cual tiene una gran relación con los elementos del pensamiento estadístico (Batanero, et al, 2015).

Al hablar de comprensión de la noción de distribución, es necesario considerar que su significado tiene algunos significados parciales según el contexto donde se esté usando. En general, se habla de que existen cuatro significados progresivos que toma el concepto de dispersión: a) Descriptivo univariante, que es cuando el interés del estudio está en analizar un conjunto de datos, sin querer realizar generalizaciones; b) Descriptivo bivariante, que es cuando se involucran dos variables, lo cual puede tener una correlación o la determinación de una variable mediante la otra (variable dependiente e independiente) c) probabilístico, el

cual es cuando se busca determinar modelos generales con las que se puedan resolver varias situaciones probabilísticas y encontrar las expresiones de su distribución de probabilidad; d) Inferencial, es cuando se buscan hacer generalizaciones de una población a partir de la información de una muestra (Batanero et al, 2015). En la Tabla 2 se muestran los distintos significados del concepto de dispersión según el contexto:

Tabla 2
Significados diferenciados de la dispersión

	Descriptivo univariante	Descriptivo bivalente	Probabilístico	Inferencial
Situaciones problemas	Análisis de variabilidad producida en los datos.	Estudiar relación entre variables. Analizar la bondad de ajuste de un modelo.	Análisis de variabilidad probable en un modelo.	Precisión de una estimación. Riesgo de error en un contraste
Lenguaje	Gráficos estadísticos univariantes Símbolos: \bar{X} , S	Gráficos estadísticos bivariantes Símbolos: r; S_{XY}	Representación gráfica de distribuciones. Tablas de distribuciones. Símbolos: σ , ξ , $N(\mu, \sigma)$	Representación de distribuciones muestrales. Símbolos: $N(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}})$
Conceptos	Resúmenes estadísticos descriptivos	Covarianza, Correlación, Coeficiente de determinación	Distribuciones de probabilidad Parámetro	Distribución muestral, estimación, intervalo de confianza, error tipo I y II
Propiedades	La suma de la distancia de datos a la media es cero. Las medidas de dispersión siempre son positivas	Partición de la varianza en parte explicada y no explicada por la regresión	Desigualdad de Tchebycheff	Inesgadez (de un estimador) Relación entre confianza, precisión y tamaño de la muestra
Procedimientos	Cálculo numérico de estadísticos	Mínimos cuadrados. Otros modelos de ajuste	Cálculo de probabilidades Simulación	Muestreo Contraste de hipótesis Simulación
Argumentos	Similares a otras ramas de la matemática	Similares a otras ramas de la matemática	Incluyen expresiones de probabilidad	Incluyen expresiones de probabilidad. No simétricos (en el rechazo o aceptación de una hipótesis)

Fuente: Batanero et al. 2015 p. 17.

La comprensión del concepto de dispersión conlleva dificultades en varios de sus elementos. Respecto a las propiedades, este concepto llega a confundirse con otros conceptos estadísticos, como el de heterogeneidad. Sobre los procedimientos, no se comprende por qué es necesario realizar algunas acciones que no se contemplan en las fórmulas propias de los cálculos, como es la necesidad de mantener la misma escala de medida en el cálculo de las medidas de dispersión (Kaplan, Fisher y Rogness, 2010; Ruiz, 2017). Además, también se ha encontrado que algunas personas llegan a cometer errores aritméticos al realizar tareas que involucren este concepto (Batanero y Borovcnik, 2016). La literatura también reporta que estas dificultades pueden ser causadas por no tener comprensión de otros conceptos relacionados con el concepto de dispersión como el de distribución o medidas de tendencia central (delMas y Liu, 2005)

3.3.3 Importancia de la densidad, asimetría y valores atípicos

Aunque los componentes más representativos del concepto de distribución son las medidas de tendencia central y de dispersión, este concepto contiene otros componentes, que dan una mayor claridad sobre una distribución y permiten ver detalles que no se pueden observar mediante las medidas de tendencia central y de dispersión. A continuación, se hablará de la densidad, la asimetría y los valores atípicos y la importancia que tienen para el concepto de distribución.

La densidad hace referencia a una curva que se forma por encima de los valores de una distribución y permite ver la probabilidad que tiene una variable de tomar un determinado valor. En esta función lo que importa es el área que se forma debajo de la curva, la cual es la que indica la probabilidad que corresponde a cada valor, de tal forma que el valor total del área debajo de toda la curva de densidad será siempre igual a 1 (Triola, 2013). El uso de esta función de densidad permite trabajar directamente con las probabilidades de un valor determinado y no necesariamente con su frecuencia (Batanero y Godino, 2001).

Por otro lado, una distribución es simétrica cuando la media y la mediana coinciden, en su defecto, se conoce como una distribución asimétrica a la derecha, si la media es mayor a la mediana; asimétrica a la izquierda, si la media es menor a la mediana (Bologna, 2013). La importancia que tiene saber si una distribución es simétrica o no, es para saber

cuál medida de tendencia central es más representativa de toda la distribución (Batanero y Godino, 2001)

Los valores atípicos u *outliers* son aquellos valores que se encuentran muy alejados de los valores centrales de la distribución. Generalmente se dice que estos valores son aquellos que están más alejados del cuartil 1 y 3 por más de 1.5 veces el valor del rango intercuartil (Triola, 2013). Considerar los *outliers* en los análisis de las distribuciones pueden alterar en gran medida los valores de la distribución; por lo que resulta importante comprenderlos para saber cuál será el tratamiento que se les dará y como afectaran las distintas medidas de cada distribución (Bologna, 2013).

3.4 Importancia de los errores, dificultades y obstáculos

En la educación estadística y la comprensión sobre algún concepto estadístico, no basta con estudiar los aciertos y los procedimientos correctos que realiza la persona, sino que hay que estudiar los errores, dificultades y obstáculos que se presentan a lo largo del proceso, de tal forma que se puedan diseñar actividades didácticas para superar estos errores, dificultades y obstáculos (Batanero, 2001a). De la misma forma, en el proceso de enseñanza se debe ser sensible a las ideas previas que tiene el estudiante (Godino, 2004).

Se considera un error cuando la acción que el alumno realiza no es válida, desde el punto de vista de la institución escolar. Aunque, muchos profesores consideran que es necesario eliminar por completo los errores de los alumnos, estos tienen un papel fundamental para el aprendizaje, pues son constitutivos para el conocimiento (Godino, 2004). Los errores surgen a partir de un esquema cognitivo inadecuado, el cual a su vez es el resultado de un procedimiento sistemático del que la persona hace uso de forma consistente, por eso hay que analizar principalmente los errores que aparecen de forma más frecuente y aprovecharlos para el aprendizaje (Minnaard, 2015).

Los errores pueden presentarse debido a la dificultad de la tarea estadística. Se entiende por dificultad el mayor o menor grado de éxito que tienen los estudiantes al realizar una tarea estadística; si el porcentaje de respuestas incorrectas es elevado, se habla de una alta dificultad de la tarea y si es pequeño, se habla de una baja dificultad (Godino, 2004). La dificultad se clasifica en seis categorías (Godino, 2004): a) Dificultades relacionadas con los contenidos matemáticos: las dificultades relacionadas con la abstracción y generalización propia de las matemáticas; b) Dificultades causadas por la

secuencia de actividades propuestas: cuando las propuestas didácticas no son potencialmente significativas; c) Dificultades que se originan en la organización del centro: son las dificultades ocasionadas por las propias condiciones del lugar donde se lleva a cabo la actividad (el horario, la cantidad de alumnos, la falta de material, etc.); d) Dificultades relacionadas con la motivación del alumnado: cuando el alumnado no está motivado y no se apropia de las actividades, aun cuando estas sean significativas y adecuadas; e) Dificultades relacionadas con el desarrollo psicológico de los alumnos: cuando se les pide a los alumnos que realicen tareas que corresponden a una etapa del desarrollo diferente a en la que se encuentran; f) Dificultades relacionadas con la falta de dominio de los contenidos anteriores: cuando el estudiante no tiene los conocimientos previos necesarios para enfrentarse a la tarea.

Junto a estas dificultades, hay que considerar a los obstáculos en el estudio de los errores. Los obstáculos son entendidos como concepciones de la persona que le sirven para resolver algunas tareas, pero estas concepciones son inapropiadas para resolver otras tareas más generales. Los obstáculos tienen ciertas características: son causados por conocimiento que no corresponde al significado institucional; la persona no es consciente de que ese conocimiento no corresponde con el significado institucional, por lo que no lo cambia; no es suficiente con hacer consciente el obstáculo para evitarlo completamente, ya que aún después de haber hecho consciente la no correspondencia de la concepción del estudiante con el significado institucional, el obstáculo se continúa manifestando esporádicamente (Batanero, 2001a).

Los obstáculos se clasifican en tres tipos: obstáculo ontológico: las propias limitaciones que tiene el sujeto en algún momento de su desarrollo; obstáculo didáctico: tiene que ver con una forma inadecuada que se tiene para enseñar determinados conceptos o por la forma en que se escogen los temas a enseñar; obstáculo epistemológico: los obstáculos propios de un concepto para ser aprendido.

Estudiar los obstáculos es sumamente importante para construir una comprensión adecuada de los conceptos estadísticos; pues estos permiten conocer las concepciones que tienen los estudiantes para poder cambiarlas o mejorarlas, y lograr una comprensión adecuada de los conceptos estadísticos (Barrantes, 2006; Batanero 2001a). Por lo que estudiarlos y comprenderlos favorece a diseñar propuestas didácticas que ayuden a la

adecuada comprensión de los conceptos estadísticos (Batanero, 2001a; Godino, 2004). Para esta investigación se hará un especial énfasis en los errores. Sin embargo, no se harán completamente de lado las dificultades y obstáculos pues ambos pueden ser fuente de error en la comprensión de los conceptos estadísticos.

4 Enfoque ontosemiótico

La didáctica de las matemáticas es un campo de investigación que estudia los factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; además, genera modelos para mejorar este proceso, el cual es un sistema interactivo que involucra la investigación, el desarrollo y la práctica (Godino, Batanero y Font, 2008). Dentro de este campo de investigación existen diversos puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje a partir de los cuales se desarrolla el enfoque ontosemiótico (EOS).

El EOS es un marco teórico que busca articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas referentes al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para tener una perspectiva global sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje (Godino, 2013). Este enfoque estudia principalmente la naturaleza de los objetos matemáticos y su significado. Los objetos matemáticos son un emergente de un sistema de prácticas donde se manipulan los distintos objetos que se desglosan en distintos registros semióticos. De tal forma, que los objetos matemáticos no son estáticos y universales, sino que dependen del sistema de prácticas de donde emergen, a partir del cual se generan ciertos significados de estos objetos. Por lo que, el significado de los objetos matemáticos no queda reducido únicamente a su definición, pues son las situaciones las que les dan sentido a estos significados. Por lo anterior, un objeto matemático es la relación de las situaciones y los significados (Godino y Batanero, 1994).

A continuación, se describen varios conceptos del EOS que se retoman en esta investigación, en concreto nos referimos a las nociones de significado institucional y personal, y al concepto de idoneidad didáctica. Estos conceptos son clave para entender el análisis curricular y los conocimientos de los estudiantes, que se muestra en los capítulos siguientes.

4.1 Significado institucional y personal

Las situaciones problema de donde surgen los objetos matemáticos y las soluciones a estas situaciones son socialmente compartidas dentro de una institución. Por lo que, cada objeto matemático pertenece a la institución que lo usa. Se entiende por institución matemática, a las personas dentro de una sociedad que están comprometidas con las ciertas situaciones matemáticas en común y con su resolución. Estas instituciones matemáticas generan ciertas manifestaciones lingüísticas, referentes a los objetos matemáticos como lo son, las definiciones y los enunciados; estas manifestaciones lingüísticas determinan a los objetos matemáticos. Los objetos matemáticos que emergen del sistema de prácticas de una institución son los objetos institucionales (Godino y Batanero, 1994).

Aunado a esto, los sistemas de prácticas institucionales se encuentran dentro de un campo de problemas, el cual les da sentido. De ahí que se pueda decir que el significado de los objetos institucionales, o significado institucional, sea el sistema de prácticas institucionales asociadas al campo de problema del que emergen. Cabe mencionar que las prácticas institucionales y los campos de problemas no son estáticos dentro de una institución, sino que van cambiando según progresa la propia institución. Lo que a su vez conlleva un carácter progresivo de los objetos matemáticos y su significado, pues estos se modifican junto con las prácticas y los campos de problema de la institución a la que pertenecen (Godino y Batanero, 1994).

Este carácter progresivo en la construcción de los objetos institucionales se ve reflejado en el sujeto que está aprendiendo los objetos matemáticos, “pues el conocimiento emerge de los problemas para ser resueltos y de las situaciones para ser dominadas” (Vergnaud, 1982, p. 31). Lo que conlleva la necesidad de hablar de un objeto y un significado personal. El objeto personal es un emergente de las prácticas prototípicas que realiza una persona al intentar resolver un determinado campo de problemas. Mientras que, el significado personal es el sistema de prácticas que realiza una persona para resolver un campo de problemas en un momento determinado (Godino y Batanero, 1994).

Existe una constante interacción entre los objetos institucionales y los personales, pues las personas se insertan dentro de una institución con ciertos objetos y significados definidos dentro de la misma institución, a partir de los cuales se van construyendo los objetos y significados personales en el sujeto. De ahí que resulte muy importante evaluar

estos conocimientos, esto es, comprobar que el sistema de prácticas realizada por el sujeto para cada campo de problemas corresponda al sistema de prácticas de la institución en la que se inserta el sujeto (Godino y Batanero, 1994). Aunado a esto, se deben cuidar las condiciones de la institución para que el sujeto pueda construir un adecuado objeto y significado matemático.

4.2 Idoneidad didáctica

Una de las formas para asegurar que las condiciones ofrecidas por una institución sean las adecuadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, es mediante el cumplimiento de la idoneidad didáctica, la cual es una “herramienta que permite el paso de una didáctica descriptiva – explicativa a una didáctica normativa, esto es, una didáctica que se orienta hacia la intervención efectiva” (Godino, 2013, p. 5). Esta idoneidad está compuesta por seis facetas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica.

La faceta epistémica hace referencia al “grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia” (Godino, 2013 p. 5). En esta faceta se asumen supuestos antropológicos y socioculturales, debido a que los objetos matemáticos emergen de las prácticas realizadas por los sujetos frente a determinados problemas. De ahí que las situaciones problemas tengan un papel fundamental en esta faceta, por lo que para hablar de una idoneidad epistémica se deben contar con situaciones adecuadas para los estudiantes que permitan ser abordadas desde distintos ángulos y con diversas representaciones.

La idoneidad cognitiva “expresa el grado en que los significados pretendidos/implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados” (Godino, 2013 p. 5). Esta faceta adopta supuestos semióticos, puesto que se supone el acoplamiento de los significados personales a los significados institucionales. Bajo este enfoque se espera que las actividades propuestas sean motivadoras, razonables y apropiadas para todos los estudiantes; que construyan conocimiento de forma activa a partir de las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes; y que promuevan la evaluación como un medio de obtención de información útil para los profesores y estudiantes.

La faceta afectiva hace referencia al “grado de implicación (interés, motivación, ...) del alumnado en el proceso de estudio” (Godino, 2013 p. 6), lo que conlleva la intervención de factores institucionales y personales. Esta faceta resalta, ya que, durante la resolución de los problemas, el estudiante no solo pone en juego prácticas operativas y discursivas, sino que se ponen en juego creencias, actitudes, emociones y valores que condicionan la respuesta cognitiva.

La idoneidad interaccional es “el grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado, favorecen la autonomía en el aprendizaje y el desarrollo de competencias comunicativas” (Godino, 2013 p. 11). Esta faceta parte de una perspectiva socio-cultural, en donde se busca la autonomía del estudiante, esto es, la responsabilidad del mismo sobre su propio proceso de aprendizaje, aunado a la interacción social como medio de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pues se considera a este proceso como una actividad social.

La faceta mediacional es el “grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje” (Godino, 2013 p. 6). Este componente tiene una perspectiva socio-cultural, pues se centra en las condiciones materiales que proporciona el medio en donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es conveniente considerar las condiciones materiales, no solamente como los recursos manipulativos con los que se dispone para la clase (las computadoras con software adecuados, libros, calculadora, cuadernos, etc.), sino también considerar condiciones propias de la clase como el tiempo del que se dispone, las condiciones propias del aula donde se lleve a cabo la clase y el uso que se les da a estas condiciones.

Se entiende por idoneidad ecológica al “grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla” (Godino, 2013, p. 6). Es importante considerar que las clases donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje no están aisladas del entorno social, sino que son parte de este mismo entorno, por lo que deben estar relacionadas con este. Por lo que se deben contemplar las condiciones sociales pasadas, actuales y futuras que permiten o ayudan a que emerjan los conceptos matemáticos.

Es importante considerar que estas facetas no están aisladas cada una, sino que todas intervienen entre sí y determinan el proceso de enseñanza aprendizaje (ver figura 1).

Figura 2

Facetas y niveles correspondientes a la idoneidad didáctica.



Fuente: Godino (2013, p. 5).

La Figura 1 muestra la forma en que interaccionan todas las facetas contempladas por la Idoneidad Didáctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Como se puede observar, todas estas facetas interaccionan entre sí, a lo largo de este proceso; por lo que es importante asegurar que existan las condiciones adecuadas en cada una de estas facetas, para asegurar un adecuado aprendizaje de la estadística en los estudiantes.

Lo expuesto en el presente capítulo muestra que, para poder conocer las comprensiones estadísticas de los estudiantes, es necesario conocer todas sus concepciones, incluyendo aquellas que los llevan a cometer errores. Así como también el contexto en el que están inmersos los estudiantes, pues es a partir de este, que los conceptos estadísticos cobran sentido.

CAPÍTULO III: MÉTODO

A continuación, se presenta el método seguido para el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Para ello, este capítulo se divide en siete apartados: el primero corresponde al tipo de diseño; el segundo, a un análisis curricular del plan de estudios y programas de las materias de la licenciatura en psicología; el tercero, una prueba de conocimientos que se les aplicó a los estudiantes; el cuarto, a una descripción de los participantes del estudio; el quinto, al trabajo de campo; el sexto, al análisis de los datos obtenidos con la prueba; y el séptimo, a las consideraciones éticas que guiaron el presente trabajo.

1 Diseño

La presente investigación corresponde a un estudio de caso, un diseño metodológico para la investigación empírica, usado en las ciencias sociales para analizar a profundidad un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto, donde los límites entre el fenómeno y su contexto no están claramente delimitados (Yin, 1989). Se entiende por caso a una serie de configuraciones (combinaciones) de características específicas que conforman un fenómeno particular en un contexto específico. Este diseño permite tener una visión a profundidad del fenómeno, debido al uso de diferentes técnicas de obtención y análisis de información (Schwandt y Gates, 2017).

En esta investigación se sigue este tipo de diseño dado que se quiere indagar sobre el caso de la comprensión del concepto de distribución de los estudiantes en psicología de la UAA que hayan cursado el plan de estudios 2014. Es importante abordar este tema desde este tipo de diseño, pues hay una influencia muy grande del contexto para el fenómeno de estudio, aunado a esto, se busca estudiar el fenómeno desde diferentes ángulos, por lo que se hará uso de diversas técnicas de recolección y análisis de información, tanto cualitativas como cuantitativas.

De forma más específica, Stake (1998) distingue entre tres tipos de estudio de caso: intrínseco, colectivo e instrumental. El actual estudio es de tipo instrumental, donde el caso es elegido para estudiar el objeto de estudio; es decir, no existe un interés intrínseco en el caso de estudio, sino que, este caso pertenece a un objeto más amplio que le interesa al investigador y se estudia el caso para comprender el tema de interés (Stake, 1998). En la presente investigación se estudia el caso de la comprensión del concepto de distribución de los estudiantes en psicología de la UAA que hayan cursado con el plan de estudios 2014

(UAA, 2014), lo que implica conocer el fenómeno de la comprensión de los conceptos estadísticos de los estudiantes (sus significados personales), que se da en un contexto particular configurado por el plan de estudios de la licenciatura en Psicología en la UAA y su implementación (los significados institucionales).

El estudio tiene un alcance descriptivo, pues de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010) un estudio descriptivo es aquel que busca realizar una descripción detallada de un fenómeno en particular para especificar las propiedades, las características y rasgos importantes de este. Este trabajo busca describir el contexto curricular que define la formación estadística del psicólogo en la UAA, y que conforma el contexto institucional que sirve de base a la formación de los conceptos estadísticos de los estudiantes. También se describe la comprensión que tienen los estudiantes de psicología sobre el concepto de distribución, se detallan los elementos que componen la comprensión del concepto de distribución en el contexto de la formación en psicología y comparan las comprensiones de los estudiantes con lo esperado por el plan de estudios de la licenciatura en psicología de la UAA.

2 Análisis curricular

En un principio, se realizó análisis documental del Plan de Estudios de la Licenciatura en Psicología que ofrece la UAA (2014), así como de los programas de los cursos de estadística y de las materias que guarden alguna relación con estos cursos. Este análisis tuvo el objetivo de identificar el contexto estadístico en el que están inmersos los estudiantes, así como las diferentes áreas de aplicación de la estadística, en especial del concepto de distribución, medidas de tendencia central y dispersión. De forma general se analizaron los objetivos y contenidos de cada materia, así como la estructura curricular y el perfil de egreso contemplado en el plan de estudios.

Se realizó un análisis curricular del plan de estudios 2014 de la licenciatura en psicología (el plan vigente al momento de realizar la investigación) y de los programas de las materias que guardan una relación con la estadística: Estadística Descriptiva, Métodos Estadísticos Básicos, Metodología de Evaluación con Niños, Metodología de Evaluación con Adolescentes, Metodología de Evaluación con Adultos, Metodología de Intervención con niños, Metodología de Intervención con Adolescentes, Metodología de Intervención con Adultos, Investigación en Psicología I e Investigación en Psicología II. Este análisis

curricular del plan y los programas de la Licenciatura en Psicología consistió en un análisis documental, el cual es entendido como una forma de recuperación de información de diversos documentos, mediante la descripción y representación de información, en donde se resaltan ciertos datos, incluyendo los mensajes subyacentes que se encuentran en el documento original (Dulziades y Molina, 2004). Este análisis buscó reflejar de manera objetiva las características contextuales de la formación estadística en la carrera de psicología de la UAA.

Este análisis sirvió para identificar los contenidos de las materias relacionados con la estadística, los objetivos que tienen las materias en donde intervienen los conceptos estadísticos, para definir los conocimientos y habilidades que se esperan tengan los estudiantes de psicología. A partir de este análisis se delimitó un perfil de conocimientos estadísticos de los estudiantes, el cual sirvió como base para diseñar la prueba de conocimientos que a continuación se describe en el siguiente apartado.

Para llevar a cabo este análisis se retomó el modelo utilizado por Eudave y Páez (2020) en un estudio en el que se realiza un análisis curricular de la licenciatura en sociología de la UAA desde la perspectiva de la Teoría de las Matemáticas en el Contexto de las Ciencias, de Patricia Camarena (2013), la cual es una teoría compatible con el enfoque ontosemiótico que se retoma en el presente trabajo. Se recurre a este modelo debido a que en ambos estudios se resalta la importancia del contexto para el aprendizaje de la estadística, el cual se ve reflejado tras hacer un análisis curricular de los documentos que pertenecen a una licenciatura. Además de que dicho estudio se realizó en un contexto similar al de la presente investigación. El análisis curricular en este estudio se llevó a cabo en cinco etapas, las primeras cuatro se retomaron del estudio de Eudave y Páez (2020), las cuales se adecuaron a las seis facetas de la idoneidad didáctica, mencionadas en el marco teórico, propuestas por Godino (2011), y por último se le agregó una última etapa para la delimitación precisa del perfil de conocimientos estadísticos de los estudiantes. A continuación, se describen las cinco etapas que se siguieron para realizar el análisis curricular:

- a) Reconocer la estructura curricular, identificar los semestres, total de asignaturas y tipo de actividades formativas. En otras palabras, identificar, de forma general, la secuencia de aprendizaje por los que pasará el estudiante durante su formación. Esta

etapa está relacionada con la faceta mediacional del modelo de Godino (2011), pues permite observar cual es el grado de disponibilidad de los recursos materiales y temporales. Además, está relacionado con la faceta ecológica, ya que en el plan de estudios se permite ver cuál es la interacción que se pretende tengan los contenidos con la escuela y la sociedad en general.

b) Identificar los contenidos relacionados con la estadística y en específico con el concepto de distribución que atraviesan toda la malla curricular, incluyendo los propios contenidos de las materias de estadística y los temas de las demás materias que explícitamente mencionan algún contenido relacionado, para identificar la forma en que se pretende que los estudiantes generen sus significados personales de la estadística a partir de los significados institucionales. Esta etapa está relacionada con la faceta epistémica al mostrar cómo están representados los significados institucionales de la estadística y la forma en que se espera que los estudiantes se apropien de ellos. Así mismo está relacionado con la faceta cognitiva del modelo de Godino (2011) pues se parte de ciertos supuestos de conocimientos propios del estudiante para el desarrollo de conocimientos y habilidades.

c) Identificar los temas implícitamente relacionados con el concepto de distribución, como lo son los temas de metodología de evaluación y de intervención, entre otros, así como las diferentes situaciones y contextos propios de la carrera en que la estadística adquiere su sentido, para identificar la forma en que los estudiantes se enfrentan a situaciones donde se pretende que hagan uso del significado personal para resolver diversos problemas propios del psicólogo. Esta etapa está relacionada con la faceta interaccional al dar cuenta de los conflictos semióticos potenciales a los que el estudiante tiene que enfrentarse en diferentes contextos de su formación. Así como también se relaciona con la faceta afectiva al dar cuenta de las situaciones que permiten valorar la utilidad de la estadística, así como dar cuenta de los contextos donde los estudiantes tienen que argumentar haciendo uso de la estadística;

d) Realizar un análisis de la idoneidad didáctica para el aprendizaje de la estadística del plan de estudios y los programas de las materias de estadística y de las materias relacionadas con la estadística en función de los indicadores de idoneidad didáctica

de Godino (2011), así como describir la forma en que estos indicadores se hacen presentes en el plan y los programas de las materias.

e) Elaborar un perfil de conocimientos estadísticos de los estudiantes de psicología de la UAA, esto es, identificar los contextos y tareas donde se hace uso de la estadística contemplados en la formación del psicólogo. Este perfil es la base para la elaboración de la prueba de conocimientos estadísticos aplicada en la investigación.

Una vez que se tienen los referentes contextuales de la Licenciatura en Psicología de la UAA, derivados del análisis curricular, se procedió a la elaboración de una prueba para identificar los conocimientos y las comprensiones que tienen los estudiantes sobre el concepto de distribución.

3 Prueba de conocimientos estadísticos

Se considera como prueba, al instrumento que permite medir los conocimientos y habilidades de una persona (López, 2009). El instrumento aplicado consistió en la presentación de algunas situaciones problema³ relacionadas con el concepto de distribución y sus componentes. Estas situaciones problema están relacionadas con el quehacer profesional del psicólogo, las cuales fueron identificadas a partir del análisis curricular. Se buscó que las situaciones problemas estuvieran relacionadas con el quehacer profesional del psicólogo para observar de qué forma el contexto en el que se insertan los estudiantes favorece la comprensión de los conceptos estadísticos, así como también para observar qué conocimientos propios de su profesión tienen los estudiantes que les ayudan a resolver tareas estadísticas, e identificar si hacían uso de estos conocimientos para resolver las tareas presentadas en la prueba y de qué forma hacían uso de estos conocimientos.

A partir del análisis curricular (revisar CAPITULO IV) se encontraron tres contextos de aplicación de la estadística contemplados en el plan de estudios: a) Evaluación: todo lo relacionado con las estrategias (métodos e instrumentos) para la identificación del nivel de desarrollo de las personas (UAA, 2019c); b) Intervención: lo relacionado a la realización de aplicaciones metodológicas encaminadas a tratar aspectos relacionados con el desarrollo psicológico (UAA, 2019b); c) Investigación: se refiere a

³ Se entiende por situación problema al detonador de la actividad cognitiva, como las situaciones complejas que se le presentan al alumno y tiene que realizar haciendo uso de sus conocimientos (Moreno y Waldegg, 2002)

todo lo relacionado con los aspectos metodológicos de la investigación, en especial las técnicas de recolección, análisis y reporte de los datos (UAA, 2018a, 2020b) . Cada uno de estos contextos a su vez contempla varias tareas⁴ estadísticas, las cuales se tomaron en cuenta para la elaboración del instrumento. En la Tabla 3 se muestran los contextos y tareas contemplados en el plan de estudios de la carrera.

Tabla 3

Contextos y tareas contemplados en el plan de estudios de la carrera de psicología

Evaluación	Intervención	Investigación
- Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	- Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	- Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.
- Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	- Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	- Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.
-Seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica.	- Aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos.	- Aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos.
- Analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención.	- Elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención.	- Aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación.
	- Analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención.	- Comprender y replicar investigaciones cuantitativas.

Fuente: Plan de Estudios 2014 de la Licenciatura en Psicología (UAA, 2014)

A partir de estas tareas y contextos se desarrollaron algunas situaciones problema para la prueba, las cuales están basadas en datos reales utilizados en el contexto profesional del ejercicio de la psicología, como datos proporcionados por la secretaría de salud mexicana o los datos de una prueba psicométrica estandarizada.

El presente trabajo busca investigar sobre la comprensión que tienen los estudiantes de psicología del concepto de distribución, dispersión y medidas de tendencia central en un contexto en particular. Para cumplir con esto, la prueba está dividida en tres partes (véase Anexo A):

⁴ Se entiende por tarea a las actividades a las que se enfrenta una persona, en donde se involucran conocimientos y habilidades relacionadas con la estadística para su resolución (Eudave, 2019)

- 1 Estadística en el campo de la psicología: las nociones de los estudiantes sobre la estadística y su relación con la psicología, haciendo un énfasis en el concepto de distribución y sus principales componentes (medidas de tendencia central y dispersión). Aquí interesa indagar sobre los elementos intensivos⁵ de la comprensión que tienen los estudiantes sobre los conceptos estadísticos. Esto se indaga mediante cuatro preguntas abiertas (incisos 1.1-1.4).
- 2 Estadística en la evaluación e investigación psicológica: la comprensión de los conceptos estadísticos en el contexto de la evaluación y la investigación en psicología (ambos contextos se juntaron pues son contextos similares en donde se comparten varias tareas), haciendo un énfasis especial en los componentes actuativos⁶ y validativos⁷ que se manifiestan frente a las situaciones correspondientes al contexto de evaluación e investigación en psicología. Para ello, se presentan diversas situaciones referentes a los contextos de evaluación e investigación en psicología en el que se involucran diversas tareas estadísticas. A partir de los cuales se presentan 14 preguntas abiertas (incisos del 2.1 al 2.9, del 2.12 al 2.13 y del 2.15 al 2.22) y dos cerradas (incisos 2.11, 2.14), de las cuales seis indagan sobre el cálculo y el procedimiento que utilizan los estudiantes (incisos 2.1, del 2.3 al 2.5, 2.9, 2.16), once sobre el análisis e interpretación de información estadística (incisos 2.2, 2.6, del 2.9 al 2.15 y del 2.17 al 2.19) cuatro sobre la formulación y comprobación de hipótesis (incisos 2.7, 2.8, 2.20, 2.22,) y una sobre muestreo (inciso 2.21).
- 3 Estadística en la intervención en psicología: la comprensión de los conceptos estadísticos en el contexto de la intervención psicológica. Haciendo énfasis especial en los componentes actuativos y validativos que se manifiestan frente a las situaciones correspondientes al contexto de intervención en psicología. Para ello se les presentan diversas situaciones referentes al contexto de intervención en psicología en el que se involucran diversas tareas estadísticas. A partir de los

⁵ Se entiende por elemento intensivo a las definiciones y propiedades características que guardan una relación con otros conceptos estadísticos (Cobo y Batanero, 2000).

⁶ Son las prácticas usadas para resolver un problema (Batanero, 2000a).

⁷ Son las demostraciones que se emplean para comprobar las propiedades de un concepto (Batanero, 2000a).

cuales se presentan trece preguntas abiertas (incisos del 3.1 al 3.13), de las cuales dos indagan sobre el cálculo y el procedimiento que utilizan los estudiantes (incisos 3.2, 3.6), diez sobre el análisis e interpretación de información estadística (incisos 3.1, del 3.3 al 3.5 y del 3.7 al 3.12) y una sobre la formulación y comprobación de hipótesis (inciso 3.13)

En la Tabla 4 se muestran los apartados de la prueba correspondientes a los contextos encontrados en el análisis curricular, las tareas que se contemplan en cada apartado y los incisos de la prueba que corresponden a cada tarea.

Tabla 4

Incisos de la prueba y su relación con los contextos y tareas.

Apartado	Tarea	Inciso de la prueba
Primer apartado: Nociones generales de la estadística	La estadística en psicología	1.1 y 1.2
	Nociones del concepto de distribución	1.3 y 1.4
Segundo apartado: Evaluación e investigación en psicología	Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	2.1, 2.3, 2.7, 2.9.
	Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	2.2, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8, 2.13, 2.14.
	Seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica.	2.15, 2.16.
	Aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación.	2.12, 2.17
Tercer apartado: Intervención en psicología	Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.7, 3.9
	Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	3.3, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12
	Aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos. Elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención.	3.10, 3.12, 3.13 3.3, 3.10, 3.12
	Analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención.	3.3, 3.9, 3.10, 3.11, 3.12

Aunado a esta prueba se aplicó un cuestionario sobre la información general del estudiante (Anexo B), con el fin de indagar sobre la situación académica de los estudiantes, así como del acercamiento que han tenido a los diferentes enfoques teóricos de la psicología, esto para conocer más a fondo el contexto de los estudiantes. Esto se lleva a cabo mediante 11 preguntas abiertas (Tabla 5).

Tabla 5

Variables contempladas en el cuestionario sobre la información general del estudiante

Variables	Incisos
Sexo	1
Edad	2
Semestre	3
Año de ingreso a la licenciatura	4
Situación académica	5, 8
Preferencias metodológicas	6
Experiencia con enfoques metodológicos	7
Experiencia en uso de la estadística	9
Tiempo de respuesta de la prueba	10
Comentarios adicionales	11

Las variables presentadas en la tabla anterior sirvieron para contextualizar las respuestas de los estudiantes, así como también para identificar ciertas anomalías entre los estudiantes, como lo pudiera ser: estudiantes de intercambio, que haya cursado la mayoría de las materias de otros planes de estudios, que no hayan cursado estadística o que la deban, etc. Además, de buscar la variabilidad entre los diferentes contextos existentes en la formación de los estudiantes.

Para validar el instrumento y asegurar que da cuenta de la comprensión que tienen los estudiantes de psicología del concepto de distribución dentro del contexto de la licenciatura en psicología de la UAA se realizó un jueceo y pilotaje.

El jueceo se llevó a cabo por tres grupos de personas: a) el comité tutorial, quienes participaron de forma continua durante todo el proceso de validación del instrumento, para asegurar la pertinencia de los incisos en relación a los objetivos del estudio y los aspectos formales del instrumento; b) dos psicólogas egresadas de la licenciatura en psicología de la UAA que estaban insertas dentro del ámbito laboral, para dar cuenta del contexto profesional del psicólogo y a la formación recibida en la universidad; c) dos profesoras-investigadoras del Departamento de Psicología de la UAA, que se dedican a la investigación cuantitativa en psicología, para asegurar la adecuada presentación del instrumento, lo pertinente de los incisos y la cercanía de la prueba al contexto profesional del psicólogo.

El pilotaje se llevó a cabo con tres muestras, en donde no solo se piloteó el instrumento, sino que también la forma de aplicación, debido a que originalmente se tenía planeado aplicar el instrumento a lápiz y papel dentro del aula de clase, pero por las

condiciones de cuarentena debidas a la pandemia ocasionada por el SARS CoV-2, se adecuó el instrumento a la plataforma de Google Forms, mediante la cual se aplicó a los estudiantes. El pilotaje se llevó a cabo con un total de 21 estudiantes, de los cuales seis son recién egresados de la licenciatura en psicología de la UAA, en donde se les pasó el link de la prueba y ellos lo contestaron según sus tiempos; once estaban cursando el quinto cuatrimestre (el más avanzado de la carrera al momento del pilotaje) de la licenciatura en Psicología Humanista de la Universidad Santa Fe campus Aguascalientes, el cual se realizó durante una clase con la compañía de la docente a cargo del grupo⁸; y cuatro estudiantes de séptimo semestre de la licenciatura en psicología de la UAA, los cuales fueron convidados y acompañados por su tutor académico.

4 Participantes

Para el trabajo de campo se invitó a todos los estudiantes de octavo (35 estudiantes) y noveno (39 estudiantes) semestre de la licenciatura en psicología de la UAA inscritos durante el semestre enero-julio del 2021. Se escogieron los estudiantes de estos semestres, pues son quienes ya habían cursado la materia de Estadística Descriptiva, donde se aborda explícitamente el concepto de distribución y sus componentes (esta asignatura se imparte en séptimo semestre de la carrera, y en el 8° semestre se cursa la materia de Métodos Estadísticos Básicos; UAA, 2014); además, es de esperar que los estudiantes en estos semestres puedan hacer uso de los conceptos estadísticos dentro de diversos contextos de aplicación de la psicología, pues ya han cursado la mayoría de las materias que guardan una relación con la estadística, y en concreto con el concepto de distribución; como lo son las materias de Metodologías de Evaluación y de Intervención con niños, adolescentes y adultos. Sumado a lo anterior, al momento de la aplicación, los estudiantes estaban cursando las materias de investigación en psicología (UAA, 2014).

La muestra final estuvo compuesta por 21 estudiantes de octavo semestre y 18 estudiantes de noveno semestre, dando un total de 39 estudiantes, quienes accedieron a responder la prueba de manera voluntaria. Sin embargo, para el análisis de los resultados, se eliminaron las respuestas de dos estudiantes de noveno semestre, pues no contestaron de

⁸ El pilotaje se realizó en esta universidad debido a que su plan de estudios contempla una materia de estadística general en cuarto semestre y una materia de estadística aplicada a la psicología en quinto.

forma completa ningún apartado de la prueba. Por lo que solo se trabajó con 37 participantes: 21 estudiantes de octavo y 16 de noveno semestre. De estos estudiantes, 26 eran mujeres y 11 hombres. En la Tabla 6 se muestran las edades de los participantes.

Tabla 6

Edades de los estudiantes que participaron en la prueba.

Edad	21	22	23	24	25	26	27	31
Cantidad de estudiantes	8	13	6	4	2	1	2	1

Respecto a la edad de los participantes, se tiene una media de 22.8 años. Cabe destacar que la mayoría de los estudiantes tiene entre 21 y 24 años.

En la Tabla 7, se muestran las preferencias metodológicas de los participantes del estudio.

Tabla 7

Frecuencia los enfoques metodológicos con los que más se identifican los estudiantes

Enfoque metodológico	Frecuencia
Del desarrollo	4
Conductismo	2
Cognositivismo	1
Humanismo	6
Cognitivo conductual	16
Tercera generación	1
Psicoanálisis	1
Ninguno	6
Total	37

En la Tabla 7 se puede observar que el 43.2% de los estudiantes se identifican con el enfoque cognitivo conductual, el 40.5% se identifican con cualquier otro enfoque metodológico y el 16.2% no se identifican con ninguno.

5 Trabajo de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo en dos días (5 y 10 de marzo del 2021), en el primero se aplicó el instrumento con los estudiantes de octavo semestre durante la clase de Investigación Psicológica I (cualitativa) y en el segundo con los de noveno semestre en la materia de Investigación Psicológica II (cuantitativa), para ello se les solicitó a las docentes que convidaran a los alumnos a su clase como acostumbran e invitar al aplicador a la reunión. Por motivos de la pandemia ocasionada por el SARS CoV-2, las clases se estaban

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

impartiendo en línea. Una vez que se conectaron todos los alumnos se les explicó el objetivo de la investigación, la importancia de participar en ella y la estructura del instrumento, posteriormente se les proporcionó el enlace de acceso al instrumento y se les hizo la invitación a participar. Cabe mencionar que las maestras tuvieron la iniciativa de ofrecerles un punto en la calificación de la unidad en curso si participaban, por lo que cada participante mandó captura de pantalla de la computadora cuando aparecía que su respuesta había sido registrada. No hubo ningún tipo de sanción a quien no quisiera participar.

De forma general no se encontraron inconvenientes de consideración en ninguno de los dos grupos. Sin embargo, los estudiantes de octavo semestre comentaron que habían tenido un examen de estadística ese mismo día previo a la aplicación del instrumento, aunado a esto una persona inició el instrumento una hora y media después que el resto de los estudiantes y otra persona tuvo problemas con su computadora por lo que contestó el instrumento en la tarde. Sumado a lo anterior, una participante mencionó haber entrado con el plan de estudios anterior y realizar equivalencia de varias materias; empero, se contempló a la estudiante dentro del análisis debido a que no hay diferencias notorias en cuanto a los contenidos estadísticos contemplados en ambos planes de estudio. Por otro lado, tres estudiantes de noveno semestre contestaron el instrumento en la tarde ese mismo día, debido a que tenían que retirarse a sus prácticas profesionales.

6 Análisis

El análisis de los resultados obtenidos a partir de la prueba se llevó a cabo en dos momentos. En el primero se generaron categorías cualitativas de manera inductiva, a partir de las respuestas de los estudiantes para identificar las comprensiones⁹ y el uso que los estudiantes le dan al concepto de distribución en los diferentes contextos contemplados en los reactivos de la prueba. Para ello se revisaron las respuestas para cada inciso de cada estudiante, a partir de lo que se desprendieron las categorías correspondientes a la acción realizada por cada uno de los estudiantes para contestar la pregunta, diferenciando los diferentes procedimientos y comprensiones mostradas por los estudiantes. Posteriormente

⁹ La apropiación de los significados institucionales por parte de los estudiantes, en otras palabras, cuando el significado personal que manifiestan los estudiantes coincide con las prácticas y significados propios de la institución donde la persona se inserta (Godino, 2011)

estas categorías generadas para cada respuesta se agruparon, con el fin de tener un conjunto sintético de categorías.

El segundo momento corresponde a un análisis cuantitativo. Para esta segunda fase se hizo una recategorización de las categorías obtenidas en la primera fase. Las categorías resultantes fueron: *correcta*, cuando cumple con todos los elementos propios de la definición institucional, es decir cuando la respuesta de los estudiantes cumple con lo esperado por la institución (lo expresado en los planes, programas de materias y los libros de estadística en psicología); *incompleta*, cuando cumple con solo algunos elementos de la definición institucional del concepto; *incorrecta*, cuando no cumple con ninguno de los elementos de la definición institucional de los conceptos; *valores perdidos*, cuando el estudiante no contesta la pregunta, contesta que no sabe, contesta con saberes ajenos a los datos estadísticos o contesta algo ajeno a lo que se le pregunta (por ejemplo, una queja sobre lo extensa de la prueba). Posteriormente, una vez categorizada cada respuesta, se procedió a realizar una base de datos en el software SPSS, mediante el cual se llevó a cabo el análisis de información; el cual se centró en las frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas en la aplicación de la prueba.

Todo lo anterior sirvió para observar y describir la comprensión que tienen los estudiantes de psicología del concepto de distribución y sus componentes y a partir de esto comparar qué tanto se cumple con lo propuesto en los planes y programas ofrecidos en la universidad para esta licenciatura, así como comparar los resultados con lo reportado por otras investigaciones.

7 Consideraciones éticas

La presente investigación se basó en los cuidados éticos para la investigación propuestos por la Asociación Americana de Investigación Educativa (AERA, 2011) y por la Asociación Americana de Psicología (APA, 2010), por lo que la investigación consideró los principales estándares éticos de ambas asociaciones, los cuales se engloban en 4 áreas: participantes, instituciones, información obtenida e información presentada.

Respecto a los participantes, se antepuso su bienestar y se evitó en todo momento cualquier conducta que pudiera resultar nociva. No se discriminó a ninguna persona, se evitó cualquier situación que les pudiera causar daño y se cuidó su confidencialidad.

En cuanto a las instituciones, se buscó su autorización para la aplicación de la prueba de conocimientos; se contó con la autorización de la Jefatura del Departamento de Psicología de la UAA y de los profesores que cedieron algunas horas de sus cursos para la aplicación. De parte de los alumnos, la participación fue voluntaria (no se dio ningún tipo de presión para participar en el estudio). Sin embargo, los docentes que apoyaron en la investigación les ofrecieron por su participación un punto en una unidad de la materia que les estaban impartiendo al momento de aplicar la prueba.

Sobre la información obtenida a lo largo del proceso de investigación se tuvo cuidado con la confidencialidad, se fue fiel a los datos recabados sin alterarlos, no hubo invención de datos, no se copiaron datos de otras investigaciones y se tomaron como propios. Los datos obtenidos están a la disposición quien los solicite, cuidando que sea para un uso académico.

En relación con la información presentada a lo largo del trabajo se evitó el plagio y se hizo uso solo de información pertinente para la investigación referenciando a los autores originales de todo lo aquí expresado. También se evitó la invención de datos, esto es, no hubo declaraciones falsas o engañosas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados, para lo cual el capítulo se divide en dos partes. La primera corresponde al análisis curricular del plan de estudios y los programas de las materias de la licenciatura en psicología; y la segunda corresponde a los resultados de la prueba de conocimientos.

1 Análisis curricular

Para presentar los resultados del análisis curricular, el apartado se divide en siete partes. La primera corresponde a una descripción general del plan de estudios de la licenciatura en Psicología y sus principales componentes. En la segunda, se hace el análisis de los programas de las materias de estadística. En la tercera, se realiza el análisis de las materias que se relacionan explícitamente con la estadística. La cuarta muestra el análisis de las materias que se relacionan implícitamente con la estadística. En la quinta se muestra la forma en cómo se hace presente el concepto de distribución en el plan de estudios y programas de las materias. La sexta contiene el análisis de idoneidad didáctica del plan de estudios y programas de las materias. Y, por último, se muestra el perfil de los conocimientos estadísticos deseados para la licenciatura en psicología de la UAA.

1.1 Descripción general del Plan de estudios

El plan de estudios 2014 de la licenciatura en psicología de la UAA tiene como objetivo general:

Formar profesionales en psicología, con conocimientos acerca de los procesos psicológicos básicos y de los fundamentos biológicos, antropológicos, sociales y culturales del comportamiento humano, con habilidades para identificar los niveles de desarrollo psicológico de las personas, analizar las necesidades psicológicas y así determinar la metodología de evaluación e intervención que sea pertinente para atender las demandas en los diferentes ámbitos de desempeño profesional, con el propósito de contribuir al bienestar individual y social, con actitudes de servicio y con una perspectiva ética, humanista y con responsabilidad social. (UAA, 2014 p.1)

Para cumplir con lo anterior, el plan cuenta 9 semestres, con un total de 44 materias: 41 materias comunes y 3 optativas profesionalizantes. En total se contemplan 119 horas teóricas y 111 horas prácticas. Aunado a las materias, el plan de la carrera contempla cinco

requisitos de titulación: a) Programa Institucional de Servicio Social (500 horas); b) Programa Institucional de Prácticas Profesionales (240 horas); c) Programa Institucional de Formación Humanista (9 créditos, de los cuales 6 se cubren con las propias materias de la carrera); d) Programa Institucional de Lenguas Extranjeras; e) Examen de Egreso. Cabe resaltar la importancia que se le da en el plan de estudios a las actividades prácticas, pues además de las 111 horas prácticas de las materias comunes contempladas en el programa, están las materias optativas, las 500 horas de servicio social y las 240 horas de prácticas profesionales.

Por otro lado, el plan de la carrera contempla cuatro ámbitos de aplicación de la psicología: clínico, educativo, social y laboral. Los cuales se hacen evidentes en las materias de: Psicología Aplicada al Ámbito Educativo, Psicología Aplicada al Ámbito Clínico, Psicología Aplicada al Ámbito Social y Psicología Aplicada al Ámbito Laboral.

Las materias se agrupan en tres áreas curriculares, las cuales se dividen en subáreas: a) Básica, la cual busca que los estudiantes adquieran conocimientos considerados como prerrequisito para la comprensión de la psicología, esta área se divide en Biológica, Sociológica y Filosófica; b) Disciplinar, tiene el propósito de proporcionar los conocimientos generales propios de la psicología; c) Metodológica, que se divide en Evaluación, Intervención y Aplicación, busca “formar al estudiante en la acción sistemática y ordenada, tanto para acercarse al objeto de estudio de la psicología, replicar procesos de generación de conocimiento, como para aplicar sus conocimientos en diferentes campos” (UAA, 2014, p. 52).

1.2 Análisis de los programas de las materias de estadística

El plan de estudios contempla dos materias de estadística pertenecientes al área Metodológica y a la subárea de Aplicación: Estadística Descriptiva (o estadística I) y Métodos Estadísticos Básicos (o estadística II), las cuales se cursan durante el séptimo y octavo semestre respectivamente (UAA, 2014).

La materia de Estadística Descriptiva “comprende el estudio de los procesos utilizados para la descripción de variables categóricas y métricas, así como los procedimientos para valorar las condiciones de relación y asociación entre variables” (UAA, 2019, p.1). Esta materia tiene un valor de siete créditos distribuidos en dos horas teóricas y tres horas prácticas. Mientras que, La materia de Métodos Estadísticos Básicos se

menciona como complemento de la materia de Estadística Descriptiva, en donde “se usan herramientas estadísticas más poderosas y versátiles que se pueden utilizar para solucionar problemas, así como procedimientos estadísticos para contrastar hipótesis cuando no son posibles los supuestos respecto a los parámetros o a las distribuciones poblacionales” (UAA, 2019a, p.1). Esta materia tiene un valor de siete créditos distribuidos en dos horas teóricas, tres horas prácticas. En la Tabla 8 se muestran los objetivos y contenidos de ambas materias de estadística.

Tabla 8

Objetivos y contenidos de los cursos de estadística en el plan de estudios 2014 de la licenciatura en psicología

Estadística Descriptiva (7° semestre)	Métodos Estadísticos Básicos (8° semestre)
<p><i>Objetivo general:</i> Como resultado de las actividades correspondientes, el alumno adquirirá las competencias necesarias para describir mediante resúmenes numéricos y gráficos la información relacionada con los fenómenos de su área de estudio. Asimismo, podrá evaluar, interpretar y comunicar los resultados obtenidos</p> <p><i>Contenidos de aprendizaje:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Importancia de la estadística 2. Definición de variable 3. Métodos de selección 4. Análisis de datos cualitativos y cuantitativos a través de la estadística descriptiva y exploratoria 5. Propiedades y distribuciones de probabilidad 6. Modelos comunes de distribuciones de probabilidad 7. Distribuciones muestrales 8. Estimación de parámetros 9. Prueba de hipótesis 	<p><i>Objetivo general:</i> Durante el desarrollo de actividades, el alumno obtendrá conocimientos suficientes para entender el comportamiento de algunos fenómenos aleatorios relacionados con su área de estudio y desarrollará habilidades para aplicar una metodología estadística asociada al análisis de datos, así como para evaluar y comunicar los resultados obtenidos</p> <p><i>Contenidos de aprendizaje:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis e interpretación de datos categóricos (tablas de contingencia) 2. Distribución ji cuadrada y pruebas de hipótesis 3. Correlación y regresión simple 4. Estadística no paramétrica

Fuente: UAA, 2014, pp. 88-92.

En la Tabla 8 se observa que la finalidad de las materias de estadística es que los alumnos sean capaces de describir, evaluar, interpretar, comunicar y analizar información estadística que se le presente. Por otro lado, resalta la importancia que tiene el concepto de distribución de frecuencias durante estos cursos. Pues, aunque no se hace mención directa de este concepto, es un componente ineludible del análisis descriptivo de datos, además se

mencionan varios contenidos que necesitan de su comprensión, como la distribución de probabilidades.

Las dos materias de estadística tienen una estrecha relación entre sí, con otras materias del plan de estudios y con las líneas de investigación de la licenciatura en psicología. Lo cual muestra la conexión de las materias con el contexto de la formación del psicólogo (aunque, no se menciona la forma en que se relacionan). Las materias que guardan relación explícita con estas materias son: Investigación en Psicología I (investigación cualitativa), Investigación en Psicología II (investigación cuantitativa), Metodología de Evaluación con Niños, Metodología de Evaluación con Adolescentes y Metodología de Evaluación con Adultos.

1.3 Análisis de las Materias explícitamente relacionadas con la estadística

Se consideran materias explícitamente relacionadas con estadística aquellas que en los programas de la materia de Estadística Descriptiva y de Métodos Estadísticos Básicos se menciona que guardan relación con alguna de estas materias. En general se distinguen dos grupos de materias: Metodología de Evaluación y Metodología de Investigación en Psicología.

Hay tres cursos sobre Metodología de Evaluación (con niños, con adolescentes y con adultos), los cuales pertenecen al área curricular Metodológica y a la subárea curricular de Evaluación. Cada una de las materias tiene un valor de seis créditos distribuidos en dos horas teóricas y dos horas prácticas.

Metodología de Evaluación con Niños se lleva a cabo en tercer semestre y tiene la finalidad de sentar las bases del proceder científico sobre la evaluación psicológica. En las unidades de la materia resaltan algunos contenidos de aprendizaje relacionados con la estadística como los correspondientes a la unidad temática I “La evaluación psicológica” en donde se analizan los fundamentos de la evaluación psicológica y la calidad de la evaluación, en esta unidad temática se estudian contenidos correspondientes a las propiedades de las herramientas usadas en el proceso de evaluación, en específico la confiabilidad, validez, estructuración y estandarización. En la unidad temática III “Del análisis de la información a la comunicación de resultados” se realiza un proceso de evaluación, un análisis de datos e integración de resultados, tanto cualitativos como cuantitativos, haciendo uso de algunos conocimientos relacionados con el concepto de

distribución, como la interpretación de una prueba psicométrica y la comparación de los valores obtenidos en la aplicación por los reportados por la prueba. Aunado a esto, se revisan y analizan instrumentos de evaluación con niños como el Inventario del Desarrollo de Battelle (UAA, 2019c).

La materia de Metodología de Evaluación con Adolescentes se lleva a cabo durante el sexto semestre, el curso retoma los principios básicos de la evaluación, implementándolos en la evaluación con adolescentes. En esta materia los conceptos estadísticos se hacen presentes al retomar los fundamentos de la evaluación psicológica en la Unidad temática I “La evaluación psicológica con adolescentes”, en donde se analizan los fundamentos de la evaluación y la medición de variables en psicología; y, en la Unidad temática II “Técnicas e instrumentos” en la cual se revisan y analizan algunos instrumentos de evaluación con adolescentes y los fundamentos que estos tienen (UAA, 2019d).

La materia de Metodología de Evaluación con Adultos se cursa en séptimo semestre. En esta materia, los contenidos de estadística se hacen presentes en la unidad temática II “El proceso de evaluación” donde se hace una recapitulación del proceso de evaluación y aparecen los contenidos de “recolección y registro de la información”, “análisis de datos e información de resultados”. Además, en la unidad temática III “Herramientas para la evaluación psicológica del adulto joven, medio y mayor” se revisan y analizan algunos instrumentos de evaluación con adultos, donde los conceptos estadísticos aparecen de forma implícita, pues son conceptos necesarios para realizar el análisis de los instrumentos de evaluación, como identificar y comparar su confiabilidad y validez. También en la unidad temática IV “Integración de la evaluación psicológica del adulto” se hace presente la estadística, en los contenidos: “recolección y registro de la información” e “integración de resultados” donde se hace un análisis de los datos obtenidos en el proceso de evaluación para realizar una comprobación de hipótesis y comunicar los resultados obtenidos (UAA, 2020a).

Sumado a los cursos de evaluación, la UAA ofrece dos cursos de Investigación en Psicología (cualitativa y cuantitativa) que pertenecen al área curricular Metodológica y a la subárea de aplicación. Cada curso tiene un valor de ocho créditos distribuidos entre dos horas teóricas y cuatro horas prácticas. La materia de Investigación psicológica I (investigación cualitativa) se lleva a cabo en octavo semestre. En esta materia la estadística

se presenta de forma implícita¹⁰. En esta materia los contenidos de estadística solo se hacen presentes en la unidad temática II “Métodos y Técnicas de Investigación Cualitativa” donde se estudia el muestreo, producción y análisis de datos (UAA, 2020b).

La materia de Investigación psicológica II (investigación cuantitativa) se lleva a cabo en noveno semestre y guarda una relación directa con la estadística, pues se estudian contenidos estadísticos a lo largo de toda la materia, lo cual se observa principalmente en las dos primeras unidades temáticas (Tabla 9).

Tabla 9

Objetivos y contenidos relacionadas con la estadística de las unidades temáticas I y II de la materia investigación en psicología II

Teoría de la Metodología Cuantitativa en Psicología.	Análisis, presentación y publicación de resultados cuantitativos en la investigación en Psicología.
<p><i>Objetivo particular:</i> Al término de la unidad, el estudiante será capaz de comprender el origen, la relevancia y la utilidad de la metodología cuantitativa en general, y de sus diseños, procedimientos y fundamentos teórico-epistemológicos en particular, dentro de la investigación en psicología.</p> <p><i>Contenidos:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la metodología cuantitativa: la ciencia como fuente de conocimiento. 2. Ideas de investigación en Psicología. 3. Planteamiento de un problema de investigación 4. Muestreo. 5. Medición Objetiva. 6. Diseños Experimentales. 7. Diseños Cuasiexperimentales, de Investigación Aplicada y de N Pequeña. 8. Diseños No Experimentales. 	<p><i>Objetivo particular:</i> Al término de la unidad, el estudiante será capaz de seleccionar y aplicar adecuadamente las estrategias de análisis, presentación y publicación de resultados cuantitativos en la investigación en psicología, logrando el mayor impacto y difusión de dichos resultados.</p> <p><i>Contenidos:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis Estadísticos en Investigación Cuantitativa en Psicología. 2. Prueba de Hipótesis.

Fuente: UAA, 2018a, pp.2-4.

En la tabla anterior se observa que las dos primeras unidades son un repaso de los temas vistos en las materias de estadística. En esta materia los contenidos están dentro del contexto propio de la psicología, en específico en el contexto de la investigación. Aunado a esto, la materia contempla en su tercera unidad un ejercicio práctico de investigación cuantitativa, en donde se espera que los estudiantes hagan uso de algunos de conceptos

¹⁰ se considera explícitamente relacionada con la estadística pues se menciona en los programas de las materias de estadística

estadísticos como las variables, las hipótesis, muestreo, recolección de datos, análisis descriptivos e inferenciales (UAA, 2018a).

En las materias relacionadas explícitamente con la estadística (evaluación e investigación), se muestra la relevancia de los conocimientos y habilidades relacionadas con la estadística y el análisis de datos cuantitativos en la formación del psicólogo para la UAA. En todas las materias de evaluación, se contemplan contenidos donde se analiza la calidad en la evaluación, resaltando la confiabilidad, validez y calidad de registro de datos; así como la importancia de los métodos para análisis de datos cuantitativos, lo cual se refuerza en la materia de Investigación en Psicología II, pues en esta materia se dedican dos de las cuatro unidades al estudio de las técnicas de análisis cuantitativos y los cuidados que se deben de tener al trabajar con ellos. De tal forma que, para la formación en psicología de la UAA, los contenidos relacionados con la estadística y, en especial con el concepto de distribución, están relacionados con la calidad del proceso de investigación y evaluación en psicología.

1.4 Análisis de las materias implícitamente relacionadas con la estadística

Se consideran materias relacionadas implícitamente con la estadística, a las materias que no se mencionan en los programas de las materias de estadística, pero que en el programa de cada materia se mencionan contenidos que guardan relación con la estadística (aunque no se mencionen directamente los conceptos estadísticos). Las materias implícitamente relacionadas con la estadística son: Bases socioculturales de la conducta II y las Metodologías de Intervención (con niños, adolescentes y adultos).

La materia Bases Socioculturales de la Conducta II es la segunda de dos materias en donde se analizan algunos temas de sociología, las cuales pertenecen al área curricular Básica y a la subárea Sociológica. Se lleva a cabo en segundo semestre. Esta materia guarda una relación muy intuitiva con los conceptos estadísticos, pues solo aparecen al hacer un análisis de datos demográficos, como lo es la cobertura de la educación, donde se hace un análisis las frecuencias y porcentajes del acceso y cobertura a la educación (UAA, 2014).

El plan de estudios contempla tres cursos de Metodología de Intervención (con niños en tercer semestre, con adolescentes en sexto y con adultos en séptimo); los cuales pertenecen al área curricular Metodológica y a la subárea curricular de Intervención. Cada

una de las materias tiene un valor de ocho créditos distribuidos en dos horas teóricas y cuatro horas prácticas. Estas materias tienen la finalidad de que los alumnos adquieran los conocimientos y habilidades para poder intervenir o favorecer en el desarrollo psicológico de las personas según la etapa del desarrollo en la que se encuentran, desde diferentes propuestas metodológicas. La relación que tienen estas tres materias con estadística se observa en los contenidos relacionados con la calidad en la intervención, principalmente en la confiabilidad y validez (UAA, 2014). Los contenidos de las tres materias contemplan la calidad en la intervención, en donde se analizan las formas en que se da cuenta de cómo una intervención realmente cambia el comportamiento de las variables.

1.5 El concepto de distribución en la carrera de Psicología

El concepto de distribución y sus componentes aparece de dos formas: explícitamente, cuando se menciona el concepto de distribución o alguno de sus componentes de forma textual en el plan o programa; implícitamente, cuando se menciona algún concepto estadístico en el que se involucra el concepto de distribución o cuando algún contenido necesita de la comprensión de este concepto para cobrar sentido, por ejemplo, en el análisis de las pruebas psicométricas.

El concepto de distribución y sus componentes aparecen de forma explícita en toda la materia de Estadística Descriptiva. En la Tabla 10 se muestran los contenidos relacionados explícitamente con el concepto de distribución en las tres unidades temáticas de la materia.

Tabla 10

Contenidos sobre el concepto de distribución y sus componentes en la materia Estadística Descriptiva

Unidad Temática I: Elementos Básicos	Unidad Temática II: Estadística Univariada	Unidad Temática III: Estadística Bivariada
1.4.1. Tabulación. 1.4.2. Proporciones y porcentajes. 1.4.3. Gráficas de barras 1.4.4. Gráficas de sector. 1.4.5. Pictogramas.	2.1.1. Medidas de tendencia central: media, mediana, moda. 2.1.2. Medidas de dispersión: rango, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación. 2.1.3. Cuantiles. 2.1.4. Gráficas de puntos. 2.2.1. Tablas de frecuencias: de clase, relativa, acumulada, relativa acumulada. 2.2.2. Histograma. 2.2.3. Ojiva. 2.2.4. Indicadores de forma: simetría, sesgo, valores extraños 2.3.1. Estimación de la media. 2.3.2. Estimación de la varianza. 2.4.1. Esquema de tallo y hojas. 2.4.2. Resumen de valores literales: mínimo, cuartil inferior, mediana, cuartil superior, máximo. 2.4.3. Diagrama de caja y brazos. 2.4.4. Valores aberrantes. 2.5.1. La curva Normal. 2.5.2. Áreas en la curva normal. 2.5.3. Transformaciones (logaritmo, raíz cuadrada, etc.) 2.5.4. Puntuaciones estándar. 2.5.5. La Regla Empírica. 2.5.6. Percentiles.	3.2.1. Gráficas comparativas. 3.2.2. Esquemas pareados de tallo y hojas 3.2.3. Resúmenes conjuntos de valores literales. 3.2.4. Diagramas múltiples de caja. 3.3.1. El diagrama de dispersión. 3.3.2. Coeficiente de correlación.

Fuente: Plan de Estudios 2014 de la Licenciatura en Psicología (UAA, 2019 pp. 2-4).

En la tabla anterior se observa que en la materia de Estadística Descriptiva se estudian de forma explícita cuatro de los cinco componentes del concepto de dispersión: Medidas de tendencia central, dispersión, simetría y valores atípicos (o aberrantes). Además, se contemplan contenidos en los que interviene este concepto como los es el de curva normal, por lo que, el concepto de densidad es abordado de forma implícita.

Por otro lado, los contenidos implícitamente relacionados con el concepto de distribución y sus componentes se hacen presentes en varias de materias, siendo las más representativas: Métodos Estadísticos Básicos, Metodología de Intervención con Niños, Metodología de Intervención con Adolescentes, Metodología de Intervención con Adultos, Metodología de Evaluación con Niños, Metodología de Evaluación con Adolescentes,

Metodología de Evaluación con Adultos, Investigación Psicológica I e Investigación Psicológica II.

En la materia de Métodos Estadísticos Básicos el concepto de distribución está presente durante todo el curso, pues se analizan nuevamente algunas distribuciones teóricas, como la distribución normal, a partir de las cuales se muestran algunas pruebas estadísticas para el análisis de datos y la comprobación de hipótesis.

En las tres materias de Metodología de Evaluación (con niños, con adolescentes y con adultos) el concepto de distribución aparece durante el proceso de análisis de los fundamentos de la evaluación y de pruebas psicométricas, en donde interviene la calidad de las pruebas psicométricas y los valores obtenidos de las pruebas estadísticas para dicho proceso.

En las tres materias de Metodología de Intervención (con niños, con adolescentes y con adultos) la relación con el concepto de distribución se ve en el análisis de la calidad de la intervención, en donde se analizan los datos previos a una intervención y posteriores a ella para determinar si la intervención funcionó o no, recurriendo con frecuencia a técnicas que implican la comparación de medias o medianas.

Por otro lado, en las materias de Investigación Psicológica I y II, el concepto de distribución se hace presente en toda la materia al realizar un repaso de los conceptos estadísticos de las materias de estadística, así como revisar el proceso de una investigación en donde se resalta el registro de los datos y el análisis de la información cuantitativa, así como el uso de métodos estadísticos para la comprobación de una hipótesis de investigación.

Por último, en la materia de Bases Socioculturales de la Conducta II el concepto se hace presente en el análisis de datos demográficos, principalmente al analizar la distribución de los datos de cobertura y acceso a la educación.

A partir de lo anterior, se observa que el concepto de distribución está presente a lo largo de toda la formación, incluso funciona como estructurador de los conocimientos de estadística que se estudian a lo largo de la carrera, esto debido a que todos los conceptos estadísticos que se estudian en la carrera guardan una relación con este concepto. El concepto de distribución se hace presente en primera instancia de forma intuitiva en varias materias, principalmente en las materias Metodología de Evaluación e Intervención;

después, se estudia de manera formal en la materia de Estadística Descriptiva; posteriormente, se usa este concepto para el desarrollo de otras nociones estadísticas más complejas en la materia de Métodos Estadísticos Básicos; por último, se hace una recapitulación del significado y uso del concepto de forma práctica dentro del contexto de psicología en la materia de Investigación en psicología II (investigación cuantitativa). Cabe resaltar que varios contenidos que se abordan en las distintas materias cobran sentido gracias al concepto de distribución, como los temas relacionados con las pruebas psicométricas, la confiabilidad y validez.

En resumen, el concepto de distribución y sus componentes se hacen presente desde los primeros semestres de la carrera, se estudian de manera formal en la materia de Estadística Descriptiva y se continúan usando durante todos los semestres de la carrera en diversos contextos que demandan la realización de diversas tareas, principalmente para el cálculo de la confiabilidad y validez de la evaluación e intervención psicológica, así como también en la interpretación de información estadística como datos demográficos de una población y durante el proceso de investigación. Por lo que, el concepto de distribución es fundamental a lo largo de todo el plan de estudios de la licenciatura en psicología e incluso funciona como un concepto estructurador de los conocimientos estadísticos. Este amplio contexto permite hacer uso de la distribución, tanto de la distribución de frecuencias, como de la distribución de probabilidades.

1.6 Análisis de idoneidad

Desde el enfoque ontosemiótico, la idoneidad didáctica es entendida como una herramienta que permite pasar de una didáctica descriptiva-explicativa a una didáctica normativa, es decir, una didáctica que se orienta a la intervención efectiva (ver CAPITULO II, apartado 4). Estudiar la idoneidad didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística de los planes y programas ofrecidos por la UAA permite la mejora progresiva de la enseñanza de la estadística. En esta investigación se realiza un análisis de idoneidad didáctica para identificar las condiciones para el aprendizaje de la estadística dentro del propio contexto de la formación en psicología de la UAA.

A continuación, se muestra el análisis de idoneidad didáctica del plan de estudios 2014 y los programas de materia de la licenciatura en Psicología de la UAA a partir de los indicadores propuestos por Godino (2011). Para ello, primero se menciona el análisis de la

Idoneidad Epistémica, Idoneidad Mediacional e Idoneidad Ecológica; puesto que estas facetas son las que mejor se pueden apreciar dentro del plan de estudios 2014 y los programas de las materias ofrecidos por la universidad para esta licenciatura.

Posteriormente se presentan las otras tres facetas contempladas por Godino (Idoneidad Cognitiva, Idoneidad Afectiva e Idoneidad Interaccional), en las cuales los indicadores corresponden principalmente a actividades dentro clase y a la interacción que se da dentro del aula, y solo pocos indicadores pueden ser observados en el plan de estudios y los programas de las materias.

1.6.1 Idoneidad epistémica

La idoneidad epistémica es el “grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia” (Godino, 2011 p. 5). Cabe resaltar el papel que tienen las situaciones-problema en la idoneidad epistémica, pues es a partir de éstas que se da la apertura para la actividad estadística y para el desarrollo de los conceptos. Estas situaciones-problema deben estar situadas dentro de un contexto con ciertos lenguajes, reglas, argumentaciones y relaciones, que dan sentido a cada concepto estadístico. Para Godino, esta idoneidad está compuesta por cinco componentes, para cada uno de los cuales el autor propone algunos indicadores para identificarla. A continuación, en la Tabla 11 se muestran los componentes e indicadores de la idoneidad epistémica junto con algunos ejemplos de cómo se hacen presentes en el plan de estudios y los programas de las materias.

Tabla 11

Indicadores de idoneidad epistémica propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan y programas de psicología

Componentes	Indicadores	Ejemplos
<i>Situaciones-problemas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación - Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización) 	<p>El programa de la materia de Investigación en Psicología II menciona guardar una estrecha relación con las materias de estadística. Dentro de esta materia los alumnos realizan un ejercicio de investigación, incluyendo la problematización.</p>
<i>Lenguajes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismos. - Nivel del lenguaje adecuado a los alumnos a que se dirige - Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación 	<p>En el programa de Estadística Descriptiva se contemplan varias formas de expresión estadística como diversas gráficas y tablas.</p> <p>El programa de investigación cuantitativa contempla contenidos para el análisis de datos y expresión de resultados dentro del contexto de la investigación</p>
<i>Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen - Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado - Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos 	<p>Dentro de las materias de estadística se contemplan los enunciados y procedimientos fundamentales de la estadística, los cuales se retoman dentro del contexto de la investigación en la materia de investigación en psicología II.</p>
<i>Argumentos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen - Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar 	<p>Las materias de estadística muestran los contenidos de forma general, sin que estén contextualizadas para los psicólogos.</p> <p>En las materias de intervención el estudiante tiene que dar cuenta de los resultados de intervención, donde puede hacer uso de datos estadísticos.</p>
<i>Relaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí. - Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas matemáticas. 	<p>En la materia de Estadística Descriptiva los contenidos comienzan con la variación, posteriormente pasan por los datos, luego distribución, etc. En esta materia se abordan varios significados de estos conceptos estadísticos.</p>

Fuente: Godino, 2011; UAA, 2014, 2018, 2018a, 2019, 2019a, 2019b, 2020.

En cuanto a la idoneidad epistémica de los planes y programas se identifican situaciones problema, ya que incluyen diversas situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación de la estadística, así como también se proponen situaciones para la generación de problemas, lo cual se observa en que hay varias materias relacionadas con la estadística, que proponen diferentes contextos como la evaluación, la investigación o la

intervención psicológica, y al mismo tiempo se presentan diferentes ámbitos de aplicación de la psicología (educativo, social, laboral y clínico), en los que se puede hacer uso de la estadística. Además, se promueve la ejercitación de los saberes estadísticos en contexto al tener varias materias prácticas en donde se hace uso de estos.

Por otro lado, en los planes y programas se observa una gran importancia al lenguaje, pues las materias (principalmente la materia de Estadística Descriptiva) contemplan varias formas de representación de la información estadística, como graficas o medidas de resumen de información. Sumado a esto, se incentiva la interpretación de la información estadística que se presenta en sus diversas formas, lo cual se hace en diversos contextos, por ejemplo: al interpretar los resultados de una investigación cuantitativa. Por otro lado, en el indicador del lenguaje adecuado se puede observar que cumple con él, debido a que los contenidos son adecuados para estudiantes de licenciatura.

Sobre los indicadores referentes al componente de las reglas, en los planes y programas no se alcanza a apreciar cuáles son las definiciones y procedimientos que les presenta a los estudiantes en el aula, y tampoco se aprecia si hay espacio para la generación y negociación de las definiciones, proposiciones y procedimientos. Sin embargo, se puede observar que no aparece una adaptación de los conceptos, definiciones y procedimientos para todos los contextos de la psicología, sino que esto aparece solamente para el contexto de la investigación durante la materia de Investigación en Psicología II (investigación cuantitativa).

En cuanto a los argumentos, en el plan de estudios y programas no se alcanza a ver si las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas para los psicólogos, pues se muestran solo los conceptos de forma general. Sin embargo, a lo largo de la carrera se contemplan varias situaciones donde el alumno pudiera realizar argumentaciones sobre el uso de los conceptos estadísticos, como en las materias de evaluación, intervención e investigación.

Sobre las relaciones, en el plan de estudios y programas se observa que los conceptos estadísticos están relacionados y articulados entre sí, esto se hace notorio principalmente en las materias de estadística, pues ahí se parte de los conceptos más simples de la estadística y poco a poco se va avanzando hacia conceptos más complejos.

Sin embargo, habría que hacer una observación en las aulas para determinar si en su implementación, los cursos respetan esta articulación.

A partir de los indicadores propuestos por Godino (2011) para la idoneidad epistémica, se ve que los planes y programas cumplen con la mayor parte de los indicadores de idoneidad epistémica. Además, es probable que los indicadores que no se alcanzan a ver reflejados en los planes y programas de la licenciatura se lleven a cabo dentro de las aulas durante las clases.

1.6.2 Idoneidad mediacional

La idoneidad mediacional hace referencia al “grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje” (Godino, 2011 p.6). Para que exista un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, se deben contar con las disposiciones materiales suficientes para el desarrollo de las comprensiones de los conceptos estadísticos. Además de los recursos manipulativos (las calculadoras, paquetes estadísticos, etc.), se deben contemplar las disposiciones del aula donde se lleva a cabo la clase; como lo es la cantidad de alumnos, su distribución, el tiempo que se destina para el aprendizaje de cada concepto estadístico, etc. Esta idoneidad está compuesta por cinco componentes, para cada uno de los cuales el autor propone algunos indicadores para identificarla. En la Tabla 12 se muestran los componentes e indicadores de esta idoneidad, junto con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios y los programas de las materias.

Tabla 12

Indicadores de idoneidad mediacional propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan y programas de psicología

Componentes	Indicadores	Ejemplos
<i>Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido - Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones 	<p>El programa de Métodos Estadísticos Básicos contempla el uso de diversos softwares.</p> <p>Los dos programas de estadística contemplan diversos conceptos estadísticos sin darles el contexto de la psicología. Otras asignaturas ofrecen diferentes contextos.</p>
<i>Número de alumnos, horario y condiciones del aula</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida - El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora) - El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido 	<p>No se hacen presentes en el plan y los programas.</p>
<i>Tiempo (De enseñanza colectiva /tutorización; tiempo de aprendizaje)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida - Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema - Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión 	<p>En la materia de Estadística Descriptiva contemplan solo 5 horas para el estudio de los conceptos matemáticos básicos, mientras que a los conceptos básicos de la estadística se dedican 18, a la estadística univariada 32 y a la estadística bivariada 25. Los demás programas de las otras asignaturas no precisan el tiempo dedicado a cada tema.</p>

Fuente: Godino, 2011; UAA, 2014, 2019, 2019a.

A partir de la tabla anterior se observa que, en cuanto a los recursos materiales, el plan de estudios y programas de las materias se contempla el uso de diversos materiales didácticos, incluyendo softwares estadísticos (Excel, R, Minitab) como complemento al estudio de los conceptos estadísticos y su cálculo. Sin embargo, no se alcanza a apreciar el uso de definiciones y propiedades contextualizadas para los estudiantes de psicología, pues los conceptos que comprenden las materias de estadística se estudian de forma general sin situarlos dentro de un contexto. Empero, esta contextualización de los contenidos se contempla en otras asignaturas.

En cuanto al número de alumnos, horarios y condiciones de la escuela, los planes y programas no permiten observar estas condiciones, además de que estas pueden ir cambiando semestre a semestre.

Sobre el tiempo, en los programas de las materias se ve que se contemplan tanto horas de trabajo en clase como horas de trabajo fuera del aula, además, se les dedica menos tiempo a las unidades que contienen los contenidos estadísticos más simples y más tiempo a los contenidos más complejos. Un ejemplo es la materia Estadística Descriptiva, donde se dedican 18 horas al estudio de los conceptos estadísticos básicos y 32 horas al estudio de la estadística univariada, en la que se tienen que poner en uso los conceptos estudiados previamente. Sin embargo, esto no permite ver si es tiempo suficiente para que todos los estudiantes alcancen los conocimientos esperados por las materias.

En resumen, el plan de estudios y programas de las materias permiten ver que, aunque pareciera que se cuentan con las condiciones materiales adecuadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística de forma generalizada, no se alcanza a observar si estas son adecuadas para el contexto propio de los estudiantes. Aunado a esto, hay que tener en cuenta que hay algunos indicadores que no se alcanzan a apreciar en los planes y programas, pues estos solo se pueden observar dentro de la clase y pueden cambiar en cada grupo y semestre.

1.6.3 Idoneidad ecológica

Se entiende por idoneidad ecológica al “grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla” (Godino, 2011 p. 6). Es importante resaltar que, los contenidos de estadística no deben quedarse aislados dentro del aula de clase, sino que deben de interactuar con el entorno donde se encuentran: el resto de las materias, la propia universidad y la sociedad en general. Por lo que, es importante identificar el contexto general de la licenciatura y la forma en que se articulan las distintas materias y actividades correspondientes a la formación del psicólogo, así como el contexto profesional donde se insertaran los futuros psicólogos; pues es ahí donde cobrarán sentido los conceptos estadísticos. Esta idoneidad está compuesta por cinco componentes, para cada uno de los cuales Godino (2011) propone algunos indicadores para identificarla. La Tabla 13 muestra los componentes e indicadores propuestos para la idoneidad mediacional, junto con algunos ejemplos de cómo se hacen presentes a lo largo del plan de estudios de la licenciatura y los programas de las materias.

Tabla 13

Indicadores de idoneidad ecológica propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios en el plan y programas de psicología

Componentes	Indicadores	Ejemplos
<i>Adaptación al currículo</i>	- Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares	El plan de estudios contempla tres áreas curriculares, las cuales están interrelacionadas y abarcan todas las materias del plan.
<i>Apertura hacia la innovación didáctica</i>	- Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva - Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo	El plan de estudios contempla dos materias de investigación en psicología. El programa de Métodos Estadísticos Básicos contempla el uso de diversos softwares.
<i>Adaptación socio-profesional y cultural</i>	- Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes	Las materias de Metodología de Intervención contemplan un ejercicio práctico de una intervención psicológica.
<i>Educación en valores</i>	- Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico	En el perfil del egresado del plan de estudios se contempla el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.
<i>Conexiones intra e interdisciplinarias</i>	- Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinarios	La materia de Investigación en psicología retoma los contenidos de las materias de estadística y los aplica en una investigación cuantitativa.

Fuente: Godino, 2011; UAA, 2014, 2018, 2018a, 2019b, 2020.

En cuanto a la adaptación curricular, se puede señalar que las materias de estadística y las materias que involucran a la estadística obedecen a las directrices curriculares propuestas en el plan de estudios y guardan estrecha relación entre todas las materias contempladas por el plan.

Por otro lado, en la apertura a la innovación didáctica se contempla como algo importante la investigación dentro del plan de estudios, pues se incluyen dos materias sobre investigación; además, se analizan diversas investigaciones, como las referentes a las pruebas de evaluación y se incentiva la realización de investigaciones. Sumado a lo anterior, en los programas se contempla el uso de nuevas tecnologías, como los softwares para el registro y manejo de datos.

En cuanto a la adaptación socio-profesional y cultural, en el plan de la carrera se observa la importancia que tiene la formación socio-profesional de los estudiantes, lo cual se refleja en las materias completamente prácticas como los talleres y las horas que se les exigen a los estudiantes de servicio social y prácticas profesionales.

En cuanto a las conexiones intra e interdisciplinarias, se identificó que los contenidos propuestos en las diversas materias se relacionan, tanto dentro de la misma asignatura, como con otras materias. Pues en cada programa se menciona con que materias se relaciona cada materia y como es la progresión entre los contenidos contemplados para cada materia. Esto implica que los contenidos de las materias (incluyendo las materias de estadística) se aplican en otras materias.

En conclusión, los planes y programas de la licenciatura muestran una interacción con el entorno en donde se ubican, pues se contempla una interacción entre las diversas materias, así como la inserción de los estudiantes a diversos ámbitos sociales de una forma ética.

1.6.4 Idoneidad cognitiva

Se entiende por idoneidad cognitiva al “grado en que los contenidos implementados (o pretendidos) son adecuados para los alumnos, es decir, están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos” (Godino, 2011, p. 10). Es importante mencionar la cercanía que tiene esta idoneidad con la idoneidad epistémica, pues se contemplan muchos indicadores desprendidos de esta última; sin embargo, en la idoneidad cognitiva, se preguntan por la forma en que estos indicadores están presentes en la persona y no en el plan y los programas. Empero, en esta idoneidad no se hacen completamente de lado los planes y programas, pues estos deben favorecer el uso de los conocimientos previos del estudiante, así como tener una dificultad adecuada para el mismo. En general, para Godino (2011) esta idoneidad contiene tres componentes con algunos indicadores que reflejan su idoneidad. En la Tabla 14 se incluyen los componentes e indicadores propuestos por Godino de esta idoneidad junto con algunos ejemplos de cómo se hace presente dentro del plan de estudios y los programas de las materias de la licenciatura en psicología de la UAA.

Tabla 14

Indicadores de idoneidad cognitiva propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios de la Lic. en Psicología

Componentes	Indicadores	Ejemplos
<p><i>Conocimientos previos (Se tienen en cuenta los mismos elementos que para la idoneidad epistémica). Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales. Aprendizaje: Se tienen en cuenta los mismos elementos que para la idoneidad epistémica).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio) - Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes - Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo - Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes - Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas: <ul style="list-style-type: none"> - Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva - La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia - Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones. 	<p>En la materia de Estadística Descriptiva se contempla el estudio de las nociones básicas de matemáticas como reforzamiento de lo visto en los niveles educativos previos, a partir de los cuales se desarrollan progresivamente nuevos contenidos.</p> <p>En la materia de investigación en psicología II se repasan los contenidos de las materias de estadística.</p> <p>Todos los programas de las materias contempladas en el plan de estudios contemplan un apartado referente a la evaluación de los estudiantes, dentro de la cual se contemplan diferentes formas de evaluación, ya sea mediante exámenes, ensayos, presentaciones, etc. Sin embargo, los documentos revisados no permiten identificar los niveles de competencia o desempeño considerados.</p>

Fuente: Godino, 2011; UAA, 2014, 2018, 2019, 2019a.

En cuanto a los conocimientos previos, los contenidos pretendidos tienen una dificultad manejable y parten de contenidos vistos en materias previas, además de que en las materias se comienza con ciertos contenidos generales y básicos y poco a poco se profundiza en temas más complejos. Sobre las adaptaciones curriculares, en los programas de las materias, se retoman contenidos vistos en otras materias y algunos de estos contenidos se amplían o se les da sentido dentro de un contexto específico; como los conceptos estadísticos retomados en la materia de Investigación en Psicología II a los cuales se les dota de un sentido dentro del contexto de investigación. En cuanto al aprendizaje, se consideran ciertas actividades de evaluación que pueden indicar el logro de apropiación de los contenidos estadísticos por parte de los estudiantes.

1.6.5 Idoneidad afectiva

La idoneidad afectiva es entendida como “el grado de implicación, interés y motivación de los estudiantes” (Godino, 2011, p 11). Aunque, la mayoría de los indicadores que

contempla esta idoneidad pertenecen a los estudiantes, hay algunos indicadores que se pueden observar en el plan y los programas, sobre todo en el hecho de que se hayan contemplado las cuestiones afectivas de los estudiantes dentro de los mismos, como el interés de los estudiantes en los contenidos y las necesidades de los estudiantes. Para Godino (2011) esta faceta tiene tres componentes con 2 indicadores cada uno. En la Tabla 15 se muestran los componentes e indicadores de la idoneidad afectiva junto con algunos ejemplos de cómo se hace presente en la licenciatura de psicología.

Tabla 15

Indicadores de idoneidad afectiva propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios de la Lic. en Psicología.

Componentes	Indicadores	Ejemplos
<i>Interés y necesidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Las tareas tienen interés para los alumnos - Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional 	En las materias de Metodologías de Evaluación se estudian y analizan diversas pruebas psicométricas y el proceso de validación que siguieron, incluyendo el análisis de los datos estadísticos involucrados en este proceso.
<i>Actitudes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc. - Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice. 	No se hacen presentes en el plan y los programas.
<i>Emociones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas. - Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las matemáticas. 	No se hacen presentes en el plan y los programas.

Fuente: Godino, 2011 p. 11; UAA, 2014.

De la idoneidad afectiva solo se puede observar en el plan de estudios y en los programas, el componente interés y necesidades, pues las actividades propuestas en las materias donde se abordan los contenidos estadísticos buscan estar vinculados con el ejercicio profesional de los estudiantes.

1.6.6 Idoneidad interaccional

La idoneidad interaccional es el “grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado, favorecen la autonomía en el aprendizaje y el desarrollo de competencias comunicativas” (Godino, 2011 p. 11). Si bien esta idoneidad corresponde a lo que sucede dentro de la clase, así como a la interacción entre los actores entre sí y con los recursos disponibles; hay algunos elementos que se pueden encontrar

dentro del plan de estudios o los programas, como la búsqueda de autonomía del estudiante. Esta faceta cuenta con cuatro componentes. En la Tabla 16 se muestran los componentes e indicadores de la idoneidad interaccional, así como algunos ejemplos de cómo se hacen presentes en el plan de estudios y en los programas de las materias.

Tabla 16

Indicadores de idoneidad interaccional propuestos por Godino con ejemplos de cómo se manifiestan en el plan de estudios de la Lic. en Psicología

Componentes	Indicadores	Ejemplos
<i>Interacción docente-discente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.) - Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.) - Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento <ul style="list-style-type: none"> - Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos. - Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase 	No se hacen presentes en el plan y los programas.
<i>Interacción entre alumnos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes - Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos - Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión 	No se hacen presentes en el plan y los programas.
<i>Autonomía</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos) 	La mayor parte de las materias contempladas en el plan de estudios contempla horas teóricas, las cuales suponen que se les dedicará una hora de trabajo afuera de la escuela por cada hora de trabajo en clase.
<i>Evaluación formativa</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos 	En el apartado de evaluación de los programas de las materias se contempla realizar evaluaciones en diferentes momentos a lo largo del semestre. Sin embargo, no se señala si estas evaluaciones tienen un carácter formativo o si solo sirven para otorgar una nota a los estudiantes.

Fuente: Godino, 2011; UAA, 2014.

Sobre la faceta de idoneidad interaccional, el favorecimiento a la autonomía se hace presente en las tareas que los estudiantes tienen que realizar fuera del horario de clases y las materias que tienen una carga de horas teóricas (las cuales suponen una misma cantidad de horas que el alumno le tiene que dedicar por su cuenta). Aunado a esto, resalta el componente de la evaluación formativa, la cual potencialmente está presente en los programas de las materias.

1.7 Perfil de conocimientos estadísticos deseables para los estudiantes de psicología

El perfil de egreso de la licenciatura en psicología “pretende responder tanto a las problemáticas referidas en los ámbitos de aplicación de la psicología, los lineamientos de instancias nacionales (CNEIP, CENEVAL, CIEES) e internacionales (ANECA, APA) como a las directrices institucionales de la Universidad Autónoma de Aguascalientes expresadas en su Ideario y en su Modelo educativo” (UAA, 2014 p. 49). A partir de estos lineamientos, se desprenden ciertos conocimientos y habilidades que se espera tenga el estudiante al concluir sus estudios (Tabla 17).

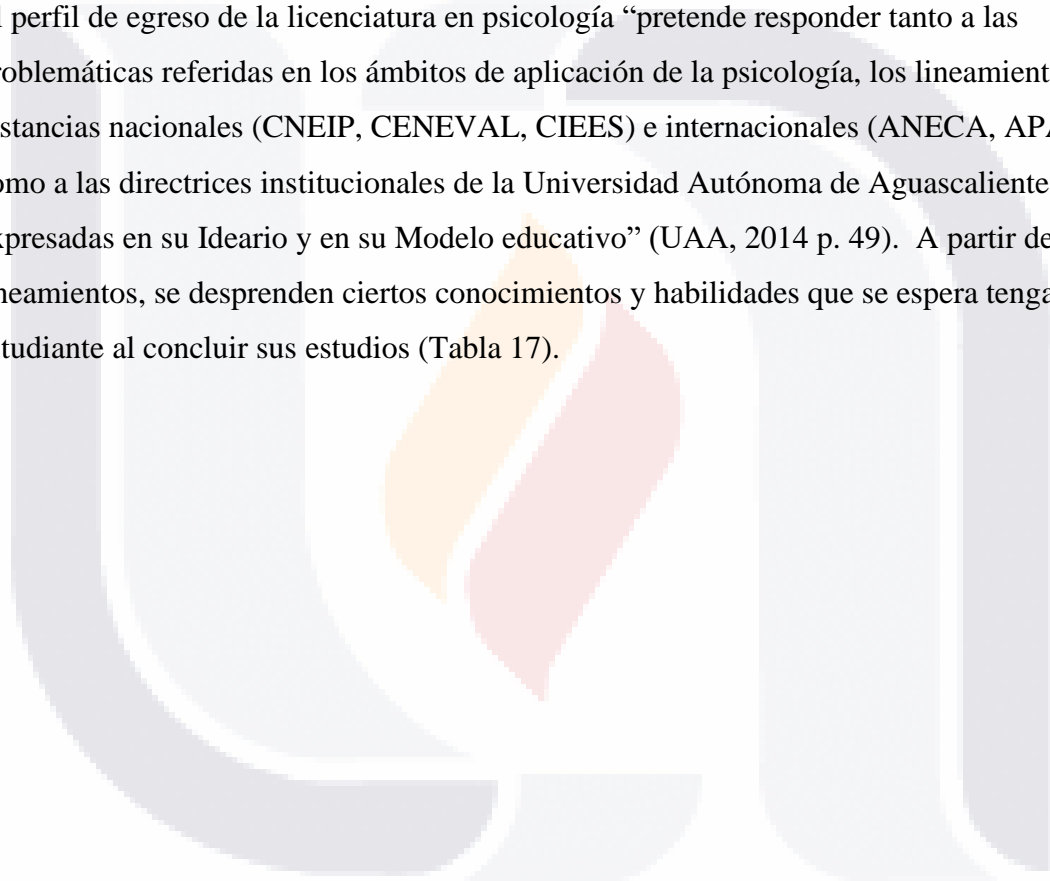


Tabla 17

Conocimientos y habilidades contemplados en el perfil del egresado de la licenciatura de Psicología de la UAA

Conocimientos	Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> -Los distintos modelos teóricos de la Psicología. -Los distintos procesos psicológicos. -Los procesos y etapas principales del desarrollo psicológico. -Los fundamentos biológicos del comportamiento humano. -La dimensión antropológica y social del ser humano y los factores históricos y culturales que intervienen en su configuración psicológica. -Los principios psicosociales del funcionamiento de los grupos humanos. -Distintos métodos de evaluación psicológica en los diferentes ámbitos de su aplicación. -Distintos métodos de intervención psicológica en los diferentes ámbitos de su aplicación. -Diferentes posibilidades de aplicación de la psicología. -Distintos métodos de investigación en el campo de la psicología. -Idioma inglés a nivel básico. 	<ul style="list-style-type: none"> -Analizar los distintos modelos teóricos de la psicología con el fin de evaluar su consistencia. -Diferenciar las características psicológicas de los sujetos para identificar su nivel de desarrollo. -Relacionar los fundamentos biológicos, sociales y culturales con la finalidad de comprender y contextualizar el comportamiento humano. -Trabajar con grupos con la finalidad de eficientar las relaciones intra e intergrupales. -Aplicar eficazmente distintos métodos de evaluación psicológica con la finalidad de identificar el nivel de desarrollo en las personas. -Aplicar eficazmente distintos métodos de intervención psicológica en diferentes niveles de desarrollo a fin de responder a las demandas de las personas. -Elaborar reportes de evaluación e intervención, claros y precisos, para facilitar su comprensión y uso profesional. -Adaptar los conocimientos de la disciplina a los requerimientos del desarrollo de las personas con el propósito de responder a situaciones concretas. -Aplicar distintos métodos y técnicas de investigación, cualitativa y cuantitativa, con el objetivo de estudiar y comprender los fenómenos psicológicos. -Analizar investigaciones y propuestas teóricas en el campo de la psicología con el propósito de promover un pensamiento crítico y propositivo. -Escuchar, hablar, escribir y leer en el idioma inglés a nivel básico para tener acceso a información reciente en ese idioma.

Fuente: Plan de Estudios 2014 de la Licenciatura en Psicología (UAA, 2019 pp. 49-50).

En este perfil del egresado se destacan tres contextos que guardan una estrecha relación con la estadística: evaluación, intervención e investigación. Aunado a esto se espera que la formación ofrecida por la UAA favorezca del desarrollo de un pensamiento crítico en los estudiantes, el cual guarda relación con el desarrollo de las nociones estadísticas.

Los programas de las materias contemplan diversos conocimientos y habilidades relacionados con la estadística. En general, de acuerdo con la UAA (2014, 2018a, 2018b,

2019a, 2019b), al finalizar su formación el estudiante debe ser capaz de: a) describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos; b) Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida, c) Aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos, d) Analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención, e) Seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica; f) Elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención, g) Aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación, h) Comprender y replicar investigaciones cuantitativas.

A partir de lo anterior, se identifican ciertas tareas generales del perfil de egreso y específicas para cada contexto contemplados en el perfil de egreso de la licenciatura. Cabe mencionar que no todas las tareas pertenecen a un solo contexto específico, sino que algunas están presentes en más de uno de ellos. En las tablas 18, 19 y 20 se muestran cómo interaccionan estas tareas con cada uno de los contextos, en donde se resaltan ciertas actividades que tiene que realizar el psicólogo según la tarea en determinado contexto.

Tabla 18

Tareas contempladas en el plan de la carrera de psicología en el contexto de evaluación

Tareas	Actividades que realiza el psicólogo
- Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	Reportar los resultados de un proceso de evaluación en función de los resultados reportados del proceso de validación de los instrumentos utilizados. Se describen los valores obtenidos de las pruebas usadas como los resultados del reporte, su confiabilidad y validez.
- Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	Describir los criterios de calidad (confiabilidad y validez) de instrumentos de evaluación psicológica. Reporte de resultados del proceso de evaluación. Mostrar la distribución de las variables tanto en el proceso propio de evaluación como en las metodologías utilizadas.
- Analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación.	Identificar los elementos de calidad de las propuestas metodológicas de evaluación y compararlos entre ellos. Se examinan los valores mostrados en los distintos procesos de validación de las pruebas como los valores de confiabilidad y validez.
- Seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica.	Identificar los elementos de calidad de los instrumentos de evaluación y compararlos entre ellos. Se examinan los valores mostrados en los distintos procesos de validación de las pruebas como los valores de confiabilidad y validez.

Fuente: UAA, 2014, 2018, 2018a, 2019b, 2019c, 2019d, 2020, 2020a, 2020b.

Tabla 19

Tareas contempladas en el plan de la carrera de psicología en el contexto de intervención

Tareas	Actividades que realiza el psicólogo
<ul style="list-style-type: none"> - Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos. 	<p>Reportar los resultados obtenidos tras un proceso de intervención. Se describe la información referente a la calidad de la información, esto es, el cambio en el comportamiento de las variables antes y después del proceso de intervención.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida. 	<p>Describir la confiabilidad de las metodologías de intervención. Reporte de los resultados de una intervención. Mostrar la distribución de las variables tanto en el proceso propio de intervención como en las metodologías utilizadas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Analizar las distintas propuestas metodológicas de intervención. 	<p>Identificar los elementos de calidad de las propuestas metodológicas de intervención y compararlos entre ellos. Se examinan los valores mostrados en los distintos procesos de validación de las diversas metodologías como los valores de confiabilidad y validez.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención. 	<p>Diseñar estrategias de intervención y formas para comprobar su confiabilidad. Seleccionar estrategias de intervención según la confiabilidad que se me muestra para un caso específico. Realizar comparación de la información mostrada de las diferentes metodologías para seleccionar la mejor para cada caso.</p>

Fuente: UAA, 2014, 2018, 2018a, 2019b, 2019c, 2019d, 2020, 2020a, 2020b.

Tabla 20

Tareas contempladas en el plan de la carrera de psicología en el contexto de investigación

Tareas	Actividades que realiza el psicólogo
- Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	Reporte de los resultados obtenidos durante un proceso de investigación. Se describe la información de los valores de las variables que adoptan los sujetos de las muestras o poblaciones.
- Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	Reportar los resultados obtenidos durante la elaboración de una investigación. Mostrar el comportamiento de las variables de la investigación, así como generar conclusiones a partir de esta información.
- Seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica.	Identificar los elementos de calidad de los instrumentos de evaluación y compararlos entre ellos para seleccionar el adecuado para llevar a cabo una investigación. Se examinan los valores mostrados en los distintos procesos de validación de las pruebas como los valores de confiabilidad y validez.
- Aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos.	Analizar los datos obtenidos durante una investigación mediante el uso de métodos estadísticos. Realizar comparaciones entre diversas distribuciones, identificar asociaciones y correlaciones entre variables.
- Aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación.	Aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos cuantitativos para la investigación.
- Comprender y replicar investigaciones cuantitativas.	Analizar información estadística reportada por investigaciones. Generar información estadística a partir de la replicación de otras investigaciones. Realizar comparaciones entre la información estadística reportada.

Fuente: UAA, 2014, 2018, 2018a, 2019b, 2019c, 2019d, 2020, 2020a, 2020b.

Cabe mencionar que, en cada una de las tareas presentadas en las tablas anteriores se hace presente el concepto de distribución, ya sea que se involucren algunos de los componentes del concepto de distribución de forma directa, como al momento de describir información estadística; o bien, que involucre el concepto de distribución de forma implícita, al hacer uso de conceptos estadísticos más complejos, como al momento de aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos.

Es de destacar la importancia que tiene el concepto de distribución en la formación del psicólogo, pues desde los primeros semestres se comienzan a presentar tareas que se relacionan con este concepto, para posteriormente analizarlo formalmente en la materia de Estadística Descriptiva y continuar utilizándolo en los semestres posteriores.

2 Resultados obtenidos con la aplicación de la prueba

La prueba aplicada a los estudiantes de psicología está dividida en 3 apartados: nociones generales de la estadística; evaluación e investigación en psicología; intervención en psicología. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la prueba; para ello, el presente capítulo se divide en tres partes, correspondientes a cada una de las partes de la prueba.

2.1 Nociones generales de la estadística

La primera parte de la prueba tiene la finalidad de conocer las concepciones generales que tienen los estudiantes sobre la estadística y los conceptos de dispersión, medidas de tendencia central y distribución dentro de la psicología (ver Anexo B). Este apartado consta de cuatro incisos generales y seis subincisos en el tercer inciso (revisar Tabla 1 de Anexo C), mediante los que se pretende conocer las concepciones generales de los estudiantes sobre la estadística, los conceptos estadísticos involucrados en la presente investigación, las relaciones existentes entre la estadística y la psicología. Estos cuatro incisos se engloban en dos categorías: la estadística en psicología (incisos 1.1 y 1.2) y Nociones generales de la estadística (inciso 1.3 y 1.4).

El análisis de las respuestas de los estudiantes se hizo a partir de tres categorías: correcta, cuando la respuesta ofrecida por los estudiantes coincide completamente con las definiciones institucionales, las cuales para son retomadas de distintos libros de texto; incompleta, cuando las respuestas de los estudiantes coinciden parcialmente con las definiciones institucionales; incorrecta, cuando las respuestas de los estudiantes no coinciden con los significados institucionales. En la Tabla 21 se muestran los resultados generales obtenidos en el primer apartado.

Tabla 21

Porcentajes de respuestas obtenidas en el primer apartado de la prueba

Tarea	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
La estadística en psicología	20.3	77.1	2.7	0
Nociones del concepto de distribución	28.6	49.8	8.1	13.5
Promedio	24.5	63.5	5.4	6.75

A partir de la tabla anterior, se evidencia que solamente hay una cuarta parte de respuestas correctas, mientras que 63.5% de las respuestas muestran ciertas nociones sobre los diferentes conceptos estadísticos, es decir, la mayoría de los estudiantes responde de forma

incompleta; lo que indica que, aunque los estudiantes tienen nociones sobre los conceptos, la definición ofrecida no cumple con todos los elementos de la definición institucional de cada concepto. Lo cual puede deberse a una comprensión incompleta de los conceptos estadísticos por parte de los estudiantes.

A continuación, se desglosan los resultados, los cuales se muestran en dos partes, una correspondiente a cada una de las dimensiones contempladas.

Esté subapartado de la prueba está compuesto por dos incisos (ver Tabla 1 en anexo C): el 1.1 solicita generar una definición de la estadística; el 1.2 pide que se mencionen los usos que tiene la estadística en psicología. A continuación, en la Tabla 22 se muestra el porcentaje de respuestas correctas, incompletas e incorrectas obtenidas en los incisos 1.1 y 1.2 de la prueba¹¹.

Tabla 22

Porcentajes de respuestas obtenidas en el subapartado de la prueba: “la estadística en psicología”

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
1.1 Define con tus palabras que es la estadística.	24.3	70.3	5.4	0
1.2 Menciona para qué se usa la estadística en el campo de la Psicología.	16.2	83.8	0	0
Promedio	20.3	77.1	2.7	0

A partir de la Tabla 22 se muestra que todos los estudiantes respondieron los incisos contemplados en esta parte de la prueba; además, se encuentra que los estudiantes tienen nociones sobre la definición de la estadística y los usos que tienen dentro del quehacer psicológico, sin embargo, la mayoría de las respuestas son incompletas, lo que pudiera indicar una comprensión parcial por parte de los estudiantes, así como también la posibilidad de que los estudiantes no hayan reflexionado lo suficiente sobre su respuesta.

En el inciso 1.1 se les pide definir con sus palabras la estadística, a partir de lo cual se encuentra que los estudiantes identifican la estadística de tres maneras diferentes:

- Como una rama de las matemáticas: “Esta es la rama de las matemáticas que se encarga del estudio de las variables y la variabilidad, tomando en cuanto los

¹¹ Las categorías de las respuestas correctas se encuentran en el Anexo C Tabla 1

procesos aleatorios por ejemplo, esto para determinar la probabilidad de ciertos eventos” (s. 31)¹²

- Como una ciencia independiente: “ciencia que analiza cantidades de datos y los organiza para que se puedan comprender” (s. 36)
- Como una serie de herramientas que ayudan a otras ciencias: “Conjunto de herramientas y métodos utilizados para recopilar y analizar información de un conjunto de datos obtenida de un tema de interés” (s. 5).

Lo anterior permite observar que los estudiantes sitúan a la estadística como una disciplina y como un conjunto de métodos para el uso de otras disciplinas. Dos personas no mencionan una categoría en donde posicionar a la estadística.

Por otro lado, los estudiantes identifican como puntos centrales de la estadística al azar/variabilidad y los datos:

- Los datos: “Parte de las matemáticas útil para el análisis de datos” (s. 2)
- El azar/variabilidad: “Rama de las matemáticas que estudia la variabilidad de los datos” (s. 1).

En ocho respuestas no se logra identificar un punto central de la estadística.

Los estudiantes identifican diversas acciones para las que sirve la estadística: recabar datos, organizar datos, analizar datos, interpretar datos, mostrar y describir información tanto cualitativa como cuantitativa; así como también, predecir y mostrar probabilidades de la ocurrencia de un evento. Cabe destacar que solo se encontraron 11 respuestas donde se relaciona la estadística con la probabilidad, es decir, poco menos de una tercera parte.

Los estudiantes también consideran la realización de diversas combinaciones de acciones que pueden realizar mediante la estadística, por ejemplo:

- “Disciplina que se encarga de la recolección de datos, análisis e interpretación de los mismos, buscando describir el fenómeno observado” (s. 37)
- “La estadística es una rama de las matemáticas, nos permite recolectar datos de una muestra o de una población y organizarlos, analizarlos y también representarlos de manera gráfica para poder tomar decisiones y para resolver problemas” (s. 14)

¹² La “s.” indica “sujeto” y el numero hace referencia al orden de respuesta de la prueba

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- “Es una rama de las matemáticas encargada de analizar datos para poder predecir una serie de eventos. Es una ciencia que utiliza probabilidades para comprender situaciones” (s. 26).

En el inciso 1.2 se les pregunta sobre los usos de la estadística en psicología, en donde se encuentra que los estudiantes mencionan que la estadística en psicología se hace presente en los contextos de evaluación, intervención e investigación:

- “Tiene diversos usos desde la construcción de un instrumento para medir el comportamiento del ser humano, hasta para medir la efectividad de un plan de intervención. En resumen, permite a que la psicología sea considerada como ciencia al emplear formulas establecidas que indiquen la validez del conocimiento obtenido” (s. 21)

Sin embargo, nueve personas no identificaron el uso de la estadística en ningún contexto particular de la psicología, sino que mencionan usos generales de la estadística: “Para la acotación de muestras y cálculo de estadísticos” (s.1).

Por otro lado, los estudiantes identifican diversas acciones que se pueden realizar mediante la estadística en el quehacer psicológico: recabar datos, mostrar resultados, ordenar datos, analizar datos, interpretar información cuantitativa, resumir datos y describir información cuantitativa; correlacionar variables, comprobar hipótesis, determinar la anormalidad o normalidad de los fenómenos y variables relacionadas con el quehacer psicológico; explicar fenómenos psicológicos y dar rigor, calidad y estandarizar el quehacer psicológico. A continuación, algunos ejemplos de respuestas:

- “Para la comprobación de hipótesis, investigación y validación” (s. 6).
- “Para resumir y reunir la información obtenida de una manera más entendible, y poder hacer inferencias y predicciones según la correlación de ciertos eventos” (s. 35)
- “Para comparar con una normalidad establecida por la campana de gauss” (s. 2)
- “Ayuda en la observación de eventos y hacer deducciones de los datos obtenidos. Brinda precisión en las investigaciones cuantitativas utilizando el método científico y también es muy útil para la validez y confiabilidad de los test” (s. 27).
- “Para explicar, predecir fenómenos” (s. 23)

A partir de la información recabada por los incisos 1.1 y 1.2 de la prueba, se puede observar que los estudiantes logran definir a la estadística, distinguir su punto central e identificar las acciones que se pueden realizar con ella. Así como también logran identificar los usos que puede tener la estadística dentro del quehacer profesional del psicólogo y los contextos donde puede ser de utilidad.

En cuanto a las nociones sobre el concepto de distribución, medidas de tendencia central y dispersión que tienen los estudiantes, se les pidió que definieran los conceptos y mencionaran los usos que tiene la dispersión (incisos 1.3.1, 1.3.2), el concepto y los usos de las medidas de tendencia central (inciso 1.3.3, 1.3.4) y distribución (inciso 1.3.5, 1.3.5), así como la relación que guardan entre ellos estos conceptos estadísticos (inciso 1.4) (ver tabla 1 en anexo C). En la Tabla 24 se expresan los resultados obtenidos por ambos incisos y el promedio general de las respuestas obtenidas en este subapartado¹³.

Tabla 23

Porcentajes de respuestas obtenidas en la tarea nociones del concepto de distribución

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
1.3 definición y usos de la dispersión, medidas de tendencia central y distribución	46.4	37.4	8.1	8.1
1.4 relación entre dispersión medidas de tendencia central y distribución	10.8	62.2	8.1	18.9
Promedio	28.6	49.8	8.1	13.5

En la tabla 23, se pone en evidencia que, en promedio, solo se obtuvo un poco más de una cuarta parte de respuestas correctas (28.6%), mientras que casi la mitad de las respuestas fueron incompletas (49.8%). Lo que permite observar que los estudiantes tienen ciertas nociones sobre los conceptos estadísticos que involucran la distribución; sin embargo, estas nociones no cumplen con todos los elementos como para ser consideradas como correctas, lo que probablemente indica una comprensión parcial por parte de los estudiantes respecto a estos conceptos estadísticos, o bien, que la prueba no permitió explorar todas sus comprensiones.

¹³ Las categorías de las respuestas correctas se encuentran en el Anexo C Tabla 1

A continuación, se muestran los resultados de ambos incisos de esta parte de la prueba. Para ello se comienza con los resultados correspondientes al inciso 1.3 en la Tabla 25.

Tabla 24

Porcentajes de respuestas obtenidas en los subincisos del inciso 1.3

Subinciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
1. Define dispersión	54.1	29.7	10.8	5.4
2. Usos de la dispersión	43.2	40.5	8.1	8.1
3. Define medidas de tendencia central	51.3	29.7	8.1	10.8
4. Usos de las medidas de tendencia central	83.8	10.8	0	5.4
5. Define distribución	32.4	43.2	10.8	13.5
6. Usos de la distribución	13.5	70.3	10.8	5.4
Promedio	46.4	37.4	8.1	8.1

De la tabla anterior es importante resaltar que en promedio se obtiene cerca de la mitad de las respuestas correctas en todo el inciso. Sin embargo, resalta la gran cantidad de respuestas correctas sobre los usos que tienen las medidas de tendencia central (subinciso 1.3.4) (83.8%), así como la baja cantidad de respuestas correctas que se obtiene al preguntar sobre los usos de la distribución (subinciso 1.3.6) (13.5%).

De forma particular sobre cada inciso, podemos resaltar lo siguiente. Cuando se les pregunta sobre la definición del concepto de dispersión (inciso 1.3.1), se encontró que los estudiantes lo definen como:

- Una relación que guardan los datos entre ellos mismos: “Relación que tienen los datos entre sí” (s.1)
- La forma en que varían los datos dentro de una distribución: “Es que tan distribuidos están los resultados” (s. 12)
- Una forma en que los datos se relacionan con las medidas de tendencia central (principalmente con la media): “manera en que los datos se acomodan alrededor de la media” (s. 10)

Si bien, estas repuestas indican la forma en que los datos varían, se alejan o se acercan, es importante resaltar que los estudiantes identifican que estas acciones se realizan en relación con los mismos datos, a las medidas de tendencia central o a la distribución. Además, Aparecen dos respuestas pérdidas, una por no haber sido contestada y otra por ser una respuesta ajena a la estadística.

Sobre los usos que tiene el concepto de dispersión (inciso 1.3.2) se menciona que este concepto sirve para:

- Analizar una distribución: “Para ver hacia donde están fluyendo los datos y que tan alejados o cercanos están entre sí” (s. 18)
- Encontrar los valores más representativos: “Ayuda a identificar cuáles son las variables más representativas en una muestra” (s. 16)
- Analizar la relación entre variables: “para ver la relación entre las variables dependientes y las variables independientes” (s. 8)

Lo anterior muestra que los estudiantes encuentran que los usos que tiene este concepto están fuertemente ligados con la distribución y con las variables propias de un estudio. Cabe mencionar que, se hubo 4 respuestas perdidas de estudiantes que no respondieron a la pregunta.

En cuanto a la definición que ofrecen los estudiantes sobre las medidas de tendencia central (inciso 1.3.3) se encontró que los estudiantes la definen como:

- Medidas que se ubican al centro de una distribución: “Medidas que tienden a ubicarse en el centro” (s. 2).
- Medidas que pueden resumir y organizar toda la información de una distribución mediante pocos valores: “Su objetivo es resumir los datos o representarlos” (s. 6).

Lo anterior muestra que los estudiantes relacionan las medidas de tendencia central con la distribución, en tanto que estas medidas pueden resumir o identificar los valores más representativos de una distribución. Por otro lado, aparecen 7 respuestas donde los estudiantes no definen lo que son las medidas de tendencia central y solamente mencionan alguna de ellas (“Son medidas estadísticas como la moda, media y mediana”, s. 6). Además, hay 5 valores perdidos, donde los estudiantes no respondieron la pregunta.

Sobre los usos que tiene el concepto de las medidas de tendencias central (1.3.4), los estudiantes mencionan que estas medidas sirven para:

- Describir una distribución con pocos valores: “Para resumir los datos obtenidos” (s.10).
- Analizar la normalidad/anormalidad de los valores: “Para conocer la “normalidad” de los datos adquiridos, conocer cuál es la tendencia a reaccionar del elemento que se está analizando” (s. 30)

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Comprobar hipótesis: “Para reconocer lo esperado de lo obtenido, dentro del análisis estadístico puede reflejar de una manera sencilla si los resultados corresponden a la hipótesis” (s. 34)

En estas respuestas, resalta que los estudiantes relacionan el concepto de normalidad con el de medidas de tendencia central, además de la relación que estas medidas guardan con la comprobación de las hipótesis de una investigación. En esta pregunta, siete estudiantes solamente mencionan alguna de las medidas de tendencia central sin mencionar los usos que tienen las medidas, por ejemplo: “Son los promedios” (s. 3). Además, aparecen 6 respuestas perdidas donde los estudiantes no responden.

En cuanto a la definición del concepto de distribución (1.3.5), los estudiantes definieron este concepto como:

- La forma en que se acomodan los datos: “La forma en cómo se repartes los datos” (s. 3)
- La representación gráfica de una serie de valores: “hace ver como los datos de manera individual se colocan en una gráfica conformada por un eje x y un eje y” (s. 13)
- La forma en que las variables se relacionan: “la relación entre las variables que influyen en el valor” (s. 8)
- Una forma de representar la probabilidad (distribución de probabilidades): “Función que ubica un evento en relación con la probabilidad de que este ocurra” (s. 16)
- Confundir con el concepto de dispersión: “Separación entre datos” (s. 2)

De forma general se encuentra que los estudiantes identifican al concepto de distribución como una representación de los datos, además de que encuentran relación del concepto con las variables. Así mismo, aparecen seis respuestas perdidas.

Sobre los usos que tiene el concepto de distribución (1.3.6), los estudiantes mencionan que el concepto de distribución sirve para:

- Mostrar y analizar el comportamiento de los datos: “Para analizar porqué los datos se distribuyen como lo hacen” (s. 28)
- Identificar la normalidad/anormalidad en las variables: “Para notar la normalidad de la variable estudiada” (s. 11)
- Comprobación de hipótesis: “Para aceptar o rechazar hipótesis” (s. 31)

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Distribución de probabilidades: “Para saber que tan probable es que ocurra un suceso” (s. 7).
 - Identificar proporciones en los valores: “Para ver las proporciones de cada respuesta con relación a todas las respuestas que se dieron” (s. 14)

Las categorías encontradas en esta respuesta permiten observar que, los estudiantes relacionan el concepto de distribución con los datos, la normalidad y la probabilidad. En este inciso se encuentran 6 respuestas pérdidas.

En el inciso 1.4, los estudiantes encuentran diferentes formas de relacionar estos tres conceptos estadísticos (dispersión, medidas de tendencia central y distribución):

- Sirven para analizar, describir, resumir, organizar y presentar la información de un conjunto de datos: “Creo que con esas medidas se realiza la estadística descriptiva, con la cual se analizan, y organiza la información recolectada. Para así describir esa información de manera cuantitativa” (s. 9)
- Permiten analizar la relación entre distintas variables: “Pues a través de estas es posible lograr identificar y observar las variables estudiadas, de tal manera que nos permita analizar si hay mucha relación o no entre las variables o si es posible aceptar o rechazar ciertas hipótesis dentro de nuestras investigaciones, por ejemplo” (s. 31)
- Analizar las probabilidades de que un suceso ocurra: “habla de la manera en que se encuentran los datos para determinar su relación entre sí y la probabilidad de que sucedan” (s. 35)
- No se identifica la relación entre los conceptos: “Las medidas de tendencia central resultan prescindibles para la dispersión y la distribución” (s. 32)

A partir de esta pregunta se logró identificar que los estudiantes relacionan el concepto de distribución, medidas de tendencia central y dispersión en función de los datos, variables y probabilidades. Empero algunos estudiantes no logran identificar una relación entre estos conceptos estadísticos. Por otro lado, en este inciso aparecen 7 respuestas perdidas.

A partir de lo anterior, se observa que los estudiantes tienen algunas nociones respecto al concepto de distribución y sus componentes. Sin embargo, muchas de estas nociones están incompletas e inclusive, aparecen algunas confusiones entre los conceptos. Sumado a

esto, resalta que los estudiantes encuentran útil a la estadística dentro del quehacer profesional del psicólogo en los contextos de la evaluación, investigación e intervención.

2.2 Evaluación e investigación en psicología

La segunda parte de la prueba corresponde a la comprensión que tienen los estudiantes sobre la estadística, en especial, sobre los conceptos relacionados con la distribución, dentro de los contextos de evaluación e investigación. Para ello, se presentó a los estudiantes un par de casos relacionados a la evaluación del coeficiente intelectual. Estos casos suman un total de 18 incisos, en los cuales se contemplan las 5 tareas relacionadas con la evaluación e investigación en psicología. En la Tabla 25 se muestran los incisos que corresponden a cada una de las tareas.

Tabla 25

Incisos de la prueba y su relación con los contextos de evaluación e investigación, así como las tareas de los contextos.

Tarea	Inciso de la prueba
Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	2.1, 2.3, 2.7, 2.9, 2.10.
Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	2.2, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8, 2.13, 2.14.
Seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica.	2.15, 2.16.
Aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación.	2.12, 2.17
Comprender y replicar investigaciones cuantitativas.	2.11, 2.18

Nota: ver anexo A.

En la tabla 26 se muestran los resultados obtenidos para cada una de las tareas de estos contextos.

Tabla 26

Porcentajes de respuestas obtenidas en el segundo apartado de la prueba

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	24.8	23.9	36.3	14.9
Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	51.4	29.3	9.9	9.5
Seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica.	46	16.9	18.3	18.9
Aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación.	9.5	49.4	11.5	29.7
Comprender y replicar investigaciones cuantitativas.	34.5	9.5	25	31.1
Promedio	33.2	25.8	20.2	20.8

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A partir de la tabla anterior se evidencia que la tarea donde se muestra una mayor comprensión es *evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida* con un total de 51.4% de respuestas correctas y un 29.3% de respuestas incompletas, seguida por la tarea *seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica*, en donde se tiene un total de 46% de respuestas correctas y 16.9% de respuestas incompletas. Por otro lado, la tarea donde se muestra una menor comprensión es la de describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos con un total de 36.3% de respuestas incorrectas y 14.9 de respuestas perdidas. Lo que permite ver que, aunque los estudiantes tienen nociones y comprensiones que les permiten realizar diversas tareas estadísticas dentro de los contextos de evaluación e investigación en psicología, tienen diversas incomprensiones y dificultades que los llevan a conclusiones inadecuadas.

A continuación, se desglosan los resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba a los estudiantes en dos partes, una por cada caso contemplado para este apartado.

2.2.1 Caso 1

En el primer caso se plantea un problema sobre evaluación de coeficiente intelectual de estudiantes de diversas carreras universitarias. Para ello, en el problema se ofrece información referente a la prueba con que se evaluó el CI, para contextualizar al estudiante; para posteriormente mostrarles a los estudiantes los resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba en un grupo de 20 estudiantes (ver Anexo A).

Este primer caso del apartado contempla los incisos del 2.1 hasta el 2.12 de la prueba (ver Anexo C, Tabla 2). En el inciso 2.1, se les solicitó a los estudiantes realizar el cálculo de diversas medidas de tendencia central y dispersión a partir de la información sobre el CI de la muestra del caso 1. En la Tabla 28, se muestra las respuestas correctas para cada subinciso del inciso 2.1, la cantidad de respuestas correctas obtenidas en cada uno y los errores cometidos por los estudiantes al momento de calcular cada uno de los valores solicitados.

Tabla 27

Resultados del inciso 2.1 de la prueba

Medida a calcular	Respuesta correcta	Cantidad de respuestas correctas	Tipo de errores	Ejemplo del error
Valor Máximo	55	36/37	Confundir con el segundo valor más grande	45 (s. 29)
Valor Mínimo	18	37/37	No se detectan errores	
Rango	37	27/37	Realizar de forma equivocada la resta de valores Mostrar los valores máximos y mínimos sin restarlos Realizar la resta del valor máximo y mínimo teniendo uno de los dos valores equivocado	36 (s. 2) 18-55 (s. 22) 27 (s. 29)
Varianza	97.2	10/37	Errores de procedimiento Confundir con la desviación estándar Mencionar el valor de la desviación estándar poblacional (cuando debería calcular el de la muestra) Mencionar el valor de la varianza poblacional (cuando debería calcular la de la muestra)	100.7 9.8 9.6 92.4
Desviación estándar	9.8	16/37	Obtener la raíz cuadrada de una varianza equivocada Mencionar la desviación estándar poblacional Errores de procedimiento	10.3 9.6 9.5
Moda	20	34/37	Agregar el segundo y/o tercer valor más frecuentes después de la moda (considerarla multimodal) Poner los valores centrales de la tabla	20, 21 y 22 (s. 33) 28, 55 (s. 25)
Mediana	21.5	19/37	No ordenar los valores de la tabla Considerar sólo uno de los dos valores al centro de la tabla ordenada Poner el valor de otra medida de tendencia central	41.5 (s. 6) 21 (s. 31) 20 (s. 23)
Media	25.7	27/37	Error de procedimiento	26.7 (s. 6)

La tabla anterior muestra que la mayoría de los estudiantes son capaces obtener las medidas de dispersión: valor máximo, valor mínimo y rango; así como las medidas de tendencia central: moda, mediana y media. Ante los hallazgos, puede suponerse que dichas medidas son las más utilizadas por los estudiantes dentro del contexto de su formación. Por su parte, se encuentran dificultades para calcular la varianza, lo que está asociado al nivel

de complejidad del concepto, pero también puede indicar que este concepto estadístico es menos usado por los estudiantes y, por lo tanto, el menos comprendido. A partir de los resultados mostrados en la tabla 28, se puede señalar que la mayoría de los estudiantes son capaces de realizar los cálculos necesarios para obtener los valores de diversas medidas de tendencia central y de dispersión dentro de los contextos de evaluación e investigación (inciso 2.1).

Posteriormente, en el inciso 2.2 se solicita a los estudiantes interpretar la media y la desviación estándar en conjunto. En el inciso 2.3 se pide al estudiante, resumir la información estadística de la tabla, con las medidas que calculó en el inciso 2.1. En el inciso 2.4 se tiene que emitir un juicio sobre la normalidad/anormalidad del CI de la muestra en función de los datos y justificar su respuesta. El inciso 2.5 solicita identificar si existe una carrera con puntajes de CI superiores y cuál es. Pasando al inciso 2.6, se solicita a los estudiantes identificar la carrera con menores puntajes de CI. Cuando se solicita que se identifique la mejor forma de representar un resumen de información (inciso 2.7). Después, se presenta a los estudiantes una tabla que contiene de forma agrupada los datos del problema, la cual tienen que interpretar (inciso 2.8). Para los incisos 2.9 y 2.10¹⁴ se pide que se seleccione la gráfica que mejor represente la tabla del inciso 2.8 y se justifique su respuesta. El inciso 2.11 trata sobre la realización de una predicción del comportamiento de los datos de la población a partir de la muestra que se presenta en el caso 1, esto se hace mediante la elección de la gráfica que mejor represente a la población y la justificación de la elección. Por último, el inciso 2.12 solicita definir las características que debe tener una muestra que represente a toda la población a la que corresponden las carreras del problema. Tras revisar las respuestas de los estudiantes¹⁵ para los incisos correspondientes al caso 1, se encontraron los siguientes resultados mostrados en la Tabla 29.

¹⁴ Estos incisos se analizan en conjunto debido a que el inciso 2.10 es la explicación de la respuesta del inciso 2.9.

¹⁵ Las categorías de las respuestas se encuentran en el Anexo C Tabla 2

Tabla 28

Porcentajes de respuestas obtenidas en la tarea describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
2.1 Calcular distintas medidas	73.3	8.4	12.5	5.7
2.2 Interpretar media y desv. est.	5.4	48.6	16.2	29.7
2.3 Resumir información con las medidas calculadas	8.1	29.7	27	35.1
2.4 Emitir un juicio sobre normalidad de los datos	85.2	1.4	8.1	5.4
2.5 Identificar el subgrupo con puntajes más altos	60.9	8.1	20.3	10.8
2.6 Identificar el subgrupo con puntajes más bajos	75.7	6.8	9.5	8.1
2.7 Describir como presentar un resumen de los datos	27	54.1	2.7	16.2
2.8 Interpretar tabla de resumen	13.5	64.9	0	21.6
2.9 y 2.10 Seleccionar una gráfica que presente la información una tabla	17.55	0	79.75	2.7
2.11 predecir el comportamiento de una población a partir de una muestra	52.7	5.4	33.8	8.1
2.12 Identificar características de muestreo	13.5	50	12.2	24.3
Promedio	39.35	25.2	20.19	15.25

La Tabla 29 indica que en promedio se obtuvo el 39.35% de respuestas correctas y una cuarta parte tiene respuestas incompletas. Cabe destacar que el alto porcentaje de respuestas correctas que tienen los estudiantes al calcular las distintas medidas de tendencia central y dispersión (inciso 2.1), pues se obtuvo cerca de tres cuartas partes (73.3%) de respuestas correctas. Aunado a esto resaltan los altos porcentajes al comparar los valores de C.I. obtenidos en la evaluación con valores normativos del instrumento para evaluar el C.I. (inciso 2.4) (85.2%), así como al realizar comparaciones entre los diversos grupos contemplados en la tabla (incisos 2.5 y 2.6) (60.9% y 75.7% respectivamente). Se resaltan los bajos porcentajes de respuestas correctas en los incisos donde se les solicita a los estudiantes realizar una interpretación de información estadística (incisos 2.2, 2.3 y 2.8).

Al momento de interpretar las medidas de tendencia central y dispersión calculadas a partir de la información del CI de los estudiantes (inciso 2.2), se encuentra que los alumnos realizan diferentes interpretaciones:

- Mencionar las dos medidas relacionadas para construir una distribución: “La edad promedio de los 20 estudiantes es de 25.7 años y las edades se dispersan en 9.61 años respecto a la edad promedio” (s. 14)

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Mencionar las dos medidas como independientes: “Media= a partir de los resultados podemos decir que los estudiantes rondan una edad de 25-26 años. Desv. Estándar= a partir de los resultados podemos decir que existe un 9.6 de dispersión entre los datos” (s. 16);

Aunado a lo anterior, se encontraron cinco respuestas incorrectas, donde los estudiantes mencionan valores alejados de los datos mostrados en el problema (valores incorrectos): “El promedio de las edades de los participantes es 25.7 con una desviación estándar de 26.16” (s. 30). Además, hay 11 respuestas perdidas, donde los estudiantes no respondieron la pregunta. Estos resultados indican que, aunque algunos estudiantes relacionan las medidas de tendencia central y dispersión para reproducir una distribución de un proceso de evaluación, otros no relacionan ambos conceptos y no describen una distribución, sino que se centran en los valores aislados, lo cual puede indicar una incomprensión de estos conceptos estadísticos dentro de este contexto.

Cuando se les solicita que resuman la información de la tabla correspondiente a la distribución de la muestra donde se evaluó el CI haciendo uso de las medidas calculadas en el inciso 2.1 (inciso 2.3), los estudiantes realizan diferentes acciones:

- Mencionar e interpretar los valores de las medidas más representativas: “De acuerdo con los datos obtenidos se conoce que los estudiantes de la muestra para la aplicación de esta prueba se encuentran de entre los 18 y 55 años de edad, con un promedio de 25.7 años. Por lo cual se obtiene una separación de 9.86 años de entre la edad de cada participante y el promedio de la misma” (s. 5);
- Repetir los valores de las preguntas anteriores: “Media=25.7, moda=20, mediana=21.5, rango=37, desviación estándar=9.8627, varianza=92.41” (s. 3);
- Mencionar algunos valores que no representan toda la distribución: “De acuerdo con los datos de la tabla 1 podemos apreciar que la edad máxima entre los estudiantes es de 55 años, también podemos apreciar que la desviación estándar tiene un valor de 9.8627” (s. 9).

De forma general se encontró que los estudiantes hacen uso tanto de las medidas de dispersión como de las de tendencia central para resumir la información de una distribución del proceso evaluativo; no obstante, en algunos casos se consideran valores que no permiten describir la distribución, lo que puede ser producto de una incomprensión en

donde los estudiantes no identifican cuales son las medidas de tendencia central y dispersión que permiten reproducir la distribución de un proceso de evaluación. Por otro lado, se logran apreciar 13 respuestas pérdidas, de las cuales 2 fueron respondidas por saberes ajenos a lo que se les pedía, como: “No entiendo muy bien cómo resumirlos, para mí sería hacer un gráfico” (s. 30).

Posteriormente, en el inciso 2.4 se solicita que los estudiantes emitan un juicio sobre si los datos del CI de la muestra se pueden considerar como normales en función de la información presentada por la prueba utilizada para evaluar. A partir de esto se identifica que los estudiantes son capaces de comparar datos de la muestra con relación a los datos de la distribución de la prueba utilizada de diferentes maneras:

- Analizar solamente las medidas de tendencia central: “Porque para el coeficiente intelectual una medida de arriba de 100 se considera sobresaliente, siendo el promedio de CI 108.15” (s. 16).
- Analizar solamente la dispersión: “Porque más o menos todos están entre el mismo rango, no hay valores demasiado alejados.” (s. 3).
- Analizar los valores de cada dato y comparar lo normativo con los valores de la mayoría: “porque al visualizar lo que obtuvieron en C.I y en base a la gráfica no se presentaron valores que se clasifican por debajo de la norma, la mayoría se presentaron en la norma y por arriba de esta” (s. 21).
- Buscar una distribución normal en los datos: “Al momento de graficar los datos estos tienen una forma de una campana de gauss” (s. 15).

En este inciso hubo 3 respuestas equivocadas debido a que al parecer no se comprende lo que se está preguntando: “Porque los valores no están tan alejados entre sí como se podría imaginar, el 55 al ser el valor más alto se encuentra cerca de otros valores como el 45 y el 40 y estos se encuentran más cerca de los demás que si presentan menos dispersión.” (s. 17). Además, aparecen 4 respuestas pérdidas (los estudiantes no respondieron).

A partir de los datos obtenidos en este inciso, se puede decir que, los estudiantes son capaces de comparar los valores normativos de una prueba estandarizada, con los resultados obtenidos de una distribución generada por una muestra donde se aplica esta prueba; aunque algunos de los participantes no comparan toda la distribución obtenida, es decir, fragmentan la distribución y omiten algunos datos disponibles en ambas

distribuciones. Lo que puede indicar que las comprensiones estadísticas de los estudiantes son de tipo utilitaria y se centran en que los datos estadísticos les permitan tomar una decisión, aun cuando esta pueda no ser la más adecuada.

En los incisos 2.5 y 2.6, cuando se les pide a los estudiantes comparar la información del CI de los diferentes grupos que contiene una muestra evaluada, se encuentra que los estudiantes realizan diferentes acciones para comparar la información:

- Realizar una comparación entre las medidas de tendencia central: “el promedio de enfermería es de 115, mientras que el promedio de las otras carreras es de 107, 103.6 y 106.8” (inciso 2.5, s. 10).
- Realizar una comparación entre la dispersión de cada grupo: “La mayoría de los resultados del CI son compatibles o más bien, se asemejan y acercan al de los demás” (inciso 2.5, s. 25).
- Mencionar que no hay diferencias significativas entre los grupos, sin justificarlo con datos: “No hay diferencias significativas” (inciso 2.6, s. 14).
- Realizar una comparación de cada valor de forma independiente: “Son los únicos que están arriba todos del parámetro normativo” (inciso 2.5, s. 24).

Se encuentran 10 respuestas perdidas (5 en el inciso 2.5 y 5 en el inciso 2.6), donde los estudiantes no responden o responden algo ajeno a la pregunta.

Los resultados muestran que los estudiantes son capaces de comparar las distribuciones de diferentes grupos pertenecientes a una muestra; sin embargo, no utilizan toda la información de la distribución y priorizan a las medidas de tendencia central o a los datos individuales. Los hallazgos pueden indicar que los estudiantes tienen nociones sobre el concepto de distribución, pero que no comprenden la necesidad de contemplar toda la distribución para compararla con otra.

Cuando se solicitó a los estudiantes mencionar cual es la mejor manera de presentar un resumen de los resultados del proceso de evaluación del caso 1 (inciso 2.7), los estudiantes mencionan que la mejor forma de representarla es mediante una gráfica de barras, un histograma, una gráfica de pastel o una tabla de contingencia:

- Para que sea más fácil de leer, se podría utilizar una gráfica de barras” (s. 14)

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- “Lo óptimo para la organización de esta información sería mediante un histograma que nos permitiera comparan los valores obtenidos de coeficiente intelectual de cada una de las carreras utilizadas” (s. 5).
 - “mediante la gráfica de pastel” (s. 8)
 - “A través de una tabla de contingencia” (s. 31)

Se encuentran 6 respuestas perdidas debido a que los estudiantes no contestaron. Estos resultados, muestran que los estudiantes son capaces de expresar de diferentes formas la información obtenida de un proceso de evaluación.

Posteriormente, se muestra una tabla de resumen de frecuencias agrupadas con la información correspondiente a la muestra del caso 1, la cual se les solicita a los estudiantes interpretar en el inciso 2.8 (ver Tabla 2 del anexo A). A partir de lo que, los estudiantes realizan diferentes interpretaciones:

- Mencionar las variables contenidas en la tabla y los valores más representativos de la tabla: “La tabla 2 muestra la manera intervalos en que se distribuyen las puntuaciones de CI de los estudiantes de distintas carreras, siendo enfermería y estomatología las carreras con más estudiantes en el intervalo más alto obtenido en la prueba, mientras que el rango 100-109 es el que obtiene más participantes (5) seguido del rango 110-119 con 4 personas” (s. 11).
- Mencionar solamente los valores de los extremos del coeficiente intelectual: “En la frecuencia de CI de 80-89 se encuentran dos alumnos, uno de medicina y otro de nutrición; en la frecuencia de 120-129 se encuentran 5 alumnos, uno de medicina, dos de enfermería y dos de estomatología” (s. 12).
- Solamente mencionar los valores del centro de la tabla: “Se puede observar que la mayoría de los estudiantes se encuentran dentro de los rangos 90- 99 y 100- 109 de CI” (s. 31).

Los estudiantes son capaces de analizar e interpretar una tabla de frecuencias, correspondiente a un resumen de una muestra de una evaluación psicológica; pero no recuperan toda la información que contiene la tabla y se concentran en algunos valores aislados. Probablemente, esto es causa de una comprensión estadística utilitaria en la evaluación, donde se central los estudiantes en los datos que les permitan tomar una decisión, sin importar que el ignorar otros datos los pueden llevar a conclusiones

inadecuadas. En este inciso hay 8 respuestas pérdidas debido a que los estudiantes no respondieron la pregunta.

Por otro lado, cuando se les pidió seleccionar una de las tres gráficas (ver anexo A) que represente mejor la distribución correspondiente al coeficiente intelectual de toda la muestra y justificar esta selección (inciso 2.9), los estudiantes ofrecieron argumentos como los siguientes:

- Es la única grafica que coincide con los valores del caso 1 (comprueban los valores): “porque las otras dos no coinciden con los datos presentados” (s. 37)
- Seleccionan la gráfica debido a que buscan criterios de normalidad en la gráfica: “Por qué es un histograma y tiene forma de campana, allí se puede ver los datos concentrados en el centro de la gráfica, lo cual nos da referencia de lo mencionado en la respuesta anterior” (s. 31)
- Seleccionan la gráfica debido a que es la que muestra un mayor detalle en la información mostrada, aun cuando no coincida con la información de la tabla: “Por que indica tanto las carreras, el porcentaje de CI y el número de personas, de manera que es más claro” (s. 33)

Los resultados señalan que los estudiantes tienen herramientas para comparar distintas distribuciones presentadas de forma gráfica y seleccionar la que expresa la información correspondiente a una distribución muestral; sin embargo, al no comprobar los valores mostrados en la gráfica y preponderar la forma en que se expresa la información ante los propios datos estadísticos, varios estudiantes llegan a conclusiones inadecuadas. Aunado a esto, se encuentran dos respuestas ajenas a los saberes estadísticos, además de una respuesta perdida al no ser contestada. Lo que muestra que en las comprensiones de los estudiantes existen algunos obstáculos en el contexto de evaluación que los pueden llevar a elecciones inadecuadas para cada caso.

En el inciso 2.11 se les solicita a los estudiantes que predigan cuál sería la forma de la distribución del coeficiente intelectual de toda la población, la cual está compuesta por 2372 estudiantes, en donde los estudiantes tenían que elegir la gráfica que mejor represente lo que se les pide (ver anexo A). A partir de esto, los estudiantes mencionan que eligieron una opción a partir de que:

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Extienden los resultados de la muestra de 20 estudiantes: “Puesto que la muestra llega a reflejar los datos de la población” (s. 34)
 - Buscan indicadores de una distribución normal: “Porque muestra la cantidad de alumnos que presentan mismo CI, de manera ordenada y apreciándose como una campana de Gauss” (s. 25)
 - Buscan la existencia de una menor dispersión en los datos: “Porque la mayoría de los estudiantes se encuentra situado en el promedio, en este caso en el centro de la gráfica” (s. 12)
 - Buscan la existencia de una mayor dispersión en los datos: “Por qué es una muestra muy grande, los datos pueden ser muy dispersos” (s. 31)
 - Guiarse por la forma en que se expresa la información y no por los datos: “porque los valores están agrupados y se pueden leer más fácil los datos” (s. 35)

Los resultados encontrados permiten ver que los estudiantes pueden predecir el comportamiento que tienen los datos de una población a partir de una muestra evaluada, lo cual realizan mediante una comprensión de la ley de los grandes números (una distribución poblacional tendera a tener la forma de distribución normal), o mediante la comprensión de que una muestra corresponde a la población, por lo que deben compartir la forma de su distribución. Sin embargo, se encuentran serias limitaciones pues en algunos los estudiantes no analizaron la distribución en conjunto y solo analizaron los datos de forma independiente. Existen 4 respuestas perdidas, donde los estudiantes no contestaron la pregunta.

Cuando se les solicita a los estudiantes mencionar un tipo de muestra que permita generalizar la distribución de una muestra que será evaluada, para predecir la distribución de toda la población a la que pertenece la muestra (inciso 2.12), los estudiantes mencionan que la muestra tiene que ser:

- Aleatoria y que cumpla con los criterios de inclusión: “Debe ser seleccionada aleatoriamente de la población que ya cumple con los requisitos de inclusión” (s. 1).
- Representativa y aleatoria: “debe ser representativo, proporcional a la población, debe ser seleccionado mediante fórmulas aleatorias y todo elemento de la población debe tener la misma probabilidad de ser elegida para dicha muestra” (s. 5).

- Representativa de toda la población y de cada grupo: “debe ser una muestra representativa del grupo y sus subgrupos” (s. 9).

En este inciso se encuentran 10 respuestas perdidas, donde los estudiantes no respondieron a la pregunta. Los resultados del inciso 2.12 indican que los estudiantes tienen las herramientas para seleccionar diferentes características de una muestra que les permita observar el comportamiento de los datos de la población. Donde se muestra que la comprensión que tienen los estudiantes sobre el concepto de muestreo contiene tres principales componentes: representatividad, aleatoriedad y que cumpla con los criterios de inclusión/exclusión propios de la investigación.

2.2.2 Caso 2

En el caso 2 se continúa indagando sobre las comprensiones estadística que tienen los estudiantes en el contexto de evaluación e investigación psicológica. Para ello, se presenta un caso donde se quiere conocer el CI de 1000 pacientes de 16 años, para lo que se muestra la información estadística obtenida tras la aplicación de dos pruebas diferentes para evaluar el CI en esta población (WAIS-IV y WISC-IV) (ver anexo A). Este caso está compuesto por 6 incisos de la prueba (ver anexo C tabla 3). En los dos primeros incisos (2.13 y 2.14) el estudiante tiene que interpretar las gráficas que contienen la información estadística de ambas pruebas. En el inciso 2.15, se tienen que comparar ambas graficas. Después (inciso 2.16), se tiene que elegir una de las dos pruebas para evaluar el CI de la población y justificar su respuesta con los datos estadísticos. Ulteriormente, se tienen que definir los criterios que debe de tener una muestra para poder comprobar la calidad de un tratamiento experimental (inciso 2.17). Y, por último, en el inciso 2.18, hay que predecir cual sería el comportamiento que deberían tener los datos tras aplicar el tratamiento experimental, para poder decir que si funciona con la población. De forma general, se encuentran los resultados mostrados en la Tabla 29¹⁶.

¹⁶ Las categorías de las respuestas se encuentran en el Anexo C Tabla 3.

Tabla 29

Porcentajes de respuestas obtenidas en la tarea evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
2.13 Interpretación de una gráfica de barras	16.2	67.6	10.8	5.4
2.14 Interpretación de una gráfica de barras	56.8	27	10.8	5.4
2.15 comparar dos graficas de barras	40.5	32.4	13.5	13.5
2.16 Elegir un instrumento de evaluación	51.4	1.4	23	24.3
2.17 Definir características de una muestra	5.4	48.7	10.8	35.1
2.18 predecir el comportamiento de datos estadísticos	16.2	13.5	16.2	54.1
Promedio	31.1	31.8	14.2	23

Se obtuvo un promedio general del 31.1% de respuestas correctas para este caso, y promedio similar para las respuestas incompletas (31.8%). Aunque hay que resaltar que se obtuvieron resultados donde cerca de la mitad de los estudiantes respondieron correctamente (incisos 2.14. 2.15 y 2.16). Por otro lado, en la actividad 2.17 se obtuvo un 5.4% de respuestas correctas y un 35.1% de valores perdidos. La actividad 2.17 consistía en definir las características de una muestra para comprobar la calidad de un tratamiento experimental, sin que esto se lleve a cabo, lo que explica su nivel de dificultad.

A continuación, se presentan ejemplos de las respuestas que dieron los estudiantes para las tareas de los diferentes incisos. Cuando se solicitó a los estudiantes interpretar información correspondiente a la distribución obtenida de los resultados de una prueba psicométrica expresada mediante un gráfico de barras (incisos 2.13 y 2.14), los estudiantes realizan las siguientes interpretaciones:

- Resaltar el rango con la mayor y/o menor cantidad de frecuencias: “40% de los participantes tienen un C.I. en el rango 71-90” (s. 6)
- Mencionar cada rango de la gráfica con su respectiva frecuencia: “20 personas obtuvieron un puntaje de entre 51-60, 15 personas 61-70, 15 personas 71-80, 25 personas entre 81-90, 15 personas 91-100 y 10 personas entre 101-110” (s. 10)
- Buscar indicadores de normalidad en la distribución: “se obtiene una distribución normal” (s. 37).
- Comparar los valores obtenidos con los valores normativos de la prueba: “el 55 por ciento de la población evaluada mediante la escala WISC-IV para evaluar el CI de las personas obtuvo puntuaciones que oscilan entre 71 y 90 puntos, lo cual quiere

decir que más de la mitad de la población evaluada tiene un CI por abajo del promedio” (s. 20)

- Describir únicamente las variables contempladas en la gráfica: “en la tabla anterior se muestran los puntajes de la escala de inteligencia WISC-IV obtenidos de una aplicación a un grupo de 1000 pacientes de 16 años” (s. 27)

Además, se encontraron siete respuestas perdidas donde los estudiantes no respondieron a la pregunta. Estos resultados muestran que los estudiantes son capaces de analizar e interpretar gráficas de barras correspondientes a una distribución muestral en función de parámetros normativos; sin embargo, los estudiantes resaltan algunos aspectos de la gráfica e ignorar la distribución en conjunto. Esto indica que existen nociones para entender la información estadística representada de forma gráfica, pero se hace de forma fragmentada y no en conjunto; lo cual puede indicar que los estudiantes identifican como principales elementos estadísticos para la evaluación los valores máximos, mínimos, la normalidad y la similitud de la muestra con la población.

Cuando se solicitó a los estudiantes realizar una comparación entre dos distribuciones obtenidas de los resultados de dos instrumentos para evaluar el CI diferentes, representadas por un par de gráficas de barras (inciso 2.15), se encontró lo siguiente:

- Comparar las gráficas en función de una distribución normal: “La segunda prueba evidencia que el comportamiento de los datos fue simétrico, haciendo referencia a la campana de gauss” (s. 2)
- Comparar la dispersión de la distribución de las gráficas: “Hay mayor uniformidad y centración en los resultados obtenidos de la prueba WAIS IV “(s. 30)
- Comparar las medidas de tendencia central de las gráficas: “Ambas pruebas muestran una concentración en los CI de 71-90” (s. 6)
- Comparar cara rango de forma independiente: “hay una diferencia significativa entre el WISC-IV y WAIS-IV en el rango de porcentaje entre 51-60, hay mayor porcentaje en el WISC-IV. en la puntuación de 61-70 ambas pruebas tienen el mismo porcentaje. En la puntuación de 71-80 se obtiene menor porcentaje en el WISC-IV. En la puntuación de 81-90 se obtuvo solo un 5% de diferencia entre ambas pruebas. En la puntuación de 91-100 ambas pruebas tienen el mismo

porcentaje. En la puntuación de 101-110 se obtuvo un 5% más en la prueba WISC-IV” (s. 27)

- Comparar los valores de la gráfica con los valores normativos de las pruebas: “pues solo se duplican los datos, o el porcentaje de evaluados, pero es el mismo resultado la población evaluada está por debajo del promedio de Coeficiente Intelectual” (s. 20)

Los resultados muestran que los estudiantes tienen conocimientos y habilidades para realizar comparación entre dos distribuciones diferentes correspondientes a distintas metodologías de evaluación; sin embargo, no contemplan toda la distribución en conjunto y se centran en algunos valores aislados. Lo que puede mostrar que las nociones estadísticas de los estudiantes en cuanto a las pruebas psicométricas son de tipo utilitarias, pues están orientadas hacia la toma de decisiones, y en algunas ocasiones esto los puede llevar a ignorar la naturaleza de los datos estadísticos. Además, en este inciso se observa que algunos estudiantes confunden el concepto de dispersión con el de distribución, pues mencionan la “distribución”, pero reportan las características de la dispersión: “Como se observa en las gráficas se obtiene una mayor distribución de los datos a partir de la aplicación de WISC-IV en comparación con WAIS-IV donde se obtiene un mayor grado de agrupamiento” (s. 5). Lo anterior es señal de que los estudiantes tienen nociones estadísticas que les permiten seleccionar un instrumento de evaluación en función de los datos estadísticos, aunque en algunas situaciones hacen de lado algunos; además, tienen confusiones respecto a los conceptos estadísticos de distribución y dispersión. En este inciso aparecen 5 respuestas perdidas, donde los estudiantes no respondieron y dos respuestas perdidas en donde solo se menciona que “son coincidentes” (s. 23) sin justificarlo.

Al seleccionar el mejor instrumento para realizar una evaluación psicológica, a partir de las distribuciones presentadas y comparadas previamente en los incisos 2.13, 2.14 y 2.15 (2.16), los estudiantes realizaron las siguientes acciones:

- Tomar la decisión en función de la cercanía con una distribución normal: “Los datos se agrupan alrededor del promedio” (s. 14)

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Tomar la decisión en función de la dispersión que tienen las gráficas: “Al obtener una mayor distribución de los datos podemos concluir que nos otorga una mayor representación del CI de los adolescentes evaluados” (s. 5)
 - Tomar la decisión tras comparar las frecuencias de los rangos de forma individual: “Se obtienen puntuaciones más altas en casi todas las puntuaciones, considero que es debido al tipo de preguntas aplicadas a la edad a la que se dirige esta prueba, también a la validez interna de la prueba” (s. 27)

Aunado a esto, existen ocho respuestas no contestadas, además de ocho respuestas perdidas debido a que los estudiantes mencionan que la elección es la mejor, sin justificarlo y ocho valores perdidos debido a que los estudiantes escribieron respuestas ajenas a la estadística. Es decir, en este reactivo se perdió el 65% de las respuestas. Lo cual puede reflejar un problema en el instrumento y en la forma en que se formuló el inciso. Empero, las respuestas que se obtuvieron permiten observar que algunos estudiantes tienen nociones estadísticas que les permiten comparar y elegir una metodología adecuada para realizar una evaluación fundamentándose en los datos; sin embargo, no toman en cuenta toda la información de la que disponen, dejando de lado datos estadísticos importantes y preponderando otro tipo de saberes, como lo puede ser información psicológica referente al desarrollo psicológico (“El wais es una escala que se enfoca en jóvenes y el wisc es una escala que abarca desde la niños así que la prueba puede prestarse a que se adopte mejor a la población de los jóvenes”, s. 17), o información referente a la psicometría (“El WAIS cuenta con un mayor número de pruebas que determinan mejor el CI” s. 28). Lo anterior puede ser reflejo de una comprensión de tipo utilitaria de la estadística, en donde se preponderan aquellos saberes que permiten tomar una decisión, haciendo de lado mucha de la información de la que disponen.

Cuando se solicitó a los estudiantes identificar un tipo de muestreo para realizar la comprobación de un tratamiento experimental que se aplicaría a una muestra de la población a la que pertenece el caso 2 (2.17), los estudiantes mencionaron que la muestra tiene que ser:

- Seleccionada al azar, es decir, una muestra aleatoria: “Ser aleatoria” (s. 2)
- Cumplir con los criterios de inclusión: “Pues todos deberían de tener más o menos las mismas condiciones, edad, momento de la vida, etc.” (s. 3)

- Representativa: “Debe ser representativa y exhaustiva” (s. 30)
- Que sea confiable: “Confiabilidad de la prueba” (s. 7)

Las respuestas obtenidas en el inciso 2.17 permiten observar que los estudiantes son capaces de identificar las características de un muestreo para realizar la comprobación de calidad de un tratamiento experimental. En donde se resalta que los principales criterios de una muestra para la comprobación de un tratamiento experimental son la aleatoriedad, representatividad, confiabilidad y que se cumplan con los criterios de la investigación. Sin embargo, debido a la forma en que se les preguntó, no se alcanza a observar que comprensiones tienen al enfrentarse a una tarea que requiera la utilización de una muestra. Aunado a esto, se encuentran 9 respuestas perdidas debido a que los estudiantes no respondieron la pregunta.

Por último, cuando se solicitó a los estudiantes identificar la distribución producto de una evaluación que se obtendría tras realizar un tratamiento experimental en la población del caso, si este es exitoso (inciso 2.18), los estudiantes mencionan:

- Buscar una modificación en la toda la distribución, donde se genere un sesgo a la izquierda: “Se vería una modificación en la gráfica, probablemente los datos se apilarían a la derecha” (s. 4)
- Buscar una mayor frecuencia en los puntajes más altos: “Mayor porcentaje en puntuaciones altas” (s. 33)
- Buscar indicadores de normalidad: “Distribución normal en forma de campana” (s. 31)
- Mencionar que los datos cambiarían o tendrían un sesgo, sin mencionar de qué forma cambiarían: “Nos daría como resultado un sesgo” (s. 5)
- Buscar una mayor dispersión en los datos: “teniendo un grupo control para comparar, y los datos se encontrarían más alejados y dispersos” (s. 35)
- Respuestas ajenas a los datos: “Teniendo grupo control que permita realizar esta comparación, volver a aplicar la escala, entre otras” (s. 23)

En las categorías antes presentadas, se observa que los estudiantes tienen dificultades para saber si un tratamiento experimental funciona a partir de la distribución de los resultados tras haber aplicado el tratamiento; sin embargo, hacen uso de diversos conceptos

estadísticos que les permiten llegar a una conclusión. Además, existen 11 respuestas perdidas, debido a que los estudiantes no respondieron las preguntas.

Estos resultados permiten ver que los estudiantes tienen ciertas comprensiones estadísticas dentro de los contextos de evaluación e investigación en psicología, las cuales están encaminadas hacia la toma de decisiones; sin embargo, aparecen algunos obstáculos y dificultades que los pueden llevar a conclusiones equivocadas.

2.3 Intervención psicológica

En el tercer apartado de la prueba se indaga sobre la comprensión de los estudiantes sobre los conceptos estadísticos dentro del contexto de intervención en psicología. Para ello, se les presentó a los estudiantes un total de 14 incisos agrupados en un par de casos relacionados con la intervención psicológica sobre el consumo de alcohol. Estos 14 incisos corresponden a las 4 tareas del contexto de intervención en psicología. En la tabla 30 se muestran las tareas y los incisos correspondientes a este apartado de la prueba.

Tabla 30

Tareas e incisos en el contexto de intervención.

Tareas	Incisos
Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	3.1, 3.2, 3.7
Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	3.3, 3.4, 3.5, 3.8, 3.9, 3.10, 3.12
Elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención.	3.14
Analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención.	3.6, 3.11, 3.13

De forma general se encuentran los siguientes resultados para cada una de estas tareas (tabla 31).

Tabla 31

Porcentajes de respuestas obtenidas en el tercer apartado de la prueba

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
Describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos.	73	7.2	9	10.8
Evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida.	8.9	53.1	8.9	30.1
Elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención.	16.2	21.6	40.5	21.96
Analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención.	30.6	33.3	21.6	14.4
Promedio del apartado	32.2	28.8	20	19.3

Estos resultados permiten observar que en promedio solo hay una tercera parte de respuestas correctas, es decir, que muestran una comprensión adecuada sobre el uso de las medidas de tendencia central, dispersión y distribución dentro del contexto de intervención psicológica. Así mismo, se encuentra una tercera parte de respuestas que muestran nociones incompletas sobre el uso de los conceptos por parte de los estudiantes. Sin embargo, hay que considerar que la primera tarea tiene un porcentaje muy alto de respuestas correctas (73%), mientras que las demás tareas tienen un porcentaje menor a una tercera parte. Por otro lado, también resalta la cantidad de respuestas perdidas, pues cerca de una quinta parte de las respuestas de este apartado se perdieron, lo cual puede indicar tanto una falta de comprensión por parte de los estudiantes, así como problemas con el instrumento y su aplicación, o bien puede indicar cansancio por parte de los participantes.

A continuación, se muestran los resultados particulares obtenidos para este apartado. Esta presentación de resultados se hace en 2 partes, una por cada caso contemplado para el apartado.

2.3.1 Caso 1

En el caso 1 se presenta información referente a la intervención psicológica en el consumo de alcohol. Para ello, se inicia mostrando información de la Secretaría de Salud del gobierno federal mexicano, así como información correspondiente a un grupo hipotético que recibirá tratamiento psicológico para reducir su consumo de alcohol, lo cual se hace mediante una gráfica de línea (ver anexo A). A partir de la información mostrada se les solicita a los estudiantes que contesten seis incisos (ver anexo C Tabla 4). En el primero (inciso 3.1), se tienen que mencionar las variables que contiene la gráfica de consumo. En el segundo inciso del apartado (3.2) se tienen que calcular distintas medidas de tendencia central y dispersión a partir de la gráfica de consumo del grupo. Posteriormente, en el inciso 3.3, hay que interpretar los valores calculados en el inciso 3.2 de forma conjunta. Después, se solicita que se describa el comportamiento de los datos antes (inciso 3.4) y después (3.5) de recibir el tratamiento. Para terminar con este caso, se pide que se emita un juicio respecto si funcionó o no el tratamiento y que se justifique la respuesta con los datos.

Tras realizar el análisis de las respuestas¹⁷ de los estudiantes se encuentran los siguientes resultados cuantitativos (Tabla 32).

Tabla 32

Resultados generales del primer caso del apartado de intervención en psicología.

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
3.1 mencionar variables grafica	73	16.2	8.1	2.7
3.2 cálculo de medidas	81.1	2.7	8.1	8.1
3.3 interpretar las medidas	40.5	18.9	8.1	32.4
3.4 emitir un juicio sobre el consumo antes del tratamiento	13.5	67.6	0	18.9
3.5 emitir un juicio sobre el consumo después del tratamiento	5.4	78.4	0	16.2
3.6 emitir un juicio sobre funcionalidad del tratamiento	81.1	5.4	8.1	5.4
Total	49.1	31.1	5.9	14

La tabla anterior muestra que en promedio se obtuvo casi la mitad (49.1%) de respuestas correctas en el primer caso del apartado de intervención, además de cerca de la tercera parte (31.1%) de respuestas incompletas. Es importante resaltar que el inciso 3.1, donde se pide identificar variables de una tabla se encuentra un 73% de respuestas correctas; en el inciso 3.2, donde se realizan cálculos de las medidas de tendencia central y dispersión, se obtiene un 81.1% de respuestas correctas; de la misma forma, en el inciso 3.6 donde se solicita emitir un juicio sobre si funciono un tratamiento psicológico y justificar su respuesta, hay un 81.1% de respuestas correctas. Por otro lado, cuando se tiene que interpretar o describir información estadística presentada mediante medidas de tendencia central y dispersión (inciso 3.3) o mediante graficas (incisos 3.4 y 3.5), se encuentra que los estudiantes tienen dificultades, pues se obtienen bajos resultados de respuestas correctas siendo la mayoría incompletas. Por último, es importante considerar que se pierde un 14% del total de las respuestas de los estudiantes.

A continuación, se muestran a detalle los resultados cualitativos obtenidos para el caso 1.

Cuando se les solicita a los estudiantes identificar las variables que se presentan en una gráfica que muestra el consumo de alcohol de un grupo durante una intervención psicológica (inciso 3.1), se encuentra que los estudiantes realizan las siguientes acciones:

¹⁷ Los criterios de las respuestas correctas se encuentran en el Anexo C tabla 4

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Identificar ambas variables presentes en la gráfica: “Variable x= días de registro, y variable y= cantidad de bebidas estándar” s. 21. Este tipo de acción indica que los estudiantes comprenden adecuadamente lo que son las variables cuando se presenten en forma gráfica.
 - Identificar ambas variables y agregar una variable que no se presenta en la gráfica: “Sexo, cantidad de bebidas estándar y días de registro” s. 19. Estas respuestas permiten ver que si bien los estudiantes identifican las variables de una gráfica pueden llegar a añadir información inexistente.
 - Identificar solo una de las dos variables representadas en la gráfica: “Cantidad de bebidas” s. 17. Lo anterior permite observar que algunos estudiantes no identifican la relación existente entre dos variables y solo se concentran en una.

Los resultados anteriores permiten observar que los estudiantes tienen nociones para identificar las variables de una gráfica de una intervención psicológica. Sin embargo, tienen algunas dificultades para ellos, pues no siempre identifican todas las variables presentes y en algunas ocasiones agregan variables que no están presentes en la gráfica.

A partir de la gráfica de la intervención sobre el consumo del grupo, se les pide calcular diversas medidas de tendencia central y dispersión (inciso 3.2), en donde los estudiantes realizan las acciones que se muestran en la tabla 33.

Tabla 33*Respuestas correctas y ejemplos de respuesta para el inciso 3.2*

Medida a calcular	Respuesta correcta	Cantidad de respuestas correctas	Tipo de errores	Ejemplo del error
3.2.1 Valor máximo	9	34/37	Poner el segundo valor más alto. Separar los valores del antes y el después Poner el día de medición al que corresponde el valor máximo.	“Antes= 7, Después=5” s. 16 10 s. 34
3.2.2 Valor mínimo	0	33/37	Poner el segundo valor más bajo. Poner el día de medición al que corresponde el valor mínimo. Separar los valores del antes y el después	2 s. 23 11 s. 34 “3 antes y 0 después del tratamiento” s. 19
3.2.3 Rango	9	26/37	Realizar la resta con los valores máximo y mínimos incorrectos. Mencionar los valores sin restarlos. Separar antes y después	10 s. 17 0-9 s. 11 “Antes=4, Después= 5” s. 16
3.2.4 Moda	4	31/37	Separar antes y después Poner el valor de la media	“Antes: bimodal: 5 y 6 Después: 4” s. 33 4.5 s. 27
3.2.5 Media	4.5	28/37	Separar los valores antes y después. Errores de procedimiento	“antes=38.6, después=3” s. 16 14.125 s. 21

Los resultados del análisis cuantitativo del inciso 3.2, se encuentra mostrado por la tabla 34.

Tabla 34*Resultados cuantitativos del inciso 3.2.*

Subinciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
3.2.1 valor máximo	91.9	2.7	5.4	0
3.2.2 valor mínimo	89.2	0	10.8	0
3.2.3 rango	70.3	13.5	10.8	5.4
3.2.4 moda	83.8	2.7	2.7	10.8
3.2.5 media	75.7	0	8.1	16.2
Promedio	81.1	2.7	8.1	8.1

La tabla anterior muestra que los estudiantes son capaces de realizar los cálculos necesarios para determinar las medidas de tendencia central y dispersión dentro del contexto de intervención en psicología, pues el promedio en general se obtiene un 81.1% de respuestas correctas. Sin embargo, aparecen algunos errores de procedimiento que llevan a los estudiantes a respuestas inadecuadas, lo cual se hace más notorio al identificar el valor del

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

rango, ya que se obtuvo un total de 24.3% entre las respuestas incorrectas e incompletas, lo cual puede indicar una incomprensión en sobre el significado del rango. Además, muchos estudiantes separaron la gráfica en “antes” y “después” del tratamiento, lo cual puede indicar un error en la forma de preguntar los valores en este apartado, así como una dificultad de los estudiantes para analizar toda la información en conjunto.

Después, en el inciso 3.3 se les solicita a los estudiantes interpretar las medidas de tendencia central y dispersión calculadas a partir de la gráfica de consumo del grupo.

Dando paso a las siguientes acciones realizadas por los estudiantes:

- Interpretar los valores calculados: “en el estudio realizado a un hombre antes y después de recibir un tratamiento en el consumo de bebidas alcohólicas encontramos que el promedio de bebidas que consume en un periodo de 15 días, es de 4.5, siendo normalmente 4 bebidas la cantidad que consume, puede llegar a consumir 9 bebidas en un día o ninguna.” s. 20. Lo anterior muestra que algunos estudiantes tienen nociones que les permiten interpretar y relacionar las medidas de tendencia central y dispersión entre ellas.
- Mencionar los valores sin interpretarlos: “El promedio es de 4.53, la moda se observa que es de 4, el rango es 9, y el valor máximo encontrado es de 9 mientras que el mínimo de 0” s. 7. Esto permite observar que algunos estudiantes no comprenden la necesidad de interpretar los valores de las medidas de tendencia central y dispersión.
- Centrarse en un solo algunos valores de los calculados: “El promedio de bebidas consumidas por día es de 4” s. 30. Esto puede indicar que algunos estudiantes no comprenden la necesidad de complementar la información de una medida con otros valores para reproducir una distribución.

Lo anterior permite observar que los estudiantes tienen conocimientos estadísticos que les permite interpretar las medidas de tendencia central de moda y media dentro del contexto de la intervención psicológica; además, se encuentra que los estudiantes pueden complementar estas medidas con las medidas de dispersión de valor máximo, mínimo y rango. Sin embargo, no contemplan todas las medidas de las que disponen, no las interpretan y solamente repiten sus valores, lo que impide poder reproducir una distribución completa a partir de estos valores.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

En el inciso 3.4 y 3.5 se les solicita a los estudiantes comparar una parte de los datos representados en la gráfica de consumo con los datos proporcionados por la secretaria de salud. En donde se encuentran las siguientes acciones realizadas por los participantes:

- Analizar alguna medida de tendencia central y emitir un juicio sobre el consumo de las personas: “Es alto con un promedio de 5.3 bebidas al día” inciso 3.4 s. 19. Esto permite observar que los estudiantes consideran como principal representante de la distribución a las medidas de tendencia central.
- Analizar la dispersión y emitir un juicio sobre el consumo: “Anterior al tratamiento del sujeto este consumía en variadas cantidades aunque como se observa siguiendo un patrón de consumo medio de entre 3 a 9 tragos” inciso 3.4 s. 5. Lo anterior muestra que algunos estudiantes consideran que los valores de las medidas de dispersión son las principales representantes de una distribución.
- Emitir un juicio sin justificarlo en los datos: “bajo” inciso 3.5 s. 8 Esto indica que algunos estudiantes no comprenden la necesidad de fundamentar sus juicios en la información estadística a la que tienen acceso.
- Resaltar algún rasgo de la distribución sin emitir un juicio: “Va de 3 a 7 bebidas” inciso 3.5 s. 23. Este tipo de respuestas indica que algunos estudiantes no entienden la necesidad de comparar los datos obtenidos por un grupo con los datos normativos proporcionados por organizaciones de salud.

Lo anterior permite observar que los estudiantes tienen nociones que les permiten analizar una distribución de consumo representada de forma gráfica y compararla con parámetros normativos para emitir un juicio sobre el consumo de alcohol. Sin embargo, no se contempla toda la información disponible, tanto en la distribución correspondiente al grupo, como en los datos proporcionados por la secretaria de salud. Lo que puede indicar una comprensión estadística utilitaria, que les permite emitir juicios, sin embargo, al omitir información estadística, se pueden llegar a conclusiones inadecuadas.

Cuando se les solicita a los estudiantes comparar las dos partes de la gráfica para identificar si hubo o no una disminución en el consumo a partir del tratamiento (inciso 3.6). Se encuentra que los estudiantes:

- Analizan las medidas de tendencia central: “Basándonos en el promedio de bebida por día era de 5.4, mientras que después del tratamiento cambió a 3” s. 19. Estas

respuestas permiten observar que algunos estudiantes consideran que las medidas de tendencia central, en específico la media, permite una visión general de la distribución.

- Analizan las medidas de dispersión: “El rango de bebidas disminuyó e incluso la cantidad de días mantuvo un valor máximo de 4” s. 16. Lo anterior muestra que algunos estudiantes consideran que las medidas de dispersión son las más representativas de la distribución, por lo que una comparación entre las medidas de dispersión es una comparación entre las distribuciones.
- Emiten un juicio sobre el consumo sin justificarlo en los datos: “se obtiene un cambio considerable en el consumo después del tratamiento manteniéndose en un consumo medio-bajo” s. 37. Lo anterior supone que algunos estudiantes son capaces de realizar comparaciones entre distribuciones, sin embargo, no entienden la necesidad de fundamentar los juicios en los datos estadísticos

Estos resultados muestran que los participantes tienen nociones que les permiten llegar a conclusiones del efecto de una intervención psicológica sobre el consumo del alcohol en función de los datos. Sin embargo, se encuentra que en algunas ocasiones no se contempla toda la información disponible y los estudiantes solo se centran en algunos valores aislados, lo que puede llevar a conclusiones inadecuadas.

2.3.2 Caso 2

El caso 2 continúa con el tema de la intervención psicológica en el consumo de alcohol, pero aquí se tienen que comparar dos grupos a los cuales se les aplicó diferente tratamiento, para identificar cuál de los dos funciona mejor con la población. Para ello, se muestra una gráfica con el consumo general del grupo y otra con el consumo de las dos muestras a las que se les aplicaron los tratamientos (ver anexo A). A partir de lo anterior, se les solicitó a los estudiantes contestar nueve incisos (ver anexo C tabla 5). En el primero (3.7), solicita que se calculen algunas medidas de tendencia central y dispersión a partir de la gráfica de consumo. En el segundo (3.8), se pide que se describa la dispersión en el consumo de todo el grupo. En el inciso 3.9, se tiene que describir como es el consumo de todo el grupo a partir de la gráfica. En los incisos 3.10 y 3.12 se pide que se describa como es el consumo de ambos grupos que recibieron el tratamiento. En los incisos 3.11 y 3.13, se tiene que emitir un juicio sobre si consideran que el tratamiento funcionó o no y justificar este juicio

con los datos. Por último (inciso 3.14), se pide que se haga una comparativa para saber cuál de los dos tratamientos es mejor y justificar su respuesta con los datos. En las Tablas 35 y 36 se muestran los resultados cuantitativos¹⁸ generales para el caso 2.

Tabla 35

Resultados del inciso 3.7 de la prueba

Subinciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
1 Media	73	5.4	10.8	10.8
2 Desv. est.	51.4	0	13.5	35.1
3 Rango	73	2.7	8.1	16.2
Promedio	64.9	2.7	10.8	21.6

Tabla 36

Resultados generales del caso 2 del apartado de intervención en psicología de la prueba

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
3.7 Cálculo de medidas de tendencia central y dispersión	64.9	2.7	10.8	21.6
3.8 Descripción de dispersión	2.7	21.6	27.0	48.6
3.9 Describir consumo de todo el grupo	0	45.9	13.5	40.5
3.10 Describir consumo de grupo "a"	0	64.9	8.1	27
3.11 Emitir un juicio sobre funcionalidad de tratamiento "a"	0	75.7	5.4	18.9
3.12 Describir consumo de grupo "b"	0	70.3	5.4	24.3
3.13 Emitir un juicio sobre funcionalidad de tratamiento "b"	10.8	18.9	51.4	18.9
3.14 Comparar ambos tratamientos	16.2	21.6	40.5	21.6
Total	11.8	40.2	20.3	27.7

Estos resultados generales permiten observar que, en promedio solo se obtuvo el 11.8% de respuestas correctas y el 40.2% de respuestas incompletas. Empero, destaca que el inciso 3.7 donde se calculan distintas medidas de tendencia central y dispersión, hay la mayoría de las respuestas correctas (64.5%), mientras que en el resto de los incisos donde tienen que interpretar, describir o elegir un tratamiento en función de información estadística, los estudiantes tienen pocas respuestas correctas. Cabe destacar que existe más de una cuarta parte de respuestas perdidas. A continuación, se muestra a detalle los resultados obtenidos para cada inciso del caso 1 del presente apartado.

Cuando se les solicita a los estudiantes que realicen los cálculos para identificar la media, la desviación estándar y el rango (inciso 3.7), se encuentra que los estudiantes realizan los siguientes errores (Tabla 37).

¹⁸ Los criterios de las respuestas correctas se encuentran en el Anexo C Tabla 5.

Tabla 37

Respuestas correctas y ejemplos para el inciso 3.7

Medida a calcular	Respuesta correcta	Cantidad de respuestas correctas	Tipo de errores	Ejemplo del error
Media	7.2	27	Errores de procedimiento	3.5 s. 25
Desviación estándar (muestral)	2.14 y 2.15	19	Confundir con desviación estándar poblacional. Errores de procedimiento.	2.0396 s. 33 6.48 s. 20
Rango	5	27	Mencionar los valores máximo y mínimo sin restarlos Mencionar límites de valores equivocados Errores de procedimiento	'5-10 s. 32 0-23 s. 25 6 s. 20

A partir de la tabla anterior, se nota que los estudiantes son capaces de realizar cálculos para encontrar la media, la desviación estándar muestra y el rango. Sin embargo, aparecen diversos errores de procedimiento que lleva a los estudiantes a tener resultados inadecuados. Además, se encuentra una incomprensión de lo que es el rango, pues los estudiantes solamente ponen los límites máximo y mínimo, sin embargo, no realizan la resta de estos, para calcular el rango.

En el inciso 3.8 se les pide a los participantes que describan la dispersión que existe en los datos del consumo de un grupo mostrados por una gráfica. En donde se encuentran las siguientes categorías de respuesta:

- Analizar la dispersión en función de las medidas de tendencia central: “los datos tienen una dispersión de 2.14 en referencia a la media total de consumo de este grupo” s. 5. Estas respuestas muestran que los estudiantes comprenden la relación entre las medidas de dispersión y de tendencia central como elementos de una distribución.
- Analizar las medidas de dispersión de forma aislada: “Los gráficos se mantienen dentro del margen de 5 y 10 de bebidas, dándonos una deferencia de 5 en el cual en coa” s. 21. Esta categoría permite observar que algunos estudiantes no entienden la necesidad de complementar la información proporcionada por las medidas de dispersión con las de las medidas de tendencia central.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Emitir un juicio sin justificar en los datos: “No están tan dispersos” s. 18. En estas respuestas se observa que algunos estudiantes no entienden la necesidad de fundamentar sus juicios en los datos estadísticos.

Los resultados obtenidos en este inciso permiten observar que algunos estudiantes tienen comprensiones que les permiten describir la dispersión existente en una distribución de consumo de alcohol representada gráficamente. Sin embargo, en algunas ocasiones los estudiantes se centran solamente en las medidas de dispersión e ignoran toda la información representada por la gráfica. Por otro lado, en este inciso se encuentran 2 valores perdidos donde los estudiantes respondieron con otros conocimientos e hicieron de lado los datos estadísticos.

Posteriormente se les solicita a los participantes describir como es el comportamiento de los datos de consumo del grupo presentados de forma gráfica (inciso 3.9). Se encuentra que se realizan las siguientes acciones:

- Mencionar una medida de tendencia central: “El consumo promedio es de 7.2 tragos” s. 3. Estas respuestas permiten observar que los estudiantes consideran a las medidas de tendencia central, en especial a la media, como medidas que por sí solas permiten mostrar el comportamiento de los datos dentro de una distribución.
- Mencionar medidas de dispersión: “Suele ser entre 5 y 10 bebidas estándar al día” s. 12. Lo anterior muestra que los estudiantes consideran que las medidas de dispersión por sí solas permiten mostrar el comportamiento de los datos dentro de una distribución.
- Comparar valores aislados con los valores normativos: “Es alto, ya que si es considerado como exceso tomar 4 bebidas, el hecho de que lleguen hasta consumir 10 lo vuelvo algo alto” s. 16. Estas respuestas muestran que algunos estudiantes entienden la necesidad de comparar la información recolectada con los valores normativos, sin embargo, lo realizan con limitaciones, pues solo consideran algunos datos de forma aislada y no toda la distribución.
- Emitir un juicio sobre el comportamiento de los datos, sin justificarlo: “Que va variando”, s. 7. Lo anterior muestra una dificultad para interpretar la información representada de forma gráfica.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Emitir un juicio sobre el consumo, sin justificarlo en los datos: “Podría decirse que alto” s. 13. Esto muestra que algunos estudiantes no entienden la necesidad de justificar un juicio en los datos estadísticos.

Los resultados muestran que los participantes tienen herramientas para describir el comportamiento de los datos de una distribución. Sin embargo, no contemplan toda la información de la que disponen y no justifican los juicios realizados. Sumado a lo anterior, se encuentra una respuesta que corresponde a otros saberes y no a los datos estadísticos.

Cuando se les pide a los estudiantes describir la información correspondiente al consumo de alcohol en una muestra en relación de valores de consumo de todo el grupo (incisos 3.10 y 3.12). Se encuentra que los estudiantes realizan las siguientes acciones:

- Analizar la dispersión de los datos: “El grupo se ha mantenido más en control manteniendo un rango entre 7 y 3” inciso 3.12 s. 16. Estas respuestas muestran que algunos estudiantes identifican a las medidas de dispersión como los valores más representativos de una distribución.
- Analizar algunos valores de forma aislada: “Su consumo es bajo, después se incrementa de manera lenta y al último se vuelve a reducir el consumo, pero este es superior al nivel inicial de consumo” inciso 3.12 s. 28. Esto permite observar que algunos estudiantes no entienden la necesidad de determinar medidas representativas de toda una distribución y solo analizan algunos datos la distribución de forma aislada.
- Emitir un juicio sin justificarlo en los datos: “El grupo b tiene mayor consumo” inciso 3.10 s. 24. Lo anterior muestra que algunos estudiantes no entienden la necesidad de fundamentar sus juicios con la información estadística de la que disponen.
- Emitir un juicio contrario a la justificación que ofrecen: “El consumo tiene mayor variabilidad y diferencias notables con los días, sin embargo, se reduce el consumo con la intervención” inciso 3.12 s. 32. Esto muestra que algunos estudiantes no justifican sus juicios con toda la información estadística de la que disponen, lo que puede llevar a respuestas que parecen incongruentes.

Lo anterior muestra que los estudiantes tienen nociones que les permiten emitir un juicio respecto a la distribución de consumo de una muestra en relación con todo el grupo y

valores normativos. Sin embargo, no contemplan toda la información de la que disponen, lo que en algunas ocasiones lleva a conclusiones inadecuadas. Además, en este inciso resalta el hecho de que los estudiantes no hicieron uso de las medidas de tendencia central, pues se centraron en la dispersión de los datos y el análisis de los datos de forma individual. Estos resultados pueden indicar que las comprensiones estadísticas de los estudiantes dentro del contexto de intervención psicológica son de tipo utilitarias, por lo que les permiten emitir juicios, empero, al no contemplar toda la información, estos juicios pueden estar equivocados. Por otro lado, en el inciso 3.10 se encuentra una respuesta perdida que corresponde a otros saberes, donde se hizo de lado la información estadística.

En los incisos 3.11 y 3.13 se les solicita a los participantes emitir un juicio sobre la efectividad de un tratamiento experimental sobre el consumo de alcohol y justificar el juicio en función de los datos, a partir de lo que se encuentra que los estudiantes:

- Analizan algunos valores aislados de la distribución: “se inició con 8 y al finalizar son solo 5” inciso 3.11 s. 6. Esto permite observar que algunos estudiantes no entienden la necesidad de determinar analizar toda una distribución y solo analizan algunos datos la distribución de forma aislada.
- Analizan la dispersión de los datos: “Porque cambian mucho la cantidad de bebidas, no es estable en un punto, es decir, no baja ni sube la cantidad” inciso 3.11 s. 12. Estas respuestas muestran que algunos estudiantes identifican a las medidas de dispersión como los valores más representativos de una distribución.
- Emiten juicios sin justificarlos en los datos: “no aumenta ni disminuye significativamente” inciso 3.13 s. 14. Lo anterior muestra que algunos estudiantes no entienden la necesidad de fundamentar sus juicios con la información estadística de la que disponen.
- Analizan las medidas de tendencia central: “existe un promedio de consumo de 5 bebidas por día” inciso 3.11 s. 20. Estas respuestas muestran que algunos estudiantes identifican a las medidas de tendencia central como los valores más representativos de una distribución.
- Buscan una distribución normal: “La gráfica está más normal” s. 23. Estas respuestas permiten observar que algunos estudiantes consideran la distribución normal como un referente de calidad.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las respuestas encontradas en estos incisos muestran que los estudiantes tienen nociones que les permiten emitir juicios de distribuciones obtenidas tras la aplicación de un tratamiento psicológico. Sin embargo, no se contempla toda la información de la que disponen y se centran en algunos valores aislados de la distribución, lo que los lleva a conclusiones inadecuadas.

Por último, cuando se les solicita a los estudiantes elegir entre dos propuestas de intervención sobre el consumo de alcohol en función de los datos estadísticos (inciso 3.14).

Los estudiantes eligen la propuesta en tras realizar lo siguiente:

- Analizar la dispersión de los datos: “El consumo del grupo B se ve más estable y en un punto comienza a disminuir” s. 12. Esto permite observar que algunos estudiantes identifican a las medidas de dispersión como los valores más representativos de una distribución.
- Emitir un juicio sin justificarlo en los datos: “Porque igual se mantiene más bajo que el A” s. 11. Estas respuestas muestran que algunos estudiantes no entienden la necesidad de fundamentar sus juicios con la información estadística de la que disponen.
- Buscar una distribución normal: “Se mantuvo más normal” s. 23. Estas respuestas permiten observar que algunos estudiantes consideran la distribución normal como un referente de calidad.
- Analizar valores aislados: “El de intervención con el grupo B comienza con una media de ingesta de copas estándar de 8 y termina en una media de 5” s. 32. Esto permite observar que algunos estudiantes no entienden la necesidad de analizar toda una distribución y solo analizan algunos datos la distribución de forma aislada.
- Analizar las medidas de tendencia central: “el promedio de bebidas que consumen en ambos grupos es el mismo” s. 20. Lo anterior permite observar que algunos estudiantes entienden que las medidas de tendencia central son los valores más representativos de toda una distribución.

Las categorías previamente presentadas permiten identificar que los participantes tienen nociones estadísticas que les permiten elegir una alternativa de intervención en un caso específico. Sin embargo, no contemplan toda la información a la que tienen alcance y se centran solo en algunos valores aislados, lo que los lleva a conclusiones inadecuadas. Esto

puede indicar que las comprensiones estadísticas de los estudiantes dentro del contexto de intervención están centradas en la toma de decisiones, sin embargo, al ignorar datos estadísticos, se puede llegar a decidir de forma inadecuada.

Los resultados encontrados en este apartado permiten observar que los alumnos tienen comprensiones estadísticas orientadas a la toma de decisiones en el contexto de intervención psicológica. Sin embargo, estas comprensiones, en algunas ocasiones, se encuentran con dificultades y obstáculos que llevan a los estudiantes a conclusiones inadecuadas.

A modo de cierre, se puede decir que los resultados mostrados en el presente capítulo permiten observar la gran importancia que se le da a la estadística a lo largo del plan de estudios, resaltando el concepto de distribución, pues este concepto funciona como un elemento estructurador de los conocimientos estadísticos. Por otro lado, se logra observar que los estudiantes tienen diversas comprensiones estadísticas que les permiten emitir juicios y tomar decisiones en diferentes contextos psicológicos. En el siguiente capítulo se realiza una discusión de los resultados encontrados en el presente estudio.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

La presente investigación es relevante para el estudio de las comprensiones de los conceptos estadísticos por estudiantes universitarios en un contexto particular; pues, se dio gran importancia al contexto en el que están inmersos los participantes, esto mediante el estudio del currículo y de la forma en que influye en el desarrollo de las comprensiones de los conceptos estadísticos en los estudiantes. Aunado a lo anterior, el presente estudio tiene una gran relevancia para los psicólogos pertenecientes a la UAA; debido a que, esta es la primera investigación (que se ha encontrado) que se centra en indagar las comprensiones que son favorecidas por la formación ofrecida por la institución; de ahí, resulta relevante la metodología utilizada, ya que está centrada en la descripción del contexto en el que están inmersos los estudiantes y sus comprensiones. Además, los resultados obtenidos en la investigación enuncian las comprensiones, nociones y dificultades que tienen los estudiantes, de tal forma que, al enunciarse, se permita su mejora.

A continuación, se presentan las discusiones, haciendo énfasis en las diferencias y similitudes con otras investigaciones reportadas por la literatura. Para ello, el presente capítulo se divide en tres partes, la primera corresponde al método seguido en la presente investigación; la segunda al análisis curricular del plan de estudios y programas de las materias de psicología; y la tercera parte corresponde a la prueba de conocimientos aplicada a los estudiantes.

1 Método

La forma en que se ha indagado sobre la comprensión estadística de los estudiantes universitarios y profesionistas es muy variada, abarca diversas metodologías tanto cuantitativas como cualitativas. Por ejemplo, se tiene la investigación cuantitativa realizada por Salazar (2008), quien realiza un estudio tipo encuesta de corte transversal sobre la comprensión estadística representada en forma de gráficas en estudiantes universitarios. También se encuentra el estudio realizado por Moreno (2017), quien utiliza un estudio de caso para indagar sobre las aprehensiones sobre el registro gráfico que tienen algunos profesores de secundaria. En ese sentido, si bien, la presente investigación sigue un diseño metodológico de estudio de caso, ofrece una visión diferente sobre las reportadas previamente en la literatura, pues combina técnicas tanto cualitativas como cuantitativas. Aunado a la anterior, resalta la importancia que se le da al contexto en el que están

inmersos los estudiantes, lo que implica indagar sobre el contexto propio de los estudiantes, para conocer sus comprensiones respecto a los diversos conceptos estadísticos.

Por otro lado, el actual estudio indaga de forma específica, sobre la comprensión del concepto de distribución y sus principales componentes (tendencia central y dispersión) en estudiantes de psicología de la UAA, tema que no ha sido abordado por otras investigaciones. Empero, se encuentran investigaciones con temáticas afines, como la realizada por Eudave (2007, 2019), indaga sobre la comprensión del concepto de distribución en estudiantes de carreras no matemáticas de la UAA; Cañadas, et al. (2018), estudian sobre la comprensión de las medidas de tendencia central que tienen estudiantes de psicología; Espinoza (2006), investiga sobre la comprensión de la dispersión de los estudiantes de psicología. En ese sentido, la presente investigación abona al estudio de la comprensión de este concepto estadístico y sus componentes, resaltando la importancia contexto.

Respecto a los participantes, en la literatura se encuentran investigaciones reportadas sobre la comprensión estadística en psicólogos y estudiantes de psicología, como los trabajos de Espinoza (2006) y Cañadas, et al. (2018). Además, se encuentran trabajos que indagan sobre la comprensión de estudiantes de licenciatura de la UAA de diferentes carreras, sin considerar a estudiantes de psicología, por ejemplo: Eudave (2019) y Salazar (2008). Y, se encuentra solo un trabajo en el que se investiga la comprensión estadística de los estudiantes de licenciatura de la UAA y se contempla a los estudiantes de psicología, entre otras carreras (Mendoza, 2013). En ese sentido, la presente investigación se distingue a las demás, al considerar únicamente a los estudiantes de psicología de la UAA; además, de considerarlos dentro del contexto del plan de estudios 2014 de la licenciatura en psicología ofrecido por la UAA, el cual corresponde a un plan de estudios diferente al que estudiaron los participantes de la investigación de Mendoza (2013).

En cuanto a la primera técnica utilizada para la recolección y análisis de información: el análisis curricular del plan y los programas de estudios; si bien comparte similitudes con la metodología utilizada en otras investigaciones, también ofrece algunas novedades al respecto. En primera instancia, hay dos trabajos que realizan un análisis curricular de los planes de estudios de diversas licenciaturas de la UAA: Eudave (2019), realiza un análisis de los planes de estudios de la licenciatura en asesoría psicopedagógica,

medicina y mercadotecnia, donde se encuentran diferencias no solo en las carreras investigadas, sino también en el marco teórico utilizado, pues Eudave utiliza la Teoría de campos conceptuales, mientras que en la presente investigación se basa en el Enfoque ontosemiótico; Eudave y Páez (2020) realizan un análisis curricular del plan de estudios de la licenciatura en sociología, tomando como punto de partida la Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias, utilizando como parte de su metodología las recomendaciones hechas por Lahanier-Reuter (2012), quien recomienda analizar “la organización de los contenidos, las finalidades y objetivos de la enseñanza, los referentes científicos de esos contenidos, los dispositivos, las tareas y ejercicios de donde se extraen los principios genéricos” (citado por Eudave y Páez, 2020 p. 6). En función de lo anterior, el presente trabajo toma como base los trabajos antes mencionados, los adecua al Enfoque ontosemiótico y añade un análisis de Idoneidad Didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, dentro de la licenciatura en psicología de la UAA.

Pasando a la segunda técnica de obtención y análisis de información, en el presente trabajo se diseñó un instrumento contextualizado para los estudiantes de psicología de la UAA que hayan cursado el plan de estudios 2014; esto hace que, la investigación difiera de aquellas que aplican una prueba estandarizada, como en la investigación realizada por Mendoza (2013); así mismo, se diferencia de aquellas que diseñaron un instrumento de *lápiz y papel* que no parte del contexto de los participantes, como el estudio de Cañadas, et al. (2018). Por otro lado, se encuentra un paralelismo con la investigación de Eudave (2019), en donde su instrumento se diseña contemplando el análisis curricular, realizado previamente; empero, se encuentra la diferencia sobre la naturaleza propia del instrumento, pues en la investigación de este autor, se usa el instrumento para realizar entrevistas, mientras que en la presente investigación el instrumento fue autoaplicado por los participantes; además, este instrumento tuvo que ser adecuado a una plataforma virtual (Cuestionarios de Google) para poderse aplicar, debido a las condiciones ocasionadas por el COVID 19; esta condición no ha sido por alguna investigación similar de las encontradas en la revisión.

2 Análisis curricular

Los resultados del análisis curricular permiten observar la gran importancia que tiene para la UAA la formación estadística de los psicólogos, esto se observa en que hay dos materias

de estadística dentro de su formación, además de contemplar diversos conocimientos estadísticos en las demás materias del plan de estudios. Esta importancia queda evidenciada desde investigaciones previas de estudios sobre la comprensión estadística en estudiantes de la UAA como: Salazar (2008), menciona que la mayoría de las licenciatura de la universidad contemplan por lo menos un curso en estadística y que estos cursos son fundamentales para desarrollar la comprensión estadística; Mendoza (2013), encuentra que en la mayoría de las carreras de ciencias sociales ofrecidas por la universidad se contempla uno o dos cursos de estadística.

Sumado a lo anterior, el análisis curricular revela que la formación estadística de los estudiantes de psicología no queda reducida únicamente a las dos materias de estadística, sino que, esta formación se lleva a cabo durante todo el plan de estudios al involucrar conceptos estadísticos o contenidos que requieren conocimientos de la estadística en el resto de las materias. Esto coincide con el estudio realizado por Eudave (2019), donde se encuentra que la formación estadística de los estudiantes de carreras no matemáticas en la UAA no se ve reducida únicamente a las materias de estadística, sino que, los conocimientos estadísticos contemplados en las demás materias de la formación de cada carrera ayuda a favorecer una comprensión adecuada de la estadística en cada contexto profesional.

Por otro lado, en el plan de estudios y programas de las materias se encuentran tres contextos psicológicos que favorecen la formación estadística de los estudiantes, así como también les dan sentido y significado a los conceptos estadísticos: evaluación, intervención e investigación. Esto coincide con los resultados encontrados por Eudave y Páez (2020), quienes encuentran que en la licenciatura de sociología de la UAA, los saberes estadísticos cobran sentido y significado a partir de las materias metodológicas y los talleres de investigación.

Por otro lado, los resultados del análisis de idoneidad aplicado al plan de estudios señalan que los contenidos estadísticos abordados en las materias de estadística no tienen un vínculo claro con la psicología, pues se abordan de forma muy general. Esto, probablemente, es debido a la organización departamental de la UAA, pues las materias de estadística son ofrecidas por el Departamento de estadística. Lo anterior coincide con la investigación de Eudave (2019), quien menciona la existencia de uniformidad en los

contenidos, estrategias de instrucción y evaluación en las materias de estadística de la UAA, debido a la división departamental de la UAA. Lo anterior puede favorecer a que estudiantes de diversas licenciaturas tomen un curso de estadística, pero puede dificultar el desarrollo de una comprensión adecuada de la estadística, al sacarla del contexto que le da un sentido, el cual corresponde a cada profesión.

3 Prueba de conocimientos estadísticos

A continuación, se realiza la discusión de los resultados obtenidos tras la aplicación de la prueba. Para ello, el apartado se divide en dos partes: “comprensión sobre el concepto de distribución y sus componentes”, el cual corresponde al objetivo general uno, “describir la comprensión que tienen los estudiantes de psicología de la UAA sobre el concepto de distribución y sus componentes”; “comprensión del concepto de distribución en relación con lo esperado por el currículo”, correspondiente al objetivo general dos, “comparar la comprensión que tienen los estudiantes de psicología sobre el concepto de distribución con lo esperado por el plan de estudios y programas de la licenciatura de Psicología de la UAA”. Cada uno de estos apartados comprende los objetivos particulares correspondiente a cada objetivo general.

3.1 Comprensión sobre el concepto de distribución y sus componentes

El presente estudio indagó sobre las comprensiones que tienen los estudiantes de psicología sobre la estadística y algunos conceptos estadísticos dentro de los diversos contextos psicológicos. Se encuentra que los estudiantes son capaces de generar definiciones parciales de la estadística, ya que las definiciones ofrecidas por los estudiantes no cumplen con todos los elementos de las definiciones institucionales de la estadística, cabe destacar que los estudiantes se centran en la parte utilitaria de esta disciplina. Esto coincide con la investigación de Eudave (2019), quien encuentra que no hay grandes diferencias entre las concepciones sobre la estadística que tienen los estudiantes de las diferentes carreras, en donde se resalta la visión utilitaria que tienen los estudiantes del concepto de la estadística.

Aunado a esto, se encuentra que los estudiantes logran identificar ciertos usos de la estadística en el quehacer psicológico en sus diferentes contextos, esto lo logran identificar mediante diversos ejemplos, los cuales coinciden con los contenidos abordados en las materias cursadas a lo largo de su profesión. Esto, es coincidente con los resultados

mostrados por Eudave (2019), quien encuentra que los estudiantes de las carreras de asesoría psicopedagógica, mercadotecnia y medicina, son capaces de identificar mediante ejemplos los usos que tiene la estadística en cada una de sus áreas profesionales. Esta uniformidad en las conceptualizaciones y usos de la estadística entre las diversas carreras de la UAA (tanto de las tres carreras estudiadas por Eudave, como de la licenciatura en psicología), puede ser debida a la paridad de los programas de las materias de estadística ofrecidas por la institución.

Los participantes son capaces de definir e identificar el uso que tienen los conceptos estadísticos de distribución, dispersión y medidas de tendencia central en los diferentes contextos de aplicación de la psicología. Empero, estas definiciones y usos que otorgan los estudiantes, en muchas ocasiones quedan incompletas; pues los estudiantes tienen nociones sobre las definiciones y usos de los conceptos, pero las respuestas ofrecidas no cumplen con todos los elementos de las definiciones institucionales para ser consideradas como respuestas correctas. Así mismo, se encuentra que en algunas ocasiones se llegan a confundir estos conceptos, como al confundir la dispersión con la distribución. Además, se encuentra un 13.5% de respuestas perdidas, lo que puede indicar que los estudiantes no reconocen estos conceptos. Lo anterior concuerda con los resultados de Kaplan, Fisher y Rogness (2010), quienes identifican que los estudiantes universitarios tienen comprensiones incompletas sobre varios conceptos involucrados con el concepto de distribución, llegan a confundir estos conceptos (confundir la dispersión con la distribución), e incluso, algunos estudiantes no reconocen algunos de estos conceptos.

Sumado a lo anterior, la mayoría de los estudiantes identifican una gran utilidad de la estadística y de los conceptos involucrados en la presente investigación. Lo cual coincide con el estudio de Arredondo, et al. (2020), quienes, al realizar un estudio sobre actitudes de estudiantes de psicología hacia la estadística, identifican que los futuros psicólogos de su estudio comprenden que la estadística, en general, tiene una gran utilidad para la psicología y para la vida cotidiana.

En cuanto al primer objetivo particular: identificar la forma en que se manifiestan los elementos que componen la comprensión del concepto de distribución en los estudiantes al enfrentarse con tareas que involucran este concepto. Los resultados obtenidos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

señalan que los estudiantes pueden realizar los cálculos correspondientes para identificar las diferentes medidas de tendencia central y dispersión en los diferentes contextos de aplicación de la psicología; aunque se encuentran algunas limitaciones al realizar estos cálculos, principalmente por errores de procedimiento al momento de realizarlos, los cuales no reflejan, necesariamente, una incompreensión; sin embargo, aparecen errores al confundir las distintas medidas, así como errores relacionados a no comprender estas medidas. Esto coincide con los resultados reflejados por Ruiz (2017), quien, tras realizar una revisión documental de diversas investigaciones encuentra que los principales errores reportados por la literatura al calcular las medidas de dispersión son provocados por una incompreensión de estas medidas, así como por la confusión entre las medidas. Además, coincide con los resultados reportados por Cañadas, et al. (2018), quienes encuentran que los principales errores al realizar los cálculos de las medias de tendencia central son ocasionados por una incompreensión de estas medidas, la confusión entre las tres medidas y por atribuir ciertas características particulares a la distribución, sin comprobarlas, como lo puede ser, considerar que la distribución es simétrica, cuando no lo es.

Por otro lado, se encuentra una gran dificultad por parte de los estudiantes al enfrentarse a tareas estadísticas que demanden acciones (interpretar, resumir, comparar, etc.) relacionadas con estas medidas en conjunto; pues, aunque llegan a considerar estos conceptos al momento de enfrentarse a una tarea estadística, lo hacen de forma aislada, utilizando únicamente uno de los conceptos estadísticos. Esto coincide con los estudios de: Mosquera (2017), muestra que los estudiantes universitarios pueden llegar a tener dificultades al manipular e interpretar las medidas de tendencia central, principalmente por no poder situarlas dentro de un contexto; Ruiz (2017), encuentra que la literatura reporta que hay una gran dificultad por parte de muchos estudiantes para poder realizar diversas acciones (reproducir una distribución, interpretar, etc.) con las medias de dispersión; Retamal, Alvarado y Rebolledo (2007), mencionan que, aunque se pueden realizar los cálculos de diversas medidas de forma adecuada, existen dificultades en los estudiantes universitarios del estudio para poder interpretar una distribución muestral; Ortiz y Font (2011), identifican que los estudiantes tienen algunas dificultades al comparar distribuciones, al hacer de lado parte de la información estadística de la que disponen.

Además, se encuentra que los estudiantes no siempre entienden la necesidad de fundamentar sus juicios y elecciones en los datos estadísticos, pues en algunas ocasiones no consideran la información cuantitativa y se fundamentan en otros saberes para hacer un juicio o tomar la decisión; aunado a esto, los estudiantes toman una decisión o emiten un juicio que parece estar fundamentado en los datos, pero no lo justifican con estos. Esto coincide con el estudio de Eudave (2019), en donde se encuentra que los estudiantes universitarios llegan a ignorar la información estadística que tienen a su alcance, centrándose en otros tipos de conocimientos de su profesión, de esta manera, hacen uso de los conocimientos de su profesión para resolver las tareas estadísticas a las que se enfrentan.

Sobre el segundo objetivo particular: delimitar el papel del contexto en el que están inmersos los estudiantes y cómo interviene en la comprensión del concepto de distribución y sus componentes. Los resultados permiten observar que la formación en psicología de la UAA favorece el desarrollo de nociones estadísticas de los conceptos de dispersión, medidas de tendencia central y distribución dentro de los contextos de evaluación, intervención e investigación en psicología. En donde se encuentra que hay pequeñas diferencias entre la cantidad de tipo de respuestas encontradas en cada apartado de la prueba, tal como se muestra a continuación (Tabla 38).

Tabla 38

Porcentajes de respuestas obtenidas en el segundo apartado de la prueba

Inciso	Correcta	Incompleta	Incorrecta	Valores perdidos
Evaluación e investigación	33.2	25.8	20.2	20.8
Intervención	32.2	28.8	20	19.3
Promedio general de la prueba	32.7	27.3	20.1	20.1

La tabla anterior muestra que la formación ofrecida por la UAA para la licenciatura de psicología, favorece los conocimientos estadísticos de una manera muy parecida para cada uno de los contextos contemplados en su formación. Si bien, sobre este punto, no se encuentra alguna investigación con la que se pueda contrastar de forma directa, se encuentran algunos paralelismos en los resultados con los resultados reportados por Eudave (2019), pues ahí se reportan las comprensiones que tienen los estudiantes de diversas carreras y como los contextos profesionales de cada carrera favorece la comprensión

estadística. En la investigación de este autor se encuentra que los contextos profesionales de las carreras estudiadas favorecen la comprensión estadística al darle sentido a estos conocimientos.

3.2 Comprensión del concepto de distribución en relación con lo esperado por el currículo.

Tras haber realizado el análisis curricular se encuentra que, dentro de las materias de estadística se espera que los estudiantes sean capaces de describir y resumir el comportamiento de distintas variables, así como poder comparar información estadística y analizar la relación entre dos o más variables. Aunado a esto se espera que los estudiantes sean capaces de poder comprobar hipótesis con relación a distintas variables y la capacidad de comunicar resultados estadísticos. Además, se encuentra que los conocimientos de la estadística contemplados por el plan de estudios coinciden con los conocimientos estadísticos evaluados por CENEVAL (2020), en el EGEL de la licenciatura en psicología. A nivel internacional, coinciden con los conocimientos de la estadística y relacionados a los datos cuantitativos esperados en diversas universidades alrededor del mundo, los cuales los muestra Parker, et al. (2008).

En los resultados de la prueba, se encuentra que los estudiantes hacen uso de los conceptos estadísticos de medidas de tendencia central, dispersión y distribución, para poder realizar las acciones esperadas por el plan de estudios; sin embargo, esto lo realizan con limitaciones pues, en algunas ocasiones, no se contempla toda la información estadística de la que se dispone. Lo anterior se encuentra en concordancia con los resultados obtenidos en el examen EGEL (ver Tabla 1 en el capítulo 1) de estudiantes con el mismo plan de estudios (diciembre 2018, abril 2019). En donde, la mayoría de los sustentantes del examen logran obtener un porcentaje satisfactorio o sobresaliente (82.5% en abril del 2019 y 94.2% en diciembre del 2018), en el área del examen donde se evalúan los conocimientos estadísticos (Investigación y medición psicológica). Lo que indica que la formación ofrecida por la universidad para la licenciatura en psicología con el plan de estudios 2014, favorece el desarrollo de diversas nociones que les permiten a los estudiantes enfrentarse a diversas tareas estadísticas.

Los resultados muestran que, aunque los estudiantes tienen las herramientas y conocimientos para enfrentarse a las diversas tareas estadísticas contempladas por el plan de estudios, lo hacen con ciertas limitaciones, las cuales, en algunas ocasiones, los pueden

llevar a conclusiones inadecuadas. Esto coincide con los resultados presentados por Eudave (2019), quien menciona que los estudiantes de diversas carreras no matemáticas de la UAA logran adquirir los conocimientos y habilidades esperados por los programas de cada carrera; empero, se encuentran serias limitaciones en sus comprensiones estadísticas, e incluso, los estudiantes pueden llegar a olvidar los diversos conceptos estadísticos.



CAPITULO VI: CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones del estudio. Para ello, este capítulo se divide en cuatro apartados, en el primero se muestran las conclusiones del análisis curricular y de idoneidad didáctica del plan de estudios y programas de las materias¹⁹. El segundo apartado corresponde a las conclusiones del primer objetivo general “describir la comprensión que tienen los estudiantes de psicología de la UAA sobre el concepto de distribución y sus componentes”. En el tercero, se muestran las conclusiones en relación al segundo objetivo general “Comparar la comprensión que tienen los estudiantes de psicología sobre el concepto de distribución con lo esperado por los planes y programas de la licenciatura de Psicología de la UAA”. Para terminar, se presentan los alcances y limitaciones de este estudio.

1 Idoneidad didáctica en los planes y programas

En general, el plan y los programas ofrecidos por la UAA para la licenciatura en Psicología cumplen con la mayoría de los indicadores de idoneidad epistémica, mediacional y ecológica, así como también con la mayoría de los indicadores observables en el plan y los programas para las facetas cognitiva, afectiva e interaccional propuestos por Godino (2011). Sin embargo, existen varios indicadores que no fue posible identificar en el plan de estudios y los programas de las materias. Además, puede que dentro del contexto propio de la licenciatura en Psicología de la UAA existan algunos indicadores de idoneidad de cada una de las facetas que no son contemplados por Godino (2011). Por otro lado, aunque aparezcan estos indicadores en los planes y programas, esta investigación no aporta información sobre la forma en que se cumple con ellos en la impartición de los cursos en el aula. Para poder emitir un juicio más preciso sobre el cumplimiento de la Idoneidad didáctica dentro de la formación de los psicólogos en la UAA, se deben analizar todos los componentes y sus indicadores de las seis facetas en los cuatro niveles propuestos por Godino (2011), así como la interacción entre ellos. Es decir, aún falta responder las preguntas: ¿Cómo es la interacción dentro del aula y de qué forma influye en la comprensión de los conceptos estadísticos?, ¿Cómo es la impartición de las clases

¹⁹ Las conclusiones del análisis curricular se presentan separadas a las conclusiones de los objetivos, debido a que, aunque son muy importantes para la presente investigación, no responden directamente a los objetivos, sino que este análisis es la base para que los objetivos puedan ser contestados.

relacionadas con la estadística y de qué forma influye en la comprensión de los conceptos estadísticos?

2 Comprensiones estadísticas de los estudiantes de psicología de la UAA

El presente estudio encuentro que los estudiantes de psicología son capaces de generar definiciones de la estadística, sin embargo, estas aparecen parcializadas, ya que no cumplen del todo con las definiciones institucionales de la estadística. Aunado a esto, se encuentra que los estudiantes logran identificar ciertos usos de la estadística en psicología, sin embargo, esta relación entre la estadística y psicología queda reducida únicamente a algunos ejemplos aislados.

Los participantes son capaces de definir e identificar el uso que tienen los conceptos estadísticos de distribución, dispersión y medidas de tendencia central en los diferentes contextos de aplicación de la psicología; empero, en muchas ocasiones, estas definiciones quedan incompletas; pues los estudiantes tienen nociones sobre las definiciones y usos de los conceptos, pero las respuestas ofrecidas no cumplen con todos los elementos de las definiciones institucionales para ser consideradas como correctas. Aunado a esto, se encuentra que la mayoría de los estudiantes identifica una cierta relación entre estos conceptos. Mas, esta relación queda reducida únicamente a ejemplos de interacción de estos conceptos, además, al momento de hacer uso de estos conceptos estadísticos, lo hacen de forma separada, es decir, usan uno solo de estos conceptos para resolver la tarea a la que se enfrentan e ignoran la información que ofrece los demás conceptos estadísticos.

En cuanto al primer objetivo particular: identificar la forma en que se manifiestan los elementos que componen la comprensión del concepto de distribución en los estudiantes al enfrentarse con tareas que involucran este concepto. Los resultados obtenidos señalan que los estudiantes pueden realizar los cálculos correspondientes para identificar las diferentes medidas de tendencia central y dispersión en los diferentes contextos de aplicación de la psicología; aunque se encuentran algunas limitaciones al realizar estos cálculos, principalmente por errores de procedimiento al momento, los cuales no reflejan, necesariamente, una incomprensión. Por otro lado, se encuentra una gran dificultad al enfrentarse a tareas estadísticas que demanden acciones (interpretar, resumir, comparar, etc.) relacionadas con estas medidas en conjunto; pues, aunque llegan a considerar estos conceptos al momento de enfrentarse a una tarea estadística, lo hacen de forma aislada,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

utilizando únicamente uno de los conceptos estadísticos. Además, se encuentra que los estudiantes no siempre entienden la necesidad de fundamentar sus juicios y elecciones en los datos estadísticos, pues en algunas ocasiones no consideran la información cuantitativa y se fundamentan en otros saberes para hacer un juicio o tomar una decisión; aunado a esto, los estudiantes toman una decisión o emiten un juicio que parece estar fundamentado en los datos, pero no lo justifican con estos.

Sobre el segundo objetivo particular: delimitar el papel del contexto en el que están inmersos los estudiantes y cómo interviene en la comprensión del concepto de distribución y sus componentes. Los resultados permiten observar que la formación en psicología de la UAA favorece el desarrollo de nociones estadísticas de los conceptos de dispersión, medidas de tendencia central y distribución dentro de los contextos de evaluación, intervención e investigación en psicología. En donde se encuentra que hay pequeñas diferencias entre la cantidad de tipo de respuestas encontradas en cada apartado de la prueba, tal como se puede ver en la tabla 38, la formación en psicología de la UAA favorece de una manera muy parecida las comprensiones estadísticas en cada uno de los contextos contemplados en su formación.

3 Comprensiones estadísticas esperadas y encontradas.

Dentro de las materias de estadística se espera que los estudiantes sean capaces de describir y resumir el comportamiento de distintas variables, así como poder comparar información estadística y analizar la relación entre dos o más variables. Aunado a esto se espera que los estudiantes sean capaces de poder comprobar hipótesis con relación a distintas variables y la capacidad de comunicar resultados estadísticos.

En los resultados, se encuentra que los estudiantes hacen uso de los conceptos estadísticos de medidas de tendencia central, dispersión y distribución, para poder realizar las acciones esperadas por el plan de estudios; sin embargo, esto lo realizan con limitaciones pues, aunque en algunas ocasiones puedan hacer uso de alguno de estos conceptos, se hace de lado la información proporcionada por los demás conceptos estadísticos. Además, se encuentra que, en muchas ocasiones, los estudiantes ignoran la información proporcionada por estos conceptos estadísticos y prefieren analizar la información de cada caso de forma individual.

Por otro lado, se encontró que los estudiantes tienen nociones sobre los conceptos estadísticos de medidas de tendencia central, dispersión y distribución, que les permiten emitir juicios y tomar decisiones en los diferentes contextos de aplicación. Sin embargo, aparecen algunos obstáculos y dificultades que pueden llevar a los estudiantes a conclusiones inadecuadas; principalmente, al no hacer uso de los conceptos estadísticos en conjunto, privilegiando el uso de uno solo de ellos, o incluso se llega a ignorar la distribución y tomar en cuenta los datos individuales sin entender la necesidad de contemplar toda la información disponible. Además, algunos participantes no entienden la necesidad de contemplar los datos estadísticos de los que disponen y prefieren hacer uso de otro tipo de conocimientos (psicológicos, psicométricos, etc.), para contestar las tareas a las que se enfrentan, haciendo de lado los datos estadísticos.

Por otro lado, no se encuentran diferencias en la comprensión de los conceptos involucrados según los diferentes contextos de aplicación de la psicología, en otras palabras, la licenciatura en Psicología de la UAA ofrece una formación estadística similar para cada uno de los contextos de aplicación de la psicología.

4 Alcances y limitaciones

Los resultados obtenidos permiten reflexionar sobre la formación estadística ofrecida por la UAA para los estudiantes de psicología. En primera instancia, el análisis curricular y de idoneidad didáctica, permite pensar sobre la forma en que está constituido el plan de estudios y los programas de las materias, para poder identificar ciertas áreas de oportunidad para favorecer un desarrollo efectivo de las comprensiones estadísticas en los estudiantes. En segundo lugar, los resultados obtenidos en la prueba muestran las nociones y comprensiones que desarrollaron los participantes tras estudiar la carrera en psicología; lo que puede ayudar a reflexionar sobre la formación que reciben los estudiantes a lo largo de su licenciatura, para lograr desarrollar en ellos una adecuada comprensión estadística, que corresponda a los significados institucionales a los que están inscritos los estudiantes.

Como principales limitaciones de la presente investigación destacan las condiciones en las que se llevó a cabo, pues debido a la pandemia ocasionada por el SARS-COV II, se tuvieron que hacer diversas adecuaciones en las técnicas de obtención de información; en específico, se adecuó la aplicación del instrumento para realizarla de forma virtual, lo que ocasiono ciertas limitantes respecto a la respuesta de los estudiantes; por ejemplo, no poder

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

observar el procedimiento realizado por los estudiantes y solamente tener acceso a sus resultados. Aunado a esto, los cambios educativos ocasionados por la pandemia, como el cambio de modalidad de las clases de los participantes, pudieron ocasionar diversas condiciones afectivas y cognitivas en los estudiantes, lo que, probablemente, intervino en sus respuestas, como pudiera ser la falta de disposición de contestar o completar toda la prueba.

Por otro lado, hubo poca participación por parte de los estudiantes, pues solamente participó la mitad de los estudiantes inscritos. Lo que impide observar el panorama completo de la comprensión estadística que tienen ambas generaciones. Sumado a esto, resalta la poca variabilidad que hubo entre las preferencias metodológicas de los participantes (ver Tabla 3, en capítulo 3). Lo anterior puede suponer una limitación, pues al identificarse la casi mitad de los participantes con un enfoque teórico (cognitivo-conductual), los resultados pueden mostrar la comprensión estadística que se desarrolla en la universidad para determinada formación metodológica, probablemente, impidiendo identificar las demás comprensiones estadísticas favorecidas por la institución y limitando el tipo de reflexión crítica que se puede hacer. Cabe mencionar que los enfoques cognitivo-conductual conductismo y tercera generación, tienen una fuerte relación con la estadística, lo que puede indicar que en el presente estudio se mostraron, principalmente, las comprensiones estadísticas favorecidas por la formación en psicología de la UAA para los enfoques con un gran acercamiento estadístico; lo que pudo haber opacado el estudio de las comprensiones favorecidas por la formación de la universidad para enfoques que no están fuertemente relacionados con la estadística, como el psicoanálisis y el humanismo.

Además, se encuentran posibles limitaciones propias del instrumento realizado, pues, aunque la construcción del instrumento se fundamentó en el análisis curricular (por lo que se puede suponer que los temas eran cercanos a los participantes) y pasó por un proceso de validación de jueceo y pilotaje; en algunas ocasiones los participantes comentaban que estaba demasiado largo y que les daba “flojera” continuar contestando. Además, la gran cantidad de respuestas perdidas pudiera indicar que las preguntas no fueron comprendidas por todos los estudiantes.

Debido a las limitaciones de la presente investigación ya mencionadas, se recomienda realizar más investigaciones sobre la comprensión que tienen los estudiantes de

psicología con muestras más grandes, de tal forma que se tengan más elementos para generalizar la información referente a la comprensión estadística de los estudiantes de psicología. Además, también se recomienda realizar investigaciones que contemplen a todos los estudiantes y todas sus preferencias metodológicas, de tal forma que se pueda observar las diversas comprensiones estadísticas que son favorecidas en la universidad para cada enfoque metodológico.

Es importante considerar que el plan de estudios a partir del cual se trabajó en esta investigación acaba de ser reemplazado en el primer semestre y solo quedará vigente durante los próximos 8 semestres. Por lo que se recomienda realizar investigaciones sobre la comprensión estadística de los estudiantes de psicología de la UAA con el programa educativo vigente, es decir el del año 2018, pues, aunque generalmente los cambios en el programa son solo actualizaciones, se encuentran ciertas diferencias como la cantidad de horas prácticas y teóricas, cambios en las materias y sus contenidos, etc. Lo cual puede favorecer distintas comprensiones estadísticas en los estudiantes. Así mismo, este estudio puede ayudar a identificar las semejanzas y diferencias entre las comprensiones estadísticas favorecidas por los distintos planes de estudio de psicología.

También, se recomienda realizar más investigaciones con diferentes acercamientos metodológicos para abordar este objeto de estudio desde otras perspectivas. Sumado a esto, se sugiere realizar más estudios en diferentes condiciones y no solo en las condiciones de la pandemia ocasionada por el COVID 19, de tal forma que se pueda observar la comprensión estadística de los estudiantes de psicología de la UAA en las condiciones habituales.

Cabe mencionar, que, aunque la presente tesis indaga y reflexiona sobre el desarrollo de la cultura y sentido estadístico en estudiantes de psicología, aun hace falta emprender acciones para asegurar que los psicólogos (y todas las personas) logren desarrollar esta cultura y sentido estadístico.

REFERENCIAS

- AERA. (2011). *Code of Ethics. Educational Researcher*. 40 (3). 145-156.
https://cdn.ymaws.com/www.weraonline.org/resource/resmgr/a_general/aera.pdf
- Amador, J. A. (2013). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV (WAIS-IV)*. España: Universitat de Barcelona
- APA (2010) *Principios Éticos De Los Psicólogos Y Código De Conducta American Psychological Association (APA) Enmiendas 2010*. Buenos Aires. American Psychological Association. http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/comite_etica/Codigo_APA.pdf.
- APA. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-5* (5a. ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Arredondo, E., Ramirez-Cruz, J., Garcia-Garcia, J. y Lopez-Mojica, J. (2020) Actitudes hacia la estadística de psicólogos en formación en México. *Contextos de Educación* 29 (20).
<http://www2.hum.unrc.edu.ar/ojs/index.php/contextos/article/view/1173/1268>
- ASA (2013) *ASA Newsroom*. Recuperado de <https://www.amstat.org/ASA/Newsroom.aspx>
- Ávila, A., Carrasco, A., Gómez, A., Guerra, M., López, G. y Ramírez, J. (2013). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México*. México: ANUIES.
https://www.academia.edu/9000074/UNA_D%C3%89CADA_DE_INVESTIGACI%C3%93N_EDUCATIVA_EN_CONOCIMIENTOS_DISCIPLINARES_EN_M%C3%89XICO_2002-2011_MATEM%C3%81TICAS_CIENCIAS_NATURALES LENGUAJE Y LENGUAS EXTRANJERAS
- Bakker, A., y Gravemeijer, K. P. E. (2004). Learning to Reason About Distribution. En Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (eds) *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*, 147–168.
- Barrantes, H. (2006). Los obstáculos epistemológicos. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, 1(2), 1-7. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6886/6572/>
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística?. *Blaix*, 15(2), 13.
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>
- Batanero, C. (2000a). Significado y comprensión de las medidas de posición central. Uno. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 25, 41-58.
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/isboa.pdf>
- Batanero, C. (2001). Presente y futuro de la Educación Estadística. Jornadas Europeas de Estadística. *La enseñanza y la difusión de la estadística*. 1-13.
https://www.researchgate.net/publication/256296106_Presente_y_Futuro_de_la_Educacion_Estadistica
- Batanero, C. (2001a). *Didáctica de la Estadística*. España: Universidad de Granada. Disponible en <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Conferencia en las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Buenos Aires. Confederación Latino-americana de Sociedades de Estadística. <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. 1. 55-61. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Sentidoestad%C3%ADstico.pdf>
- Batanero, C., Garfield, J. B., Ottaviani, M. G., y Truran, J. (2000). Investigación en Educación Estadística: algunas cuestiones prioritarias. *Statistical Education Research Newsletter*, 1(2), 2-6. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Investiga.pdf>
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P., y Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547. https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Batanero/publication/237768038_ERRORES_Y_DIFICULTADES_EN_LA_COMPRENSION_DE_LOS_CONCEPTOS_ESTADISTICOS_ELEMENTALES/links/0046352222434f269a000000.pdf
- Batanero, C., González-Ruiz, I., López-Martín, M. D. M., y Contreras, J. M. (2015). La dispersión como elemento estructurador del currículo de estadística y probabilidad. *Epsilon*, 32(2), 7-20. <https://www.ugr.es/~batanero/documentos/BataneroEpsilon.pdf>
- Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Batanero, C. y Godino, J. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Barr, G. V. (1980). Some student ideas on the median and the mode. *Teaching Statistics*, 2 (2), 38-41.
- Behar, R., y Grima, P. (2001). Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. *Estadística Española*, 43(148), 189-207.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (1999). Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. En Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (eds) *The Challenge of Developing of Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking*. 3-15. Netherlands: Kluwer Academic Publisher. https://www.researchgate.net/publication/226958619_Statistical_Literacy_Reasoning_and_Thinking_Goals_Definitions_and_Challenges
- Bologna, E. (2013). *Estadística para psicología y educación (3ra edición ampliada)*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Borges, G., Orozco, R., Benjet, C. y Medina-Mora, M. (2010). Suicidio y conductas suicidas en México: retrospectiva y situación actual. *Salud Pública de México*, 52(4), 292-304. Recuperado en 02 de septiembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000400005&lng=es&tlng=es.

- Burrill, G. y Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education - A joint ICMI/IASE study*. 57-69. Dordrecht: Springer.
https://www.researchgate.net/publication/226842253_Fundamental_Statistical_Ideas_in_the_School_Curriculum_and_in_Training_Teachers
- Camarena, Patricia (2013). “A treinta años de la teoría educativa Matemática en el Contexto de las Ciencias”. *Innovación Educativa* 13 (62): 17-44.
- Cañadas, G., Molina, E., Contreras, J. and Álvarez, R. (2018). Estudiantes de psicología trabajando con las medidas de posición central. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*. 53, 87-99.
<http://www.fisem.org/www/union/revistas/2018/53/04.pdf>
- CENEVAL. (2014a). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2014b). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2015a). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2015b). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2016a). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2016b). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2017a). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2017b). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2018a). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2018b). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL
- CENEVAL. (2018c). *Guía para el sustentante Examen Transversal por Campo de Conocimiento para el Nivel Licenciatura-Estadística (EXTRA-ES)*. México: CENEVAL.
<https://www.ceneval.edu.mx/documents/22969/105717/GUIA+EXTRA-ES+2018.pdf/16329b5f-0fe9-45b7-9f60-324c21ae93b2>
- CENEVAL. (2019). *Reporte de Resultados por Sede de Registro (UAA) Clasificación por Nivel de Desempeño*. México: CENEVAL

- CENEVAL. (2019a). *Informe Anual de Resultados 2018 Examen General Para El Egreso De La Licenciatura En Psicología (EGEL-PSI)*. México: CENEVAL.
http://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/148237/PSI_2018.zip/f589cee6-5200-472c-abe4-f12a424cafa3
- CENEVAL. (2020). *Guía para el sustentante Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Psicología (EGEL-PSI)*. México: CENEVAL.
https://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/165655/GU%C3%8DA_EGEL-PSI.pdf/0f9f059c-3106-405c-9fc0-a7ea15d0d550
- Cobb, G. y Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American mathematical monthly*, 104(9), 801-823.
- Cobo, B., y Batanero, C. (2000). La mediana en la educación secundaria obligatoria:¿ un concepto sencillo. Uno. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*. Barcelona. Editorial Graó, 23, 85-96.
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/MEDIANA.pdf>
- delMas, R., y Liu, Y. (2005). Exploring student's conceptions of the standard deviation. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 55–82.
[www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ4\(1\)_delMas_Liu.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ4(1)_delMas_Liu.pdf)
- Dulzaides, M. E., y Molina, A. M. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *Acimed*, 12(2), 1-1.
- Espinosa, M. M. (2006). Comprensión de medidas de dispersión: caso de la licenciatura en psicología. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 19. 431-437.
<http://funes.uniandes.edu.co/5532/1/EspinosaComprensionAlme2006.pdf>
- Estepa, A., y Pino, J. D. (2013). Elementos de interés en la investigación didáctica y enseñanza de la dispersión estadística. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 43-63.
<http://funes.uniandes.edu.co/3654/1/Estepa2013ElementosNumeros83.pdf>
- Eudave, D. (2007), El aprendizaje de la estadística en estudiantes universitarios de profesiones no matemáticas. *Educación Matemática*, 19 (2), 41-66. <https://www.redalyc.org/pdf/405/40519203.pdf>
- Eudave, D. (2019) *Aprender la estadística en el contexto de carreras no matemáticas*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Eudave, D. y Páez, D. (2020). *La formación estadística en sociología. Un análisis curricular*. (Documento no publicado).
- Freudenthal H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht, Kluwer AC.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*. 70(1), 1-25. <https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf> <https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf>
- García, C. J. y Garrett, A. (2008). Understanding the arithmetic mean: a study with secondary and university students. *Research in Mathematics Education*. 12, 49-66.
https://www.researchgate.net/profile/Juan_Garcia_Cruz/publication/283449978_Understanding_the_

- arithmetic_mean_a_study_with_secondary_and_university_students/links/56388a9108ae78d01d39b887/Understanding-the-arithmetic-mean-a-study-with-secondary-and-university-students.pdf
- Garfield, J., delMas B., Chance, B., Poly, C. y Ooms, A. (2005). Comprehensive Assessment of Outcomes for a first course in Statistics (CAOS). Web ARTIST Project. Consultado el 2 de septiembre de 2021 en: <https://apps3.cehd.umn.edu/artist/caos.html>
- Godino, J. D., y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf
- Godino, J. D. (2000). Significado y comprensión de los conceptos matemáticos. *Revista Uno*, 25.
https://www.researchgate.net/publication/39145596_Significado_y_comprension_de_los_conceptos_matematicos
- Godino, J. D. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- Godino, J. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. In *Trabajo presentado en la XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME), Recife (Brasil)*. Granada, España: Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 111-132.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2008). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10, 7-37.
- González-Ruiz, I., y Astudillo, M. T. (2015). Caracterización de los campos de problemas asociados a la noción de media en 3º de eso. Un estudio a través de libros de texto. *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 163.
<http://www.estadis.net/3/actas/COM/08.%20Caracterizaci%C3%B3n%20de%20los%20campos%20de%20problemas%20asociados%20a%20la%20noci%C3%B3n%20de%20media%20en%203%C2%BA%20de%20ESO.%20Un%20estudio%20a%20trav%C3%A9s%20de%20libros%20de%20texto.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de le investigación*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- INEGI. (2017). *Salud Mental*. En INEGI Social. <https://www.inegi.org.mx/temas/salud/>
- Kaplan, J., Fisher, D. y Rogness, T. (2010). Lexical Ambiguity in Statistics: How students use and define the words: association, average, confidence, random and spread. *Journal of Statistics Education*, 18(2), 1-22. <http://jse.amstat.org/v18n2/kaplan.pdf>
- Lahanier-Reuter, D. (2012). La Statistique est-elle une discipline scolaire?. *Statistique et Enseignement*, 3 (2), 23-32. <http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/StatEns/article/view/126>

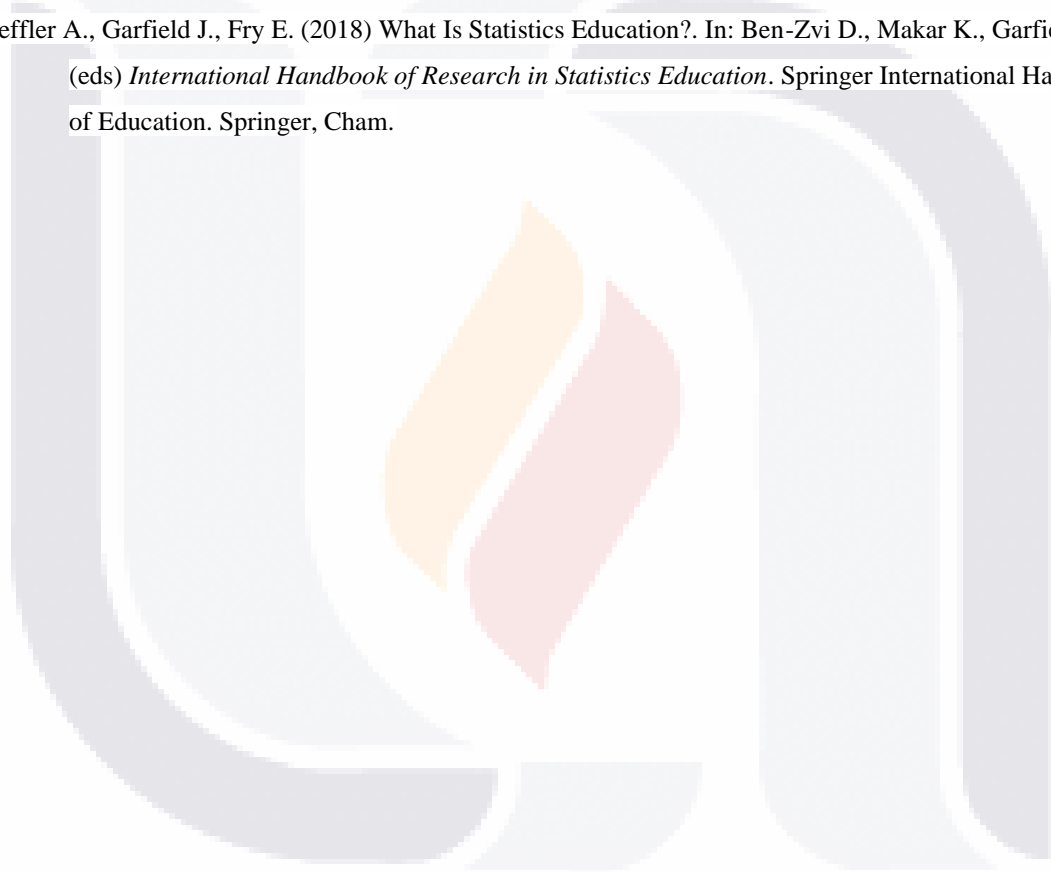
- Lavoie, P., y Gattuso, L. (1998). An historical exploration of the concept of average. *In Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics*. 1051-1058.
https://pdfs.semanticscholar.org/cf6f/ea246a140a7ef22e3c5747d49bfff20ca6bc.pdf?_ga=2.23709562.1105685593.1588013849-1627352580.1587082471
- Li, K. Y. y Shen, S. M. (1992). Students' weaknesses in statistical projects. *Teaching Statistics*, 14 (1), 2-8
- López, P. (2009). Construcción y validación de una prueba para medir conocimientos matemáticos. *Horizontes Pedagógicos*, 11(1).
- Martínez, K.I., Pedroza, F. J., Salazar, M.L., & Vacio, M.A. (2010). Evaluación experimental de dos intervenciones breves para la reducción del consumo de alcohol de adolescentes. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 36(3), 35-53. doi: 10.5514/rmac.v36.i3.03
- Mendoza, V. (2013). *La comprensión estadística en los estudiantes universitarios*. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
<http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/947>
- Minnaard, C. (2015). *Los errores en Probabilidad y Estadística: un análisis desde el enfoque ontosemiótico*. Tesis Doctoral. Atlantic International University.
https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/4988/11746_4988.pdf-PDFAU.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moore, D. (1992). Teaching statistics as a respectable subject. *Statistics for the twenty-first century*, 14-25.
- Moore, D. (1997). New pedagogy and new content: The case for statistics. *International Statistical Review*, 65, 123–165. <https://iase-web.org/documents/intstatreview/97.Moore.pdf>
- Moreno, A., (2017) *La Transnumeración y las Aprehensiones del Registro Gráfico en la Construcción de la Noción de Variación: Un Estudio con Profesores de Secundaria*. Tesis de Maestría Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Moreno, L. y Waldegg, G. (2002). Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas. *Memorias del Seminario Nacional de Formación de docentes: Uso de nuevas tecnologías en el aula de Matemáticas*, pp. 40-66. http://cmap.upb.edu.co/rid=1ND6YTVF3-12QYTXB-LWK/aprendizaje_cognitivo.pdf
- Mosquera, M. (2017) *Niveles De Comprensión Estadística, En Estudiantes Universitarios*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias y Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6835/1/MosqueraS%C3%A1nchezMaryuri2017.pdf>
- Obando, G., y Múnera, J. (2003). Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(35), 185-199.
<http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/3086>
- Ortiz, J., y Font, V. (2011). Significados personales de los futuros profesores de educación primaria sobre la media aritmética. *Educación matemática*, 23(2), 91-109.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262011000200005&lng=pt&tlng=es.

- Parker, J., Dobson, A., Scott, S. y Wyman, M. (2008). International Bench-marking Review of Best Practice in the Provision of Undergraduate Teaching in Quantitative Methods in the Social Sciences. Inglaterra: Universidad de Keele. <https://esrc.ukri.org/files/research/qmi/international-benchmarking-review-of-best-practice-in-the-provision-of-undergraduate-teaching-in-quantitative-methods-in-the-social-sciences-final-report>
- Peña, T. (2010) ¿Es viable el conductismo en el siglo XXI? *Liberabit*, 16(2), 125–130.
- Pereira, F. A., Rodrigues, C. K., y dos Santos Souza, F. (2020). Pesquisa sobre variabilidade de na Educação Estatística: uma revisão sistemática da literatura. *Zetetike*. 28. 1-14.
- Pinzón, L. A. (2012). *Propuesta didáctica para el aprendizaje de la media aritmética, la mediana y la moda, para estudiantes del programa de psicología de la Universidad Cooperativa de Colombia*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/11216/1/01186597.2012.pdf>
- Reading, C. y Reid, J. (2006). An emerging hierarchy of reasoning about distribution: From a variation perspective. *Statistics Education Research Journal*. 5 (2). 46-68.
- Reading, C. y Shaughnessy, J. M. (2004). Reasoning About Variation. En Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (eds) *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*, 201–226.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed.
- Retamal P., Alvarado M, y Rebolledo V. (2007). Comprensión de las Distribuciones Muestrales en un Curso de Estadística para Ingenieros. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 15(1), 6-17.
- Ruiz, J. D. P. (2017). *Síntesis de la Investigación Sobre Variabilidad y Dispersión en Estadística*. Departamento de Didáctica de la matemática. Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/~batanero/documentos/TFMPino.pdf>
- Salazar, B. (2008). *Comprensión de la información estadística en estudiantes universitarios*. Tesis de la Maestría Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México
- Salcedo, A. (2019). Las ideas fundamentales de la estadística en textos escolares de matemáticas. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Schwandt, T. A., y Gates, E. F. (2017). Case study methodology. En Denzin, N. y Lincoln, Y. (eds.) *The Sage handbook of qualitative research*. SAGE Publications Inc.
- Stake, R. E. (1998). Investigación con estudio de casos. Ediciones Morata.
- Sulbarán, D. (2017). Enseñanza interdisciplinar de la estadística en psicología: una propuesta de formación por competencias. *Revista de Psicología*. 26(1), 1–14. https://scielocn.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-05812017000100148

- Triola, M. F. (2013). *Estadística (decimoprimer ed.)*. México: Pearson.
- UAA. (2014). *Licenciatura en psicología. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes*.
 Disponible en https://www.uaa.mx/portal/wp-content/uploads/2018/04/lic_psicologia.pdf
- UAA. (2018). *Metodología de Intervención con Adultos*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2018a). *Investigación en Psicología II*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2018c). *Líneas de investigación. En Maestría en Investigación Educativa*.
<http://posgrados.dgip.uaa.mx/programas/mie/index.php/home/linea-de-investigación>
- UAA. (2019). *Estadística Descriptiva (EST-A1) para Licenciatura en Psicología*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2019a). *Métodos Estadísticos Básicos (EST-A2) para Licenciatura en Psicología*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2019b). *Metodología de Intervención con Niños*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2019c). *Metodología de Evaluación con Niños*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2019d). *Metodología de Evaluación con Adolescentes*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2020). *Metodología de Intervención con Adolescentes*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2020a). *Metodología de Evaluación con Adultos*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UAA. (2020b). *Investigación en Psicología I*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- UNESCO. (2019). *Alfabetización*. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/alfabetizacion>
- Utts, J. (2003). What educated citizens should know about statistics and probability. *The American Statistician*. 57(2), 74-79. <https://www.ics.uci.edu/~jutts/AmerStat2003.pdf>
- Vera, O., Díaz, C. y Batanero, C. (2011). Dificultades en la formulación de hipótesis estadísticas por estudiantes de Psicología. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*. 27, 41-61.
https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Batanero/publication/282281201_Dificultades_en_la_formulacion_de_hipotesis_estadisticas_por_estudiantes_de_Psicologia/links/56249a8708aed8dd1948ce0b/Dificultades-en-la-formulacion-de-hipotesis-estadisticas-por-estudiantes-de-Psicologia.pdf
- Vergnaud G. (1982), Cognitive and developmental psychology and research in mathematics education: some theoretical and methodological issues. *For the Learning of Mathematics* 3 (2). pp. 31-41.
- Villatoro, J. A., Resendiz, E., Mujica, A., Bretón, M., Cañas, V., Soto, I., & Mendoza, L. (2017). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017*. Instituto Nacional De Psiquiatría, Instituto Nacional De Salud Pública. Secretaría De Salud. México,(1), 48.

- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.). *The assessment challenge in statistics education*. 107-121. <https://iase-web.org/documents/book1/chapter09.pdf>
- Wild, C., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–265. <https://iase-web.org/documents/intstatreview/99.Wild.Pfannkuch.pdf>
- Yin, R. (1989). *Case Study Research: design and Methods*. Applied social research Methods Series, 5. Sage Publications. London.
- Zapata, L. (2011). Cómo contribuir a la alfabetización estadística?. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 33, 234-247. <http://200.24.17.68:8080/jspui/handle/123456789/2678>
- Zieffler A., Garfield J., Fry E. (2018) What Is Statistics Education?. In: Ben-Zvi D., Makar K., Garfield J. (eds) *International Handbook of Research in Statistics Education*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Cham.



ANEXOS



Anexo A: Prueba de comprensión estadística en psicología

Prueba de comprensión estadística en psicología

La presente prueba busca conocer como comprenden los estudiantes de psicología algunos conceptos básicos de la estadística. Esta prueba se divide en tres partes: 1) nociones de la estadística en general y en el campo de la psicología; 2) el concepto de distribución en la investigación y evaluación en psicología; 3) el concepto de distribución en la intervención en psicología.

Después de la prueba, se anexa un breve cuestionario sobre información del estudiante.

Indicaciones generales

Lee detalladamente lo que se te pide en cada apartado y contesta. Puedes utilizar algunas hojas para contestar la prueba y realizar los cálculos necesarios. También, puedes hacer uso de calculadora si lo consideras necesario.

Primera parte

LA ESTADÍSTICA EN EL CAMPO DE LA PSICOLOGÍA.

Instrucciones:

Lee cuidadosamente los siguientes incisos y contesta lo que se te pide en cada uno.

1.1) Define con tus palabras qué es la estadística.

1.2) Menciona para que se usa la estadística en el campo de la Psicología.

1.3.1 Define el concepto de dispersión

1.3.2 ¿Para qué sirve la dispersión en el análisis estadístico?

1.3.3 Define el concepto de medidas de tendencia central

1.3.4 ¿Para qué sirven las medidas tendencia central en el análisis estadístico?

1.3.5 Define el concepto de distribución

1.3.6 ¿Para qué sirve la distribución en el análisis estadístico?

1.4) Explica la relación entre estos 3 conceptos estadísticos (medidas de tendencia central, dispersión y distribución), en el análisis estadístico.

Segunda parte

ESTADÍSTICA EN LA INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN PSICOLÓGICA

Instrucciones:

Lee cuidadosamente la información que se te presenta y considérala para responder las preguntas siguientes.

Caso 1

La escala de inteligencia Weschler para adultos IV (WAIS-IV) se utiliza para medir la inteligencia de las personas de 16 años en adelante. En esta escala se considera 100 como el valor de la media y 15 el de la desviación estándar. Esta escala clasifica la inteligencia en normal, normal alta/baja, alta/baja, muy alta/baja (puede variar según la traducción), dependiendo las desviaciones estándar en las que se sitúa el puntaje obtenido, tal como se muestra en la gráfica 1.

Grafica 1. Distribución teórica del Coeficiente Intelectual



A continuación, se muestran las puntuaciones obtenidas de la aplicación del WAIS-IV a 20 estudiantes de la UAA del Centro de Ciencias de la Salud. De los cuales 5 estudian medicina, 5

enfermería, 5 nutrición y 5 Estomatología.

Tabla 1. Valores obtenidos de la muestra seleccionada

sujeto	licenciatura	semestre	edad	C.I.
1	medicina	5	22	116
2	medicina	9	24	129
3	medicina	6	20	103
4	medicina	1	45	103
5	medicina	9	18	84
6	enfermería	1	22	124
7	enfermería	2	20	113
8	enfermería	6	27	102
9	enfermería	9	30	120
10	enfermería	9	28	117
11	nutrición	9	55	106
12	nutrición	1	19	107
13	nutrición	3	21	117
14	nutrición	3	20	84
15	nutrición	3	20	104
16	estomatología	2	20	94
17	estomatología	6	22	95
18	estomatología	4	20	125
19	estomatología	2	40	91
20	estomatología	6	21	129

2.1.1) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, identifica el valor máximo de la edad

2.1.2) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, identifica el valor mínimo de la edad

2.1.3) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor del rango de la edad

2.1.4) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, identifica el valor de la moda de la edad. En caso de que haya varias modas, especificarlo.

2.1.5) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la mediana de la edad.

2.1.6) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la media aritmética de la edad.

2.1.7) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la varianza de la edad

2.1.8) A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la desviación estándar de la edad

2.2) Interpreta los valores numéricos de la media (pregunta 1.6) y la desviación estándar (pregunta 1.8) de la edad en conjunto.

2.3) Resume la información de la edad de la tabla 1 utilizando los valores calculados en las preguntas de la 1.1 a la 1.8

2.4.1) A partir de la información mostrada del C.I. del total de 20 estudiantes ¿consideras que de forma general los alumnos se ubican en un rango normal de su C.I.?

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

2.4.2) Justifica la respuesta de la pregunta 4.1

2.5.1) ¿El coeficiente intelectual de los alumnos de alguna carrera está por encima de los demás?

Marca solo un óvalo.

- Medicina
- Nutrición
- Estomatología
- Enfermería
- No
- 2.5.2) Justifica la respuesta de la pregunta 5.1

2.6.1) ¿El coeficiente intelectual de los alumnos de alguna carrera está por debajo de los demás?

Marca solo un óvalo.

- Medicina
- Nutrición
- Estomatología
- Enfermería
- No

2.6.2) Justifica la respuesta de la pregunta 6.1

2.7) Describe de qué forma se pudiera presentar un resumen de la información del Coeficiente Intelectual de la tabla 1, ya sea mediante un tipo de gráfica o resúmenes numéricos.

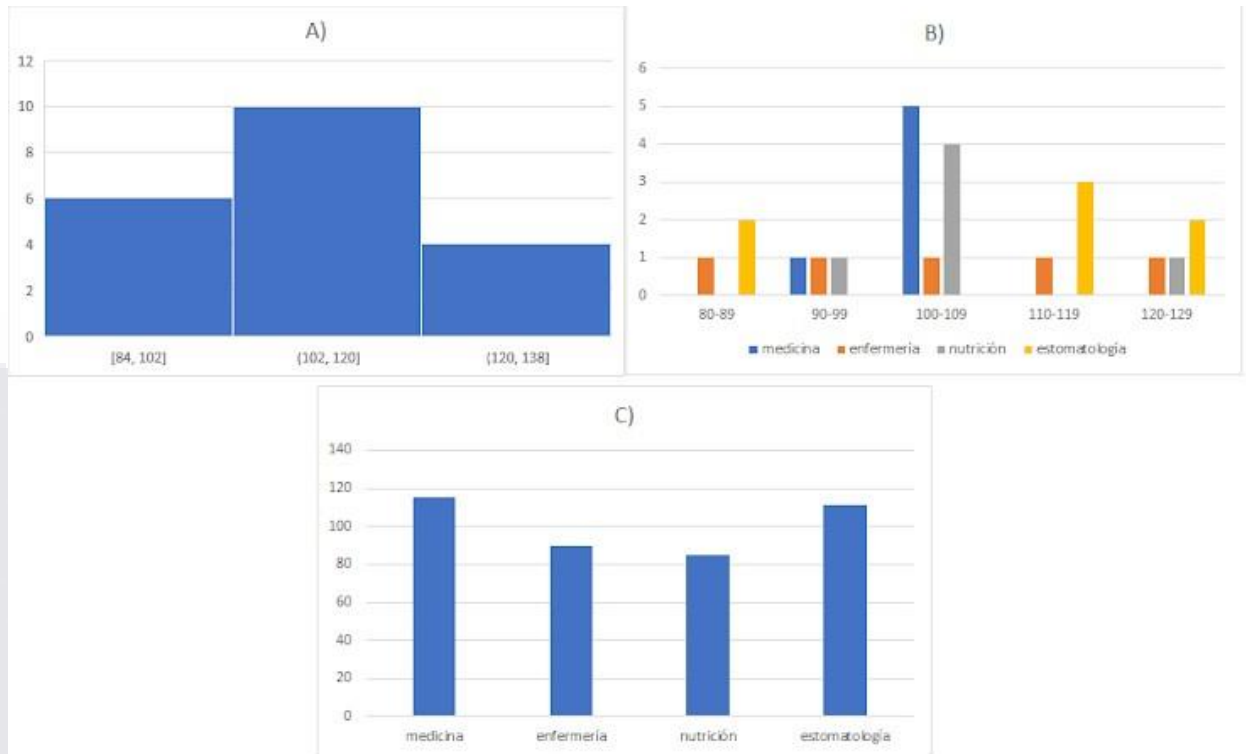
2.8) A continuación, se te presenta una tabla de frecuencias elaborada a partir de la tabla 1. Interpreta la tabla 2 resaltando los valores que consideres más importantes.

Tabla 2. Resumen de frecuencias agrupadas del C.I. según la carrera estudiada

C.I.	medicina	enfermería	nutrición	estomatología
80-89	1	0	1	0
90-99	0	0	0	3
100-109	2	1	3	0
110-119	1	2	1	0
120-129	1	2	0	2

2.9.1) Selecciona la gráfica que muestre mejor los datos del coeficiente intelectual de toda la

población de la tabla 1.



Marca solo un óvalo.

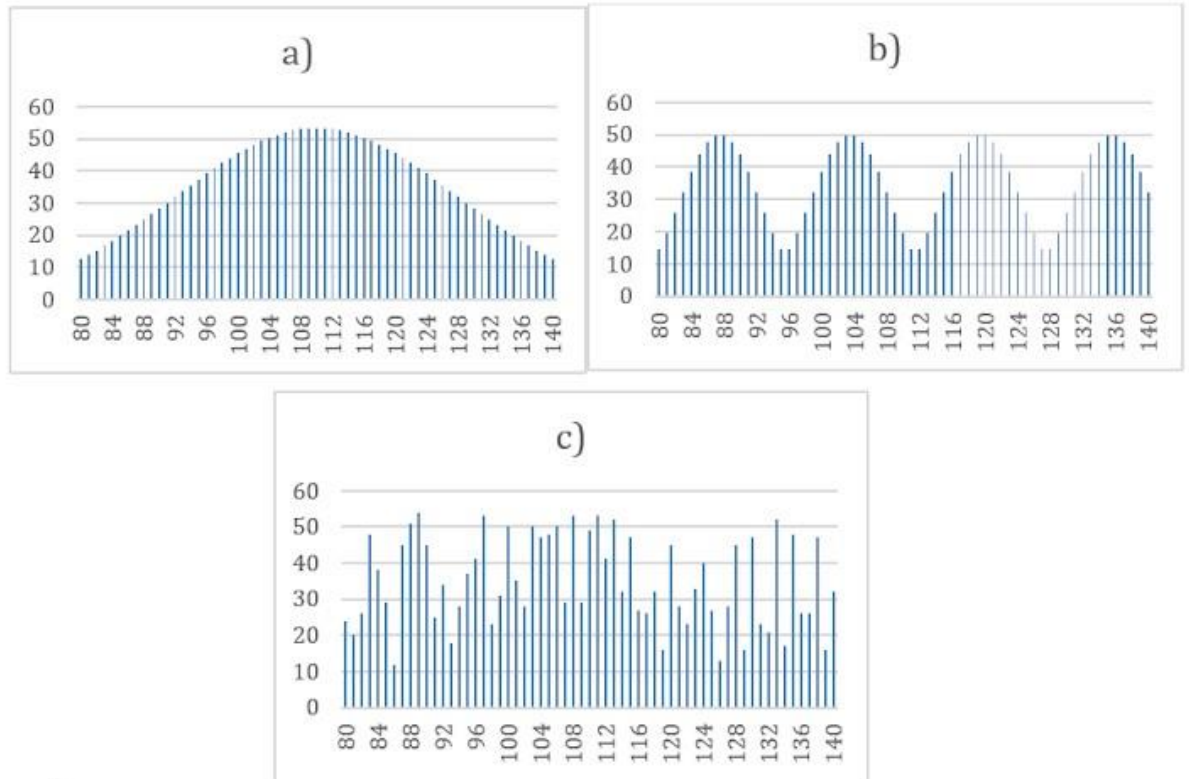
- A)
- B)
- C)

2.9.2) ¿Por qué crees que la gráfica que elegiste muestra mejor los datos del C. I.?

2.11.1) El total de estudiantes inscritos en el Centro de Ciencias de la Salud en el 2016 era de 2372 estudiantes. ¿Cuál de las siguientes graficas crees que expresa mejor el C.I. de todos los estudiantes inscritos en el 2016?

Marca solo un óvalo.

- a)
 - b)
 - c)
-



2.11.2) Justifica porque crees que la gráfica seleccionada en la pregunta 11.1 expresa mejor el C.I. de todos los estudiantes del Centro de Ciencias de la Salud.

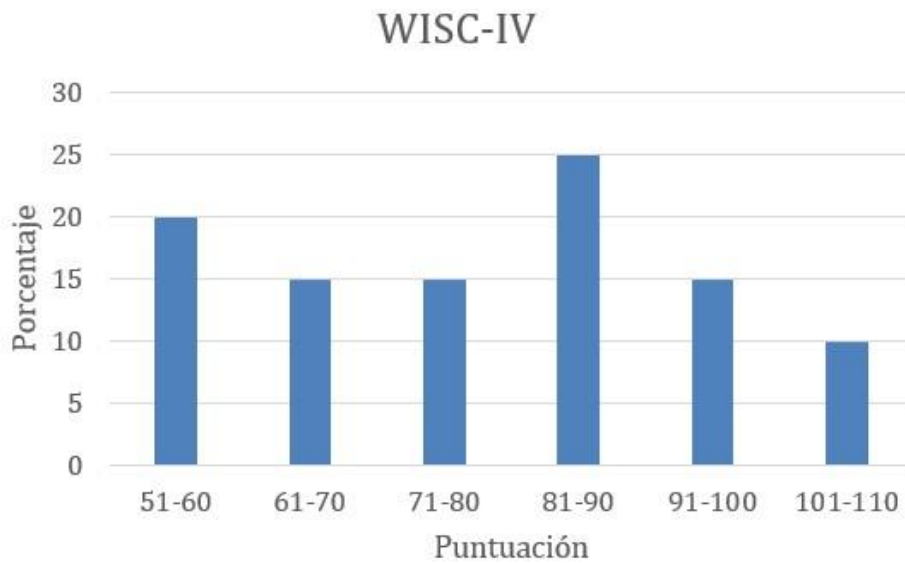
2.12.1) Describe las características que debe tener una muestra que sirva para conocer el C.I. de todos los estudiantes del Centro de Ciencias de la Salud.

2.12.2) Describe detalladamente el procedimiento que seguirías para obtener una muestra con las características mencionadas en la pregunta 12.1

caso 2

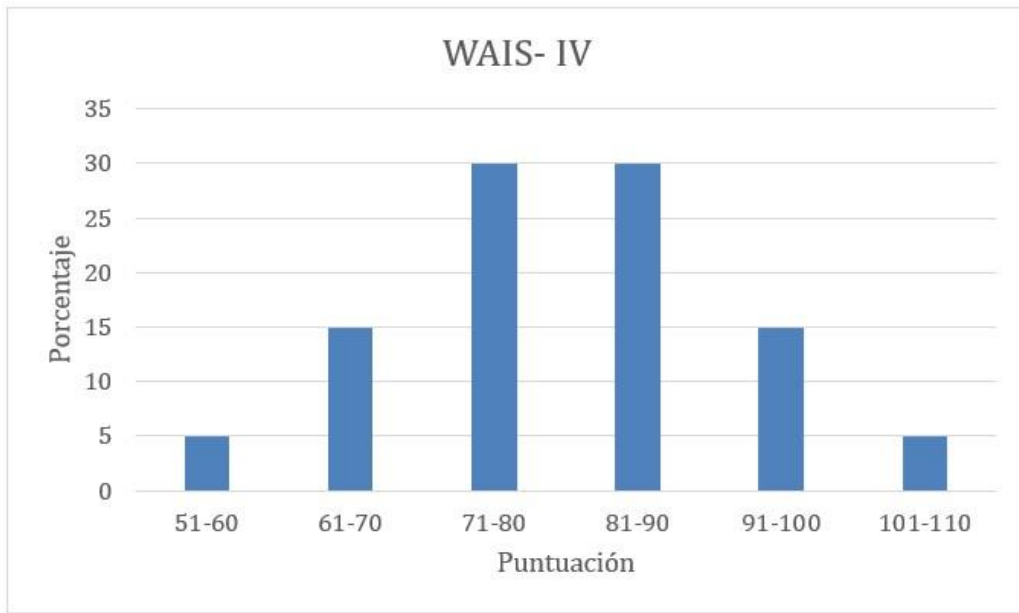
Se quiere conocer el coeficiente intelectual de un grupo de 1000 pacientes de 16 años. Sin embargo, no se sabe cuál prueba es mejor para estos casos, si el WAIS-IV o el WISC-IV (La escala de inteligencia Weschler para niños), debido a que el WAIS-IV evalúa personas de 16 años 0 meses en adelante, mientras que el WISC-IV evalúa personas de 6 a 16 años 11 meses. En las gráficas 2 y 3 se presenta información obtenida sobre la aplicación de ambos instrumentos (WISC-IV y el WAIS-IV) en muestras de 100 pacientes del grupo.

Grafica 2. Valores obtenidos del WISC-IV para la muestra



2.13) Interpreta los datos obtenidos con la prueba WISC-IV

Grafica 2. Valores obtenidos del WAIS-IV para la muestra



2.14) Interpreta los datos obtenidos con la prueba WAIS-IV

2.15) Compara los datos obtenidos con la prueba WISC-IV con los datos obtenidos con la prueba WAIS-IV

2.16.1) Según la información estadística presentada, ¿Cuál de las dos pruebas crees que puede reflejar mejor el coeficiente intelectual del grupo de interés?

Marca solo un óvalo.

WISC-IV

WAIS-IV

2.16.2) Justifica tu respuesta de la pregunta 15.1

2.17.1) Describe las características que debe tener una muestra del grupo del problema anterior (caso 2) para comprobar la calidad de un tratamiento experimental

2.17.2) Describe detalladamente el procedimiento que usarías para obtener una muestra con las características descritas en la pregunta 17.1.

2.18) ¿Cómo puedes saber que el tratamiento funcionó? ¿Qué forma tendría la distribución de los datos en caso de que hubiera un cambio debido al tratamiento experimental?

ESTADÍSTICA E INTERVENCIÓN EN PSICOLOGÍA

Tercera parte

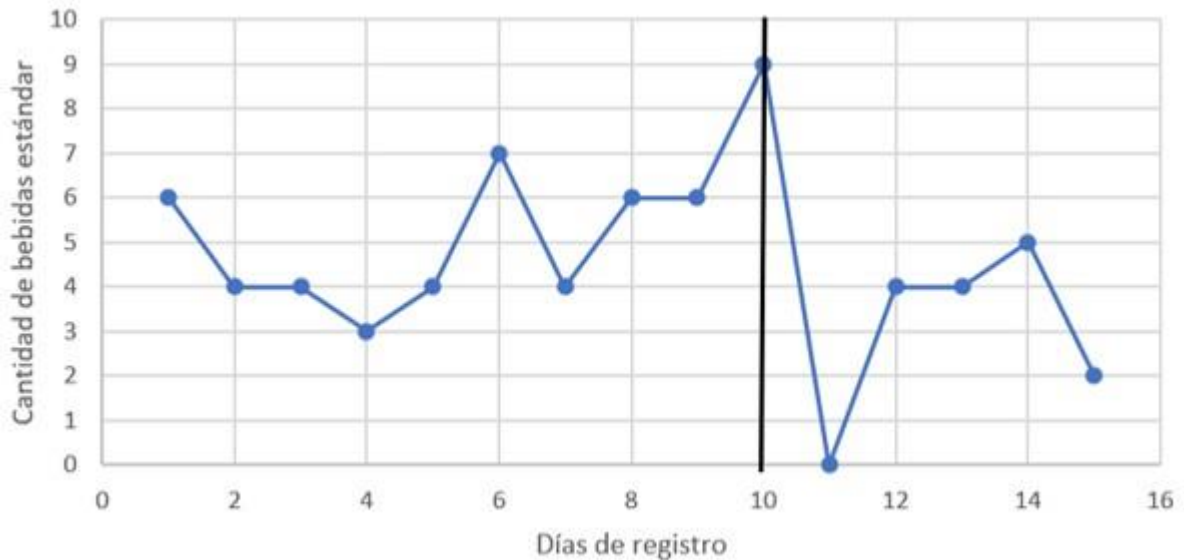
Instrucciones:

Lee cuidadosamente la información que se te presenta sobre el consumo de alcohol y considérala para responder lo que se te presenta en seguida.

Caso 1

Según la Secretaría de Salud, hay un consumo excesivo de alcohol cuando las mujeres beben más de 3 bebidas estándar y cuando los hombres beben más de 4 bebidas estándar por ocasión. A continuación (grafica 4) se muestra el autorregistro de consumo de alcohol de un paciente (hombre) antes y después de recibir un tratamiento psicológico para reducir el consumo (la parte de la izquierda de la línea negra corresponde al consumo del paciente antes de recibir el tratamiento y la parte de la derecha al consumo después).

Grafica 4. cantidad de bebidas por ocasión antes y después de recibir el tratamiento



3.1) Menciona las variables que se presentan en la grafica

3.2.1) En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), identifica el valor máximo.

3.2.2) En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), identifica el valor mínimo.

3.2.3) En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), calcula el valor del rango.

3.2.4) En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), calcula el valor de la moda. En caso de que haya varias modas, especificarlo

3.2.5) En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del

tratamiento), calcula el valor de la media aritmética.

3.3) Interpreta todos los valores anteriores (media aritmética, moda, rango, valor mínimo y máximo) en conjunto de la tabla conjunta (datos antes y después de recibir el tratamiento).

3.4) Describe como es el consumo antes de recibir el tratamiento, considerando los datos de la gráfica 4.

3.5) Describe como es el consumo después de recibir el tratamiento, considerando los datos de la gráfica 4

3.6.1) Considerando únicamente la información presentada en la gráfica 4.

¿Consideras que hubo una disminución en el consumo después del tratamiento?

Marca solo un óvalo.

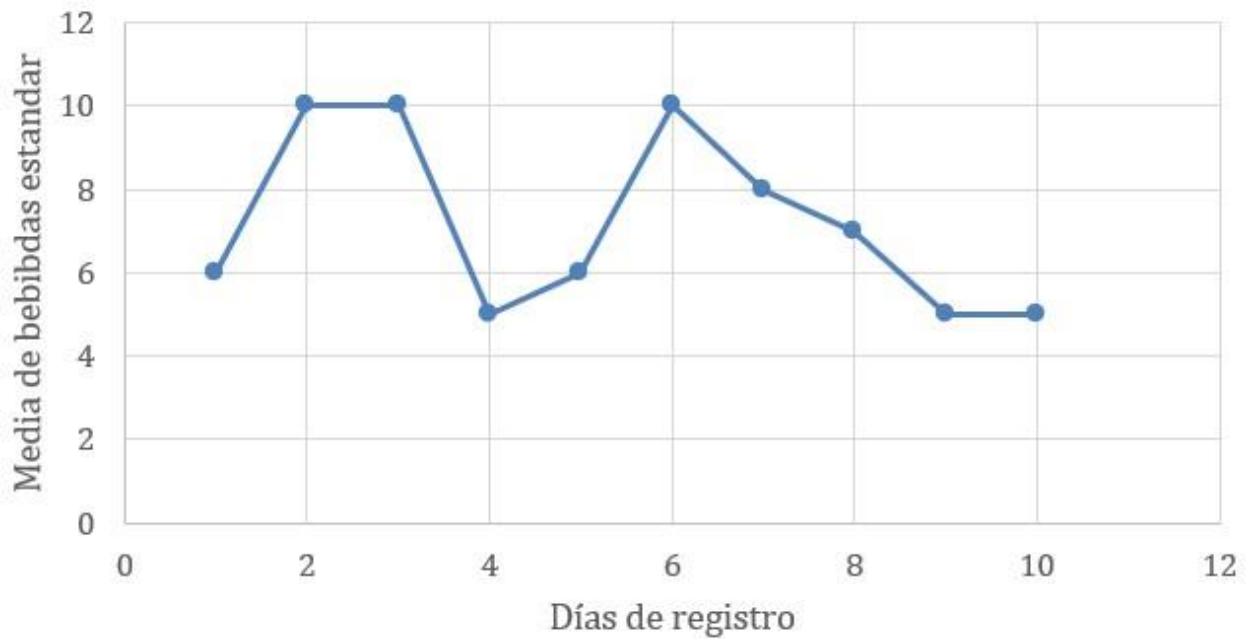
- Sí
- No

3.6.2) Justifica la respuesta de la pregunta 7.1

Caso 2

A continuación (grafica 5), se muestran las medias de consumo de bebidas estándar de un grupo de 20 personas obtenidas durante 10 días.

Grafica 5. Medias de consumo del grupo por ocasión



3.7.1) A partir de las medidas de consumo de todo grupo (grafica 5) determina el valor de la media aritmética.

3.7.2) A partir de las medidas de consumo de todo grupo (grafica 5) determina el valor de la desviación estándar.

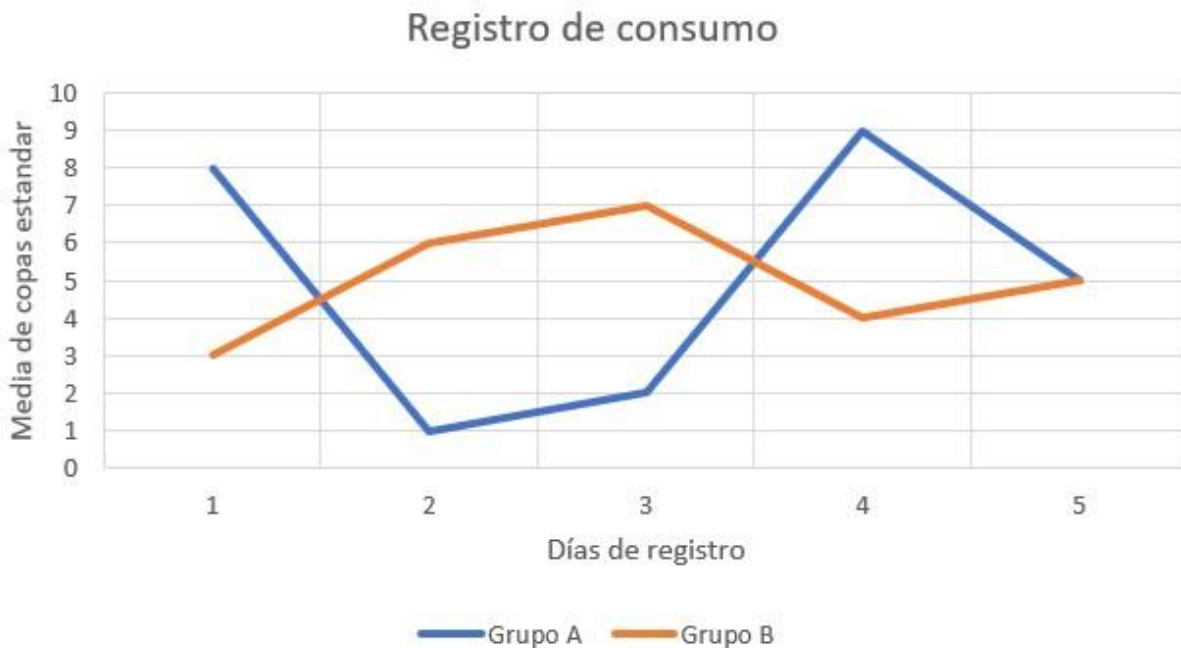
3.7.3) A partir de las medidas de consumo de todo grupo (grafica 5) determina el valor del rango.

3.8) Describe que tan dispersos están los datos de las medidas de consumo en la gráfica 5.

3.9) Describe como es el consumo de todo grupo en relación con los valores proporcionados en la gráfica 5.

Se decide realizar una intervención en el grupo para disminuir su consumo de alcohol, sin embargo, se cuenta con 2 propuestas de intervención que parecen adecuadas para este grupo. Por lo que se decidió dividir el grupo en dos partes de 10 personas cada una, para aplicarles una técnica de intervención diferente en cada grupo (grupo A y grupo B) con la finalidad de disminuir el consumo del alcohol. En la gráfica 6 se muestran los resultados obtenidos después de haber aplicado ambas técnicas de intervención.

Grafica 6. Medias de consumo del grupo A y B



3.10) Describe como es el consumo del grupo A en relación con los valores proporcionados en la gráfica 6.

3.11.1) ¿consideras que el tratamiento del grupo A logró disminuir el consumo de alcohol?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

3.11.2) Justifica la respuesta de la pregunta 11.1

3.12) Describe como es el consumo del grupo B en relación con los valores proporcionados en la gráfica 6.

3.13.1) ¿consideras que el tratamiento del grupo B logró disminuir el consumo de alcohol?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

3.13.2) Justifica la respuesta de la pregunta 13.1

3.14.1) Basándote en los datos estadísticos mostrados ¿Cuál de los dos tratamientos consideras que mostró mejores resultados para la población del estudio (el del grupo A o el del grupo B)?

Marca solo un óvalo.

- Grupo A
- Grupo B
- Ninguno

3.14.2 Justifica la respuesta de la pregunta 14.1

!!Muchas
gracias!!

Has contestado la prueba de conocimientos de estadística. Por favor continua con el cuestionario que se presenta a continuación.



Anexo B: Cuestionario sobre la información general del estudiante

Información general del estudiante

A continuación, se te presenta un breve cuestionario sobre tú información académica, algunos de tus gustos en psicología y tu experiencia con la psicología.

Instrucciones:

Lee las siguientes preguntas y contesta lo que se te pide

1) Sexo

Marca solo un óvalo.

Hombre

Mujer

2) Edad (número de años cumplidos)

3) Semestre que cursas actualmente

4) Año en el que entraste a la licenciatura

5.1) ¿Tienes alguna(s) materia(s) atrasada(s) (reprobada o sin cursar)?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

5.2) Si la respuesta es "sí" en la pregunta 5.1, especificar cuál(es) materia(s)

6.1) ¿Cuál es el modelo o enfoque teórico de psicología con el que más te identificas?

6.2) ¿Cuál ha sido tu experiencia con el modelo o enfoque teórico señalado en la pregunta 6.1 (cuántas materias cursaste que guardaban relación con este modelo o enfoque, realizaste prácticas profesionales, servicio social o trabajo relacionado con ese modelo, etc.)?

7.1) ¿Con cuál modelo o enfoque teórico de psicología tienes más experiencia? En caso de que sea el mismo modelo o enfoque teórico que en la pregunta 6.1, pasa a la pregunta 8.

7.2) ¿Cuál ha sido tu experiencia con el modelo o enfoque teórico señalado en la pregunta 7.1 (cuántas materias cursaste que guardaban relación con este modelo o enfoque, realizaste prácticas profesionales, servicio social o trabajo relacionado con ese modelo, etc.)?

8) Si tienes alguna consideración especial sobre tu formación (intercambio académico, cambio de escuela, revalidación de materias, etc.), explícala a continuación

9) ¿En qué situaciones has hecho uso de la estadística?

10) ¿Cuánto tiempo (aproximadamente) te tomó realizar esta prueba?

11) ¿Tienes algún comentario sobre la prueba que te gustaría agregar?

¡¡Muchas gracias por tu participación!!



Anexo C: Incisos correspondientes a cada apartado de la prueba con los criterios de las respuestas correctas

Primer apartado: Nociones generales de la estadística

Tabla 1

Incisos y números que componen el primer apartado de la prueba

Inciso	Numero	Respuesta correcta.
Define con tus palabras qué es la estadística	1.1	Generar una definición de la estadística donde se considere como punto central el estudio del azar/variabilidad mediante los datos
Menciona para que se usa la estadística en el campo de la Psicología	1.2	Resaltar el análisis de los datos de los fenómenos psicológicos. Respuesta incompleta: mencionar ejemplos concretos de uso de la estadística en psicología.
Define el concepto de dispersión	1.3.1	Mencionar que la dispersión indica la variabilidad de los datos o la forma en que los datos están distribuidos
¿Para qué sirve la dispersión en el análisis estadístico?	1.3.2	Mencionar que la dispersión sirve para analizar el comportamiento de los datos de una distribución
Define el concepto de medidas de tendencia central	1.3.3	Mencionar que las medidas de tendencia central son medidas de resumen de una distribución, que muestran un punto alrededor de donde se distribuyen los datos.
¿Para qué sirven las medidas tendencia central en el análisis estadístico?	1.3.4	Mencionar que las medidas de tendencia central sirven para resumir y analizar una distribución
Define el concepto de distribución	1.3.5	Mencionar que la distribución es el acomodo que toman los datos, es decir, el comportamiento que tiene un conjunto de datos.
¿Para qué sirve la distribución en el análisis estadístico?	1.3.6	Mencionar que la distribución sirve para analizar el comportamiento que tienen los datos de una variable.
Explica la relación entre estos 3 conceptos estadísticos (medidas de tendencia central, dispersión y distribución), en el análisis estadístico.	1.4	Mencionar que las medidas de tendencia central y de dispersión se complementan para mostrar una distribución

Segundo apartado: Evaluación e investigación en psicología

Tabla 2

Incisos y números que componen el caso 1 del segundo apartado de la prueba

Inciso	Número	Respuesta correcta
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, identifica el valor máximo de la edad	2.1.1	55
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, identifica el valor mínimo de la edad	2.1.2	18
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor del rango de la edad	2.1.3	37
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, identifica el valor de la moda de la edad. En caso de que haya varias modas, especificarlo.	2.1.4	97.2
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la mediana de la edad.	2.1.5	9.8
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la media aritmética de la edad.	2.1.6	20
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la varianza de la edad	2.1.7	21.5
A partir de la información mostrada del total de 20 estudiantes, calcula el valor de la desviación estándar de la edad	2.1.8	25.7
Interpreta los valores numéricos de la media (pregunta 1.6) y la desviación estándar (pregunta 1.8) de la edad en conjunto.	2.2	Relaciona estas dos medidas para dar un panorama general de la distribución
Resume la información de la edad de la tabla 1 utilizando los valores calculados en las preguntas de la 1.1 a la 1.8	2.3	Reproduce la distribución a partir del uso de algunos de los valores calculados
A partir de la información mostrada del C.I. del total de 20 estudiantes ¿consideras que de forma general los alumnos se ubican en un rango normal de su C.I.? Justifica tu respuesta.	2.4	Considera que sí son normales, debido a que las medidas de tendencia central y dispersión se muestra similares a las presentadas por la prueba
¿El coeficiente intelectual de los alumnos de alguna carrera está por encima de los demás?, justifica tu respuesta.	2.5	Considera enfermería como la carrera con mayores puntajes, justificando su respuesta en función de las medidas de tendencia central y/o dispersión. Incompleta cuando se comparan los valores de forma aislada
¿El coeficiente intelectual de los alumnos de alguna carrera está por debajo de los demás?, justifica tu respuesta.	2.6	No hay ninguna carrera con un CI más alto, es la carrera de nutrición o la de estomatología, justificando la respuesta en función de las medidas de tendencia central y/o dispersión
Describe de qué forma se pudiera presentar un resumen de la información del Coeficiente Intelectual de la tabla 1, ya sea mediante un tipo de gráfica o resúmenes numéricos.	2.7	Menciona el tipo de representación y las características de esta.
A continuación, se te presenta una tabla de frecuencias elaborada a partir de la tabla 1.	2.8	Menciona las variables que se presentan en la tabla y los valores más representativos.

Interpreta la tabla 2 resaltando los valores que consideres más importantes.

Selecciona la gráfica que muestre mejor los datos del coeficiente intelectual de toda la población de la tabla 1. ¿Por qué crees que la gráfica que elegiste muestra mejor los datos del C. I.?

El total de estudiantes inscritos en el Centro de Ciencias de la Salud en el 2016 era de 2372 estudiantes. ¿Cuál de las siguientes graficas crees que expresa mejor el C.I. de todos los estudiantes inscritos en el 2016?, justifica tu respuesta.

Describe las características que debe tener una muestra que sirva para conocer el C.I. de todos los estudiantes del Centro de Ciencias de la Salud.

Describe detalladamente el procedimiento que seguirías para obtener esa muestra.

2.9 y
2.10

Elegir la opción “a” analizando los datos en función de una distribución normal. En estos incisos no hay respuestas incompletas.

2.11

Elegir la opción “a” justificándolo mediante criterios de normalidad o al considerar que la población debe tener el mismo comportamiento que la muestra

2.12

Identificar un tipo de muestra, el método para su selección y la forma en que se recabaría la información

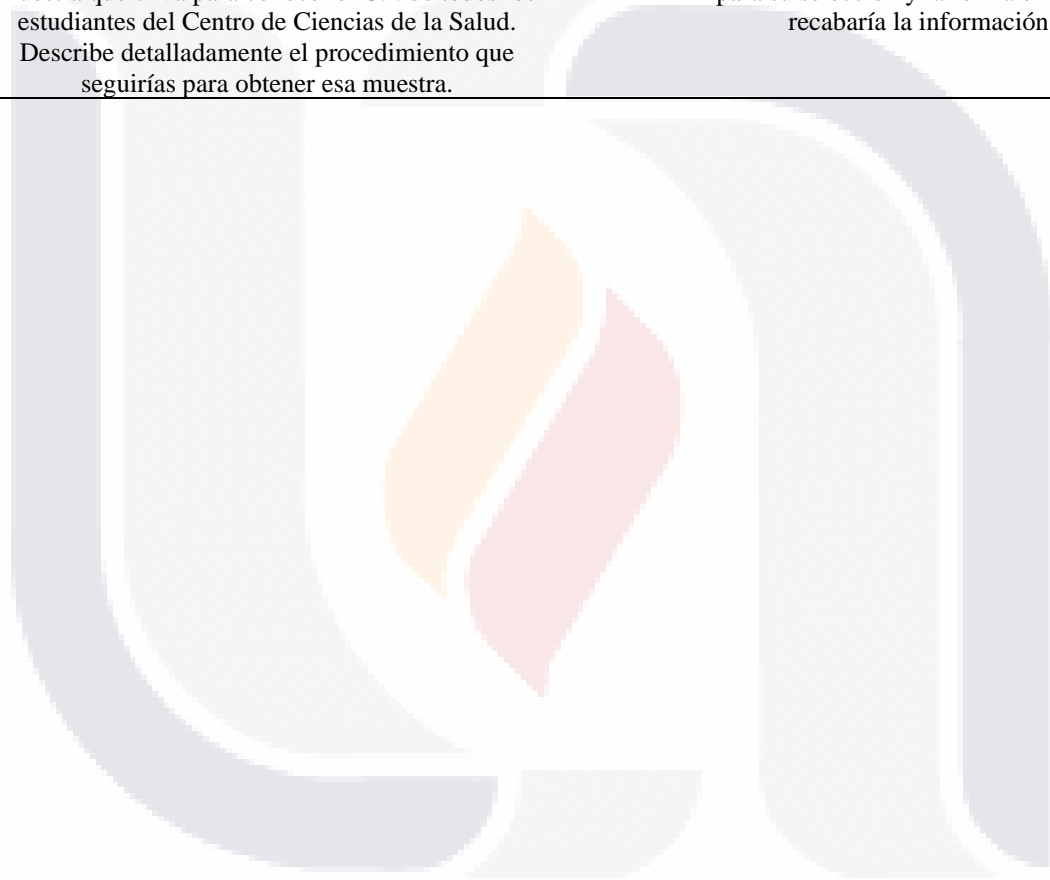


Tabla 3

Incisos y números que componen el caso 2 del segundo apartado de la prueba

Inciso	Numero	Respuesta correcta
Interpreta los datos obtenidos con la prueba WISC-IV	2.13	se utilizan las medidas de tendencia central y dispersión para reproducir la distribución presentada
Interpreta los datos obtenidos con la prueba WAIS-IV	2.14	se utilizan las medidas de tendencia central y dispersión para reproducir la distribución presentada
Compara los datos obtenidos con la prueba WISC-IV con los datos obtenidos con la prueba WAIS-IV	2.15	Analizar las medidas de tendencia central y dispersión en conjunto
Según la información estadística presentada, ¿Cuál de las dos pruebas crees que puede reflejar mejor el coeficiente intelectual del grupo de interés?, justifica tu respuesta	2.16	Seleccionar la prueba WAIS-IV y justificar su respuesta con las medidas de tendencia central y/o dispersión
Describe las características que debe tener una muestra del grupo del problema anterior (caso 2) para comprobar la calidad de un tratamiento experimental, así como el procedimiento para obtener esa muestra.	2.17	Mencionar el tipo de muestra y sus características
¿Cómo puedes saber que el tratamiento funcionó? ¿Qué forma tendría la distribución de los datos en caso de que hubiera un cambio debido al tratamiento experimental?	2.18	Mencionar que la gráfica tendría un sesgo a la izquierda. Incompleta: mencionar únicamente el cambio de algunos valores aislados (como el valor máximo o mínimo), lo mismo cuando el estudiante busca una distribución normal en la predicción

Tercer apartado: Intervención psicológica

Tabla 4

Incisos y números que componen el caso 1 del tercer apartado de la prueba

Inciso	Numero	Respuesta correcta
Menciona las variables que se presentan en la grafica	3.1	Mencionar que la tabla contiene los días de consumo y las medidas de consumo del grupo
En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), identifica el valor máximo	3.2.1	9
En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), identifica el valor mínimo.	3.2.2	0
En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), calcula el valor del rango.	3.2.3	9
En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), calcula el valor de la moda. En caso de que haya varias modas, especificarlo	3.2.4	4
En función de la información mostrada en toda la tabla conjunta (antes y después del tratamiento), calcula el valor de la media aritmética	3.2.5	4.5
Interpreta todos los valores anteriores (media aritmética, moda, rango, valor mínimo y máximo) en conjunto de la tabla conjunta (datos antes y después de recibir el tratamiento).	3.3	Reproducir la distribución de consumo del grupo utilizando todos los valores previamente calculados
Describe como es el consumo antes de recibir el tratamiento, considerando los datos de la gráfica 4.	3.4	Mencionar que el consumo es excesivo, justificándolo al comparar los valores calculados con los valores mencionados por la secretaria
Describe como es el consumo después de recibir el tratamiento, considerando los datos de la gráfica 4	3.5	Mencionar que el consumo ya no es excesivo y/o que tuvo una gran disminución, justificando este juicio con los datos estadísticos
Considerando únicamente la información presentada en la gráfica 4. ¿Consideras que hubo una disminución en el consumo después del tratamiento?, justifica tu respuesta.	3.6	Concluir que el tratamiento si funcionó y justificar su respuesta con los datos estadísticos

Tabla 5

Incisos y números que componen el caso 2 del tercer apartado de la prueba

Inciso	Numero	Respuesta correcta
partir de las medidas de consumo de todo grupo (grafica 5) determina el valor de la media aritmética.	3.7.1	7.2
A partir de las medidas de consumo de todo grupo (grafica 5) determina el valor de la desviación estándar.	3.7.2	2.14 y 2.15
A partir de las medidas de consumo de todo grupo (grafica 5) determina el valor del rango.	3.7.3	5
Describe que tan dispersos están los datos de las medidas de consumo en la gráfica 5.	3.8	Relacionar las medidas de tendencia central con las de dispersión para reproducir la distribución
Describe como es el consumo de todo grupo en relación con los valores proporcionados en la gráfica 5.	3.9	Describir la distribución y compararla con los datos de la secretaria de salud
Describe como es el consumo del grupo A en relación con los valores proporcionados en la gráfica 6.	3.10	Comparar toda la información del consumo de la distribución de las muestras con las del grupo en general, es decir las medidas de tendencia central y las de dispersión
¿consideras que el tratamiento del grupo A logró disminuir el consumo de alcohol?, justifica tu respuesta.	3.11	Considerar que el tratamiento si funcionó justificándolo con los datos de la distribución
Describe como es el consumo del grupo B en relación con los valores proporcionados en la gráfica 6.	3.12	Comparar toda la información del consumo de la distribución de las muestras con las del grupo en general, es decir las medidas de tendencia central y las de dispersión
¿consideras que el tratamiento del grupo B logró disminuir el consumo de alcohol?, justifica tu respuesta	3.13	Considerar que el tratamiento sí funcionó justificándolo con los datos de la distribución
Basándote en los datos estadísticos mostrados ¿Cuál de los dos tratamientos consideras que mostró mejores resultados para la población del estudio (el del grupo A o el del grupo B) ?, justifica tu respuesta	3.14	Considerar que el tratamiento del grupo "b" es el que mejor, justificándolo con los datos estadísticos. Incompleta cuando se responde ningún grupo es mejor, justificando su respuesta en que faltan mediciones