

# Compreensión del concepto de distribución estadística en estudiantes de psicología. Un estudio de caso.

CALEI-  
DOSCOPIO

Understanding the concept of statistical distribution in psychology students. A case study. Otherhood and academia.

Juan Eduardo Álvarez Esqueda

[juelllevasteales@gmail.com](mailto:juelllevasteales@gmail.com)

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

ORCID: 0000-0003-2031-2135

Daniel Eudave Muñoz

[deudave@correo.uaa.mx](mailto:deudave@correo.uaa.mx)

Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

ORCID: 0000-0003-4070-3109

## ARTÍCULO

Recibido: 31 | 10 | 2023 • Aprobado: 19 | 11 | 2025

### RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo mostrar las comprensiones que tienen los estudiantes de psicología de una universidad pública de México sobre el concepto de distribución estadística y sus componentes. Para ello, se recurre al Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción de las matemáticas como marco teórico. Se elaboró una prueba de conocimientos estadísticos con reactivos diseñados a partir de diferentes contextos de aplicación de la psicología, la cual se aplicó a 37 estudiantes de octavo y noveno semestre de la licenciatura en psicología para conocer sus comprensiones sobre el concepto de distribución estadística y sus componentes. Los resultados muestran que los estudiantes tienen comprensiones estadísticas suficientes para enfrentar diversas tareas de su quehacer profesional 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 disponible y al confundir los conceptos estadísticos. Cabe resaltar que no se encuentran diferencias en las comprensiones de los estudiantes en los diversos contextos de aplicación de la psicología.

**Palabras clave:** educación estadística; formación profesional; aprendizaje de la estadística; Enfoque Ontosemiótico

## ABSTRACT

The objective of this paper is to know the understandings that psychology students from a public university in Mexico have about the concept of statistical distribution and its components. For this, the Ontosemiotic Approach of knowledge and mathematics instruction is used as a theoretical framework. A case study design is followed, where a test of statistical knowledge contextualized to the training of the participants was elaborated, which is applied to 37 students of the eighth and ninth semester of the degree in psychology, to know their understandings about the concept of statistical distribution and its components. The results show that the students have statistical comprehensions that allow them to face various tasks that demand the use of the concept of distribution; however, various errors appear on the part of the students by not contemplating all the statistical information available to them and by confusing the statistical concepts. It should be noted that there are no differences in the understanding of students in the various contexts of application of psychology.

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

---

## Introducción

En la vida cotidiana se está expuesto continuamente a información estadística, por lo que, es muy importante que las personas tengan los conocimientos y habilidades que les permitan comprender esta información. Esto ha llevado a la búsqueda de una *cultura estadística*, es decir, que todas las personas de una sociedad sean capaces de interpretar y evaluar críticamente la información estadística, así como discutir y comunicar las opiniones relacionadas con este tipo de información (Gal, 2002).

Los profesionistas necesitan trascender la *cultura estadística* y desarrollar un *pensamiento y sentido estadístico*, pues, las demandas profesionales requieren un mayor manejo de información estadística (Eudave, 2019). El *pensamiento estadístico* hace referencia a la comprensión de la naturaleza de las investigaciones estadísticas y de las *ideas estadísticas fundamentales* (Ben-Zvi y Garfield, 1999). Por su parte, el *sentido estadístico* se refiere al uso de la estadística en contexto; es decir, encontrarle utilidad a la estadística y sus

conceptos en la vida cotidiana y profesional (Batanero, 2013). Sin embargo, a pesar de su importancia, la formación estadística universitaria en carreras de ciencias sociales no siempre logra desarrollar este pensamiento y sentido estadístico en los estudiantes (Carter, Brown y Simpson, 2017).

Es muy importante que los psicólogos desarrollen el pensamiento y sentido estadístico, pues, mucho del conocimiento psicológico está fundamentado en diversos conceptos estadísticos. Además, se espera que el psicólogo realice diversas acciones relacionadas con la estadística en su quehacer profesional: recopilar, registrar, procesar, interpretar y comunicar información estadística con el fin de tomar la mejor decisión en cada caso (Sulbarán, 2017). Aunado a lo anterior, la estadística ayuda al psicólogo a cuestionar los prejuicios o ideas infundadas que pueden intervenir en su quehacer profesional y a tomar decisiones en función de los datos empíricos (Bologna, 2013). Esto ha llevado a que diversos programas universitarios de psicología ofrezcan cursos de estadística (Parker, Dobson, Scott y Wyman, 2008; TARG Meta-Research Group, 2020).

A pesar de la importancia que tiene la estadística y su comprensión, diversas investigaciones han encontrado que los psicólogos y estudiantes de psicología no siempre la comprenden y llegan a tener problemas con conceptos estadísticos básicos, como el concepto de distribución. Entre los problemas más comunes en la comprensión del concepto de distribución y sus componentes, se encuentra que los estudiantes: confunden los diferentes conceptos, desconocen su significado, tienen dificultades para interpretar y calcular los valores de las medidas de tendencia central y dispersión (Vera, Díaz y Batanero, 2011; Cañadas, Molina, Contreras y Álvarez 2018; Ruiz, 2017).

Sumado a lo anterior, la formación universitaria favorece al desarrollo de conocimientos y habilidades estadísticas que permite a los estudiantes enfrentarse a diversas tareas que demandan el uso de conceptos estadísticos. Sin embargo, los estudiantes no siempre comprenden los conceptos estadísticos más fundamentales, lo cual puede llevarlos a conclusiones inadecuadas (Eudave, 2019; Mendoza, 2013; Salazar, 2008; TARG Meta-Research Group, 2020).

El presente artículo busca describir las comprensiones de los estudiantes de psicología de una universidad pública mexicana sobre el concepto de distribución estadística y sus principales componentes. Para ello, el documento se divide en 5 apartados: marco teórico, método, resultados, discusiones y conclusiones.

## Marco teórico

Para desarrollar la comprensión estadística es necesario entender las ideas estadísticas fundamentales, que, según Burril y Biehler (2011), son: a) datos: los cuales no son solo números, sino números en contexto (Moore, 1997); b) variación: todos los fenómenos son cambiantes; c) distribución: propiedades y comportamiento de un conjunto de datos, puede ser de toda una población (distribución de los datos), de una muestra (distribución muestral) o de los posibles valores que toma una variable (distribución de probabilidades); d) representación: las diferentes formas de mostrar la información estadística; e) asociación y correlación: la relación que tienen dos o más variables entre sí; f) modelos probabilísticos: modelado hipotético de relación entre variables; g) muestreo e inferencia: la relación existente entre la muestra y la población.

El presente trabajo se centra en la distribución, la cual está compuesta por 5 elementos (Bakker y Gravemeijer, 2004; Reading y Reid 2006): a) tendencia central: medidas de resumen que se ubican al centro de una distribución y alrededor de las cuales se encuentran los datos (por ejemplo: media, mediana y moda) (Bologna, 2013); b) dispersión: muestra el comportamiento de los datos de una variable, es decir, la variabilidad de los datos, que, junto con las medidas de tendencia central, describen el comportamiento de una distribución (Ruiz, 2017); c) densidad: probabilidad de una variable de tomar un determinado valor; d) asimetría: muestra si al dividir la distribución en dos partes, según las medidas de tendencia central, estas partes son iguales o diferentes; e) valores atípicos: valores muy distantes de las medidas de tendencia central.

De manera específica, esta investigación se centra en los componentes de medidas de tendencia central y dispersión, pues, se consideran los más importantes al reproducir una distribución, ya que, estos dos valores permiten tener un panorama general del comportamiento de los datos (Eudave, 2019).

Por otro lado, el fin de la estadística es tener un mejor conocimiento de un contexto en particular, pues, “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” (Wild y Pfannkuch, 1999, p. 225). Por lo que, para tener una adecuada comprensión de las ideas estadísticas fundamentales y de la estadística en general, es necesario situar los conceptos estadísticos dentro de un contexto particular, ya que este es el que les da sentido.

No existe solo un contexto estadístico que le dé sentido a los conceptos, sino que el contexto corresponde a una institución estadística específica. Una institución estadística es un grupo de personas que comparten diversos problemas estadísticos y su resolución (Godino y Batanero, 1994). Estas instituciones generan objetos estadísticos, los cuales son objetos institucionales: representaciones que sirven para resolver un problema y pueden ser generalizados a otros problemas de la institución (Godino, 2000). Estos objetos estadísticos tienen un significado dentro de cada institución, es decir, un significado institucional: sistema de prácticas que se realiza en la institución para resolver problemas a los que se enfrentan (Godino y Batanero, 1994).

Cuando una persona está en proceso de comprender un concepto estadístico, lo hace a partir de un objeto y significado institucional, con lo que el sujeto genera: a) objeto personal: el emergente que surge en una persona al enfrentarse a un tipo de problemas; b) significado personal: sistema de prácticas que realiza una persona para resolver un problema en un momento determinado (Godino y Batanero, 1994).

Para identificar la comprensión que tienen los estudiantes universitarios sobre los conceptos estadísticos, es importante conocer el objeto y significado de la

institución a la que pertenecen. En el caso de los estudiantes de psicología, se tiene que conocer el objeto y significado institucionales del contexto de ejercicio profesional del psicólogo.

## Método

Esta investigación tiene por objetivo describir la comprensión del concepto de distribución y sus componentes de los estudiantes de la licenciatura en psicología de una universidad pública mexicana.

Para llevar a cabo el estudio se diseñó una prueba de conocimientos estadísticos contextualizada a la formación recibida por los estudiantes. Para diseñar la prueba se realizó un análisis del plan de estudios que cursaban los participantes, con la finalidad de identificar los contextos estadísticos contemplados en su formación (Álvarez y Eudave, 2021). Se entiende por contexto estadístico a un campo particular de aplicación de la estadística, en donde cada concepto estadístico cobra sentido. Estos contextos contienen diversas tareas estadísticas, las cuales son actividades a las que se enfrenta una persona que demandan el uso de conocimientos y habilidades estadísticas para su resolución (Eudave, 2019).

A partir del análisis se encontraron 3 diferentes contextos (evaluación, intervención e investigación). El contexto de evaluación psicológica incluye las tareas estadísticas de: describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos; evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida; seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica; analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación.

En el contexto de intervención psicológica se incluyen las tareas estadísticas de: describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos; evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida; aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos; elegir, diseñar, construir y validar

estrategias e instrumentos de intervención; analizar las distintas propuestas metodológicas de intervención.

En el contexto de investigación se incluyen las tareas estadísticas de: describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos; evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida; aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos; aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación; comprender y replicar investigaciones cuantitativas.

De lo anterior se destaca que: las tareas estadísticas relacionadas con la descripción, evaluación, interpretación y comunicación de información estadística están presentes en todos los contextos; la tarea relacionada con la aplicación de diversos métodos estadísticos está presente en la investigación e intervención en psicología; el contexto de evaluación psicológica contiene dos tareas relacionadas con el análisis y selección de metodologías de evaluación; el contexto de intervención psicológica contiene dos tareas relacionadas al diseño y análisis de propuestas de intervención; el contexto de investigación contiene una tarea relacionada a la recopilación y análisis de datos para la investigación y otra dedicada a la comprensión y replicación de investigaciones.

A partir de estos contextos y tareas, se desarrollaron situaciones problema para la prueba, las cuales están basadas en datos del contexto profesional del psicólogo, tomando como base datos hipotéticos que pudieran ser obtenidos con la aplicación de un test, así como datos provenientes de la Secretaría de Salud del gobierno de México.

Para el desarrollo de la prueba se generaron tres apartados: 1) Nociones generales de la estadística; 2) Evaluación e investigación en psicología; 3) Intervención en psicología. En el primero se indagan las nociones sobre la estadística y su relación con la psicología, haciendo un énfasis en el concepto de distribución y sus componentes, el apartado consta de cuatro preguntas abiertas.

En el apartado Evaluación e investigación en psicología (se juntaron en un apartado pues son contextos similares que comparten varias tareas), se presentan situaciones referentes a las tareas: describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos; evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida; seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica; aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación. Este apartado consta de 14 preguntas abiertas y dos cerradas, de las cuales seis indagan sobre el cálculo y el procedimiento para determinar valores, once sobre el análisis e interpretación de información estadística, cuatro sobre la formulación y comprobación de hipótesis y una sobre muestreo.

El tercer apartado Intervención en psicología, contiene situaciones referentes a las tareas: describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos; evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida; aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos; elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención; analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención. Este apartado consta de trece preguntas abiertas, de las cuales dos indagan sobre el cálculo y el procedimiento para determinar valores, diez sobre el análisis e interpretación de información estadística y una sobre la formulación y comprobación de hipótesis.

Una vez diseñada, la prueba se sometió a un proceso de jueceo y pilotaje. El jueceo se llevó a cabo por cinco profesores-investigadores del campo de educación y de psicología, además de dos psicólogas que ejercen en el ámbito educativo. El pilotaje se llevó a cabo con estudiantes de psicología de dos universidades privadas que compartían una formación similar a la de la muestra. Este proceso permitió corregir algunos aspectos formales del instrumento y definir la estrategia de aplicación más adecuada, considerando que el estudio se desarrolló en tiempos de la pandemia del SARS CoV-2.

Está prueba se aplicó a 37 estudiantes de los últimos dos semestres de la licenciatura: 21 de octavo y 16 de noveno semestre. Se eligieron los estudiantes de estos semestres debido a que ya habían cursado la mayoría de las materias de su

plan de estudios, incluyendo las materias de estadística. 26 participantes eran mujeres y 11 hombres. Las edades de los participantes se distribuyen de la siguiente manera: 8 de 21 años, 13 de 22 años, 6 de 23 años, 4 de 24 años, 2 de 25 años, 1 de 26 años, 2 de 27 años y 1 de 31 años.

El trabajo de campo se llevó a cabo en dos partes, primero se aplicó el instrumento a los estudiantes de octavo semestre y, en un segundo momento, a los de noveno semestre. Ambas aplicaciones fueron durante las materias de investigación, en las que se les solicitó a las docentes su apoyo para hacer las aplicaciones a la hora de clase, que, por motivos de la pandemia, se estaban impartiendo en línea. Los días de la aplicación, se les explicó a los estudiantes el objetivo de la investigación, la importancia de participar en ella y la estructura del instrumento, posteriormente se proporcionó el enlace de acceso al instrumento y se les hizo la invitación a participar. El instrumento estaba disponible en la plataforma Google Forms y podía ser contestado durante el tiempo que duraba la clase de investigación.

En cuanto a las consideraciones éticas, se antepuso el bienestar de los participantes y se evitó en todo momento cualquier conducta que pudiera ser nociva, se cuidó su confidencialidad y se hizo hincapié en la voluntariedad de participación en la investigación (no se dio ningún tipo de presión para participar en el estudio). Respecto 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 la carrera y de los profesores que cedieron algunas horas de sus cursos para la aplicación.

El análisis de los resultados se hizo en dos momentos. En el primero, se generaron categorías cualitativas de manera inductiva a partir de las respuestas de los estudiantes, para identificar las comprensiones y el uso que los estudiantes le dan al concepto de distribución en los diferentes contextos. Para ello, se revisaron las respuestas de cada inciso para generar categorías correspondientes a la acción realizada por cada uno de los estudiantes al contestar la pregunta, diferenciando cada procedimiento y comprensión mostrada. Posteriormente estas categorías se agruparon para tener un conjunto sintético de categorías.

El segundo momento corresponde a un análisis cuantitativo. Para esta fase se hizo una recategorización de las respuestas para obtener las siguientes categorías: correcta, cuando cumple con todos los elementos propios de la definición institucional (considerando los criterios de institucionalidad de Godino y Batanero (1994)); incompleta, cuando cumple con solo algunos elementos de la definición institucional; incorrecta, cuando no cumple con ninguno de los elementos de la definición institucional; valores perdidos, cuando el estudiante no contesta la pregunta o contesta con saberes ajenos a los datos estadísticos. Una vez categorizada cada respuesta, se procedió a realizar una base de datos en el software SPSS para el análisis de frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas.

## Resultados

Este capítulo se divide en tres partes, una por cada apartado de la prueba: el primero muestra las definiciones de la estadística, el concepto de distribución y las relaciones que los estudiantes encuentran entre estadística y psicología; el segundo, las comprensiones de los estudiantes sobre el concepto de distribución en el contexto de la evaluación e investigación en psicología; el último, las comprensiones que tienen los estudiantes del concepto de distribución en el contexto de intervención en psicología.

### Nociones generales de la estadística

Cuando se les pide a los participantes definir con sus palabras la estadística, se encuentra que la identifican de tres maneras: como una disciplina independiente, como una rama de las matemáticas y como un conjunto de métodos para el uso de otras disciplinas. Además, los estudiantes identifican como puntos centrales de la estadística el azar/variabilidad y los datos. Los estudiantes identifican diversas acciones que se pueden hacer con la estadística en psicología: recabar, organizar,

analizar e interpretar datos, mostrar y describir información cualitativa y cuantitativa; así como, predecir y mostrar probabilidades de la ocurrencia de un evento. Cabe resaltar que solamente 11 estudiantes relacionaron la estadística con la probabilidad.

En cuanto a los usos de la estadística en psicología, los estudiantes mencionan que la estadística está presente en los contextos de: evaluación, en el desarrollo de instrumentos psicométricos; intervención, para medir la calidad de un tratamiento; investigación, para la comprobación/rechazo de hipótesis y para la expresión de los resultados. Cabe destacar que el contexto que más estudiantes relacionaron con la estadística fue el de investigación (18 estudiantes) y nueve estudiantes no identificaron un contexto relacionado con la estadística. Además, se encuentran diversas acciones para las que sirve la estadística en la psicología: recabar, ordenar, resumir y analizar datos; mostrar resultados; interpretar 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.

Sobre la definición del concepto de dispersión, se encontraron tres comprensiones: la relación que guardan los datos entre ellos mismos (10 respuestas); la forma en que varían los datos dentro de una distribución (10 respuestas); una relación de los datos con las medidas de tendencia central, principalmente con la media (7 respuestas). Además, se menciona que la dispersión sirve para: analizar una distribución (19 respuestas), encontrar los valores más representativos de una distribución (6 respuestas) y analizar la relación entre variables (5 respuestas).

Respecto a las medidas de tendencia central se encontraron dos nociones: medidas que se ubican al centro de una distribución (16 respuestas); medidas de resumen de una distribución (13 respuestas). Los estudiantes identifican tres usos de estas medidas: describir el comportamiento de los datos de una distribución (22 respuestas), analizar la normalidad/anormalidad de los valores (6 respuestas) y comprobar hipótesis (3 respuestas).

Al solicitar que definan el concepto de distribución, los participantes mencionan que este concepto es: la forma en que se acomodan los datos (19 respuestas), la representación gráfica de una serie de valores (4 respuestas), la forma en que las variables se relacionan (2 respuestas), una forma de representar la probabilidad (distribución de probabilidades) (4 respuestas). También, se menciona que el concepto de distribución sirve para: identificar la normalidad/anormalidad en las variables (2 respuestas), comprobar hipótesis (2 respuestas), distribuir probabilidades (9 respuestas), mostrar y analizar el comportamiento de los datos (21 respuestas). Cabe resaltar que algunos estudiantes confunden el concepto de dispersión con el de distribución (3 respuestas).

Para finalizar con este apartado, se pregunta por la forma en que se relacionan los conceptos de dispersión, tendencia central y distribución, en donde los estudiantes encuentran relacionan al: analizar, describir, resumir, organizar y presentar la información de un conjunto de datos (20 respuestas); analizar la relación entre distintas variables (6 respuestas); analizar las probabilidades de que un suceso ocurra (1 respuesta).

### Comprensiones en evaluación e investigación en psicología

Para conocer las comprensiones en evaluación e investigación en psicología de los estudiantes, se les presentó un par de casos sobre evaluación del coeficiente intelectual. En el primer caso, se presenta un problema sobre evaluación de coeficiente intelectual de estudiantes de diversas carreras universitarias, mostrando información referente a la prueba con que se evaluó el CI para contextualizar al estudiante; posteriormente se muestran los resultados obtenidos tras la supuesta aplicación de la prueba en un grupo de 20 estudiantes (datos ficticios). En la Figura 1 se muestra un fragmento de la prueba con la información tal como se le presentó a los estudiantes para el primer caso de este apartado.

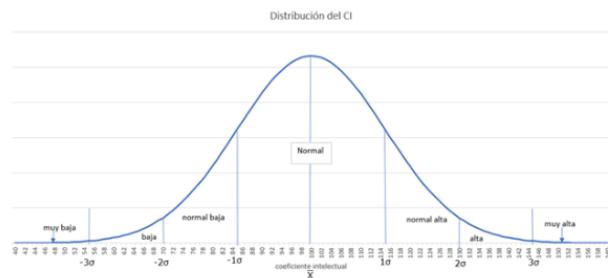
## Figura 1

*Fragmento de la prueba aplicada con la información presentada para el caso 1 del apartado de la prueba correspondiente a la evaluación e investigación en psicología*

## 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

Activar Windows  
Ve a Configuración  
Windows.

Fuente: Alvarez, 2020

En el caso 2 se quiere conocer el CI de 1000 personas de 16 años, en donde no se sabe cuál es la mejor prueba para conocer su CI, ya que les puede aplicar tanto el WAIS-IV (se puede aplicar a partir de los 16 años 0 meses), como el WISC-IV (se

puede aplicar desde los 6 años hasta los 16 años 11 meses), donde los estudiantes tienen que comparar la dispersión de los resultados de las dos pruebas aplicadas a dos muestras diferentes de la población y, en función de la información estadística presentada, determinar cuál es la más adecuada para la población del caso. A continuación, se muestra el fragmento de la prueba que contiene la información correspondiente para el caso 2 de este apartado de la prueba (ver Figura 2)

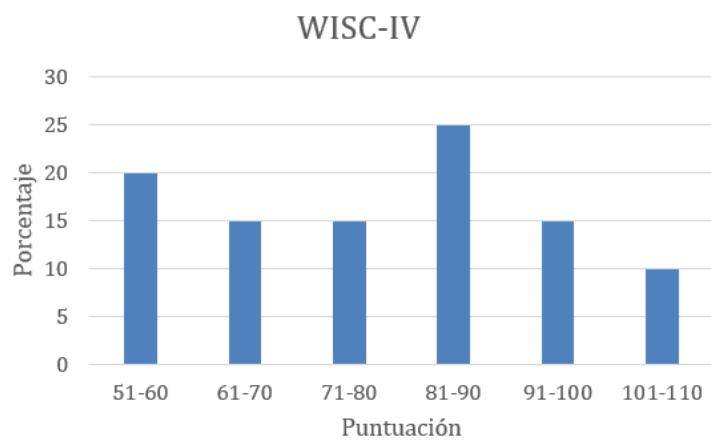
## Figura 2

*Fragmento de la prueba aplicada con la información presentada para el caso 2 del apartado de la prueba correspondiente a la evaluación e investigación en psicología*

### caso 2

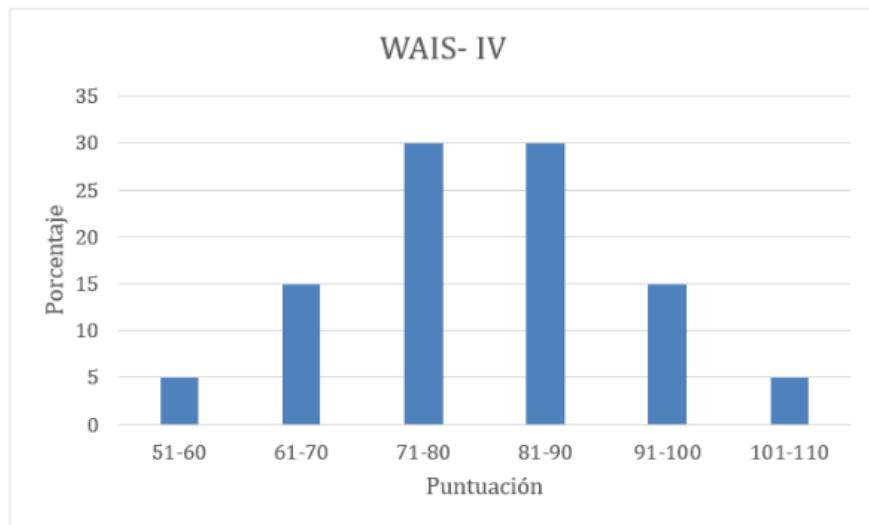
Se quiere conocer el coeficiente intelectual de un grupo de 1000 pacientes de 16 años. Sin embargo, no se sabe cuál prueba es mejor para estos casos, si el WAIS-IV o el WISC-IV (La escala de inteligencia Weschler para niños), debido a que el WAIS-IV evalúa personas de 16 años 0 meses en adelante, mientras 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



## Figura 2 (continuación)

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



*Fuente:* Álvarez, 2020

En función de los casos presentados se les solicito a los estudiantes realizar diversas tareas estadísticas, a partir de lo que se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las tareas estadísticas de este apartado: en la tarea describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos se obtuvo 24.8% de respuestas correctas, 23.9% de respuestas incompletas, 36.3% de respuestas incorrectas y 14.9% de valores perdidos (preguntas no respondidas o respondidas con información ajena a la solicitada); en la tarea evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida se obtuvo 51.4% de respuestas correctas, 29.3% de respuestas incompletas 9.9% de respuestas incorrectas y 9.5% de valores perdidos; en la tarea seleccionar y aplicar instrumentos para la evaluación psicológica se obtuvo 46% de respuestas correctas, 16.9% de respuestas incompletas, 18.3% de respuestas incorrectas y 18.9% de valores perdidos; en la tarea aplicar técnicas de muestreo, obtención y análisis de datos para la investigación se obtuvo 9.5% de respuestas correctas, 49.4% de respuestas incompletas, 11.5% de respuestas incorrectas y 29.7% de valores perdidos; y, en la tarea comprender y replicar investigaciones cuantitativas se obtuvo 34.5% de respuestas correctas, 9.5% de respuestas incompletas, 25% de respuestas

incorrectas y 31.1% de valores perdidos. Por lo que, de manera general, en el apartado de evaluación e investigación en psicología, se obtuvo un promedio 33.2% de respuestas correctas, 25.8% de respuestas incompletas, 20.2% de respuestas incorrectas y 20.8% de valores perdidos.

Por otro lado, se encontró que la mayoría de los estudiantes puede realizar de forma correcta los cálculos necesarios para obtener las medidas de tendencia central y de dispersión. Sin embargo, algunos estudiantes cometen errores cuando se les solicita calcular las medidas de tendencia central y dispersión dentro de los contextos de evaluación e investigación en psicología (ver Tabla 1)

**Tabla 1**

*Errores en el cálculo de las medidas de tendencia central y dispersión en los contextos de la prueba aplicada*

Medida calcular (Contexto)	a Respuesta correcta	Cantidad de respuestas correctas	Tipo de errores	Ejemplo del error
Valor Máximo (Evaluación e investigación)	55	36/37	Confundir con el segundo valor más grande	45
Rango (Evaluación e investigación)	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 18-55 27
Varianza	97.2	10/37	Confundir con la desviación estándar	9.8

(Evaluación e investigación)			Mencionar el valor de 9.6 la desviación estándar poblacional (cuando debería calcular el de 92.4 la muestra)	
Desviación estándar	9.8	16/37	Mencionar el valor de la varianza poblacional (cuando debería calcular la de la muestra)	
(Evaluación e investigación)			Obtener la raíz cuadrada de una varianza equivocada	9.6
Moda	20	34/37	Mencionar la desviación estándar poblacional	
(Evaluación e investigación)			Agregar el segundo y/o tercer valor más frecuentes después de la moda (considerarla multimodal)	20, 21 y 22
Mediana	21.5	19/37	Poner los valores centrales de la tabla sin ordenar	28, 55
(Evaluación e investigación)			No ordenar los valores de la tabla	41.5 21
Valor máximo	9	34/37	Considerar sólo uno de los dos valores al centro de la tabla ordenada	20
(Intervención)			Poner el valor de otra medida de tendencia central	
Valor mínimo	0	33/37	Poner el segundo valor más alto.	7 10
(Intervención)			Poner el día de medición al que corresponde el valor máximo.	
			Poner el segundo valor más bajo.	2 11

			Poner el día de medición al que corresponde el valor mínimo.
Rango (Intervención)	9	26/37	Realizar la resta con 10 los valores máximo y mínimos incorrectos. 0-9 Mencionar los valores sin restarlos.
Moda (Intervención)	4	31/37	Poner el valor de la media
Desviación estándar muestral (Intervención)	2.14 y 2.15	19/37	Confundir con 2.0396 desviación estándar poblacional.

Nota: en la tabla se consideran únicamente las medidas en donde los estudiantes cometieron errores.

De la tabla anterior se puede observar que la mayoría de los errores al realizar los cálculos en los contextos de evaluación e intervención en psicología están relacionados a diversos errores de procedimiento. Empero, aparecen algunos errores que reflejan una incomprendición de los distintos conceptos estadísticos, como la confusión de la desviación estándar con la varianza.

De forma particular, cuando se solicita interpretar en conjunto las medidas de tendencia central y dispersión calculadas previamente, se encuentra que, aunque algunos estudiantes son capaces de describir la distribución de los datos haciendo uso de una medida de tendencia central y una de dispersión, otros no relacionan las medidas y solo describen alguna de ellas o algunos valores independientes.

Cuando hay que interpretar información del CI expresada en un gráfico de barras (ver Figura 2), se encuentra que los estudiantes son capaces de analizar e interpretar las gráficas de la distribución muestral comparándolas con los valores normativos de las pruebas; sin embargo, los estudiantes se concentran en algunas medidas y no consideran toda la distribución en conjunto.

Al interpretar una tabla de resumen de frecuencias agrupadas correspondiente al CI del grupo del problema (ver Figura 2), se encuentra que los participantes son capaces de interpretarla identificando sus variables y resaltando los valores más representativos; por otro lado, algunos estudiantes no recuperan toda la información que contiene y se concentran solo en algunos valores como en los valores máximos, mínimos o centrales.

Cuando los estudiantes tienen que resumir la información de la distribución del CI mostrada en una tabla (pregunta en la prueba: “resume la información de la edad de la Figura 1 utilizando los valores las medidas de tendencia central y dispersión previamente calculados”), algunos estudiantes hacen uso de las medidas de dispersión junto con las de tendencia central para resumir la información; sin embargo, otros estudiantes solamente utilizan algunas medidas que no permiten reproducir la toda la distribución, por ejemplo, el valor máximo y la desviación estándar; además, hay algunos estudiantes que solamente repiten los valores de las medidas sin intentar reproducir la distribución con ellos, un ejemplo de este tipo de respuesta es: “Media=25.7, moda=20, mediana=21.5, rango=37, desviación estándar=9.8627, varianza=92.41” (Sujeto 3).

Al comparar los datos de una muestra con los datos proporcionados por las pruebas psicométricas, donde la instrucción en la prueba era: “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.?”. Se encuentra que los estudiantes comparan las medidas de tendencia central, de dispersión o cada valor de forma independiente, sin considerar la distribución en conjunto; además, algunos estudiantes realizan la comparación al buscar la forma de una distribución normal en los datos, por ejemplo, el sujeto 15 menciona que “el CI de los alumnos es normal porque al momento de graficar los datos estos tienen una forma de una campana de gauss”.

Por otro lado, cuando se comparan las distribuciones del CI de diferentes subgrupos de la población estudiada (pregunta de la prueba: “¿El coeficiente intelectual de los alumnos de alguna carrera está por encima de los demás?”) o las

distribuciones de dos muestras correspondientes a diferentes instrumentos de evaluación (pregunta de la prueba: “Compara los datos obtenidos con la prueba WISC-IV con los datos obtenidos con la prueba WAIS-IV”), los estudiantes realizan la comparación priorizando las medidas de tendencia central o comparando cada uno de los datos individuales, sin contemplar la distribución en conjunto.

Cabe resaltar que, las comparaciones realizadas por los estudiantes están encaminadas a la toma de decisiones, como la selección del mejor instrumento de evaluación para medir el CI a una población, mas, al ignorar la distribución de los datos en su conjunto, pueden tomar decisiones inadecuadas. Además, resalta que algunos estudiantes hacen de lado la información estadística y preponderan otros saberes (psicológicos o psicométricos), que los pueden llevar a conclusiones inadecuadas.

Al momento de predecir la forma que tendría la distribución de toda la población a la que pertenece la muestra donde se está midiendo el CI (pregunta de la prueba: “el total de estudiantes inscritos en el Centro de Ciencias de la Salud en el 2016 era de 2372 estudiantes. ¿Cuál crees que será el comportamiento del C.I. de todos los estudiantes inscritos en el 2016?”), se encuentra que los estudiantes pueden predecir el comportamiento de los datos de la población a partir de una muestra evaluada, mediante la intuición de que una distribución poblacional tenderá a tener la forma de distribución normal (sujeto 25: “Porque muestra la cantidad de alumnos que presentan mismo CI, de manera ordenada y apreciándose como una campana de Gauss”), o mediante la comprensión de que una muestra corresponde a la población, por lo que comparten su distribución (sujeto 32: “Tomando en cuenta la distribución observada mediante los alumnos de la muestra, en probabilidad la distribución total de los estudiantes debería seguir un patrón similar”).

## Comprensiones en intervención psicológica

Para indagar sobre las comprensiones estadísticas de los estudiantes en el contexto de intervención en psicología, se les presentó la información ofrecida por la Secretaría de Salud sobre el consumo de alcohol (Villatoro, et al. 2017). A partir de esta información se muestran un par de casos hipotéticos sobre la intervención en el consumo de alcohol.

En el primer caso, se da información correspondiente a un grupo que recibirá tratamiento psicológico para reducir su consumo de alcohol mediante una gráfica de línea que muestra el consumo promedio de alcohol de un grupo antes y después de recibir un tratamiento psicológico, para que, posteriormente, los estudiantes analicen y comparan la información presentada (ver Figura 3).

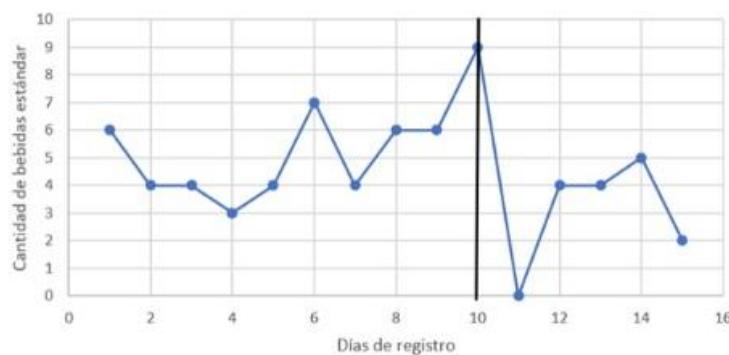
### Figura 3

*Fragmento de la prueba aplicada con la información presentada para el caso 1 y 2 del apartado de la prueba correspondiente a la intervención en psicología*

#### 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

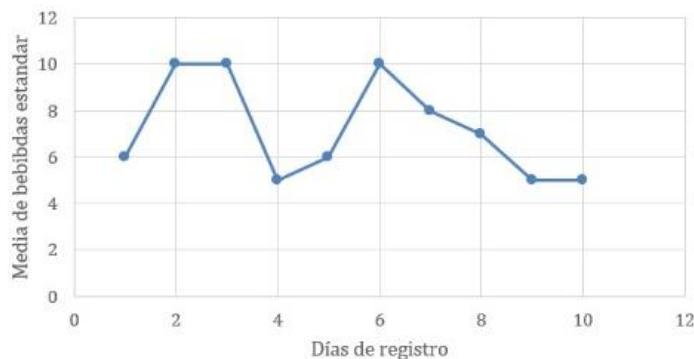


### Figura 3 (continuación)

#### 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



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



En el segundo caso, se muestra información correspondiente al consumo de alcohol en una población junto con información de dos muestras en las que se aplicaron dos tratamientos experimentales diferentes, a partir de ello, los estudiantes tienen

que realizar la comparación de información y determinar el mejor tratamiento para la población (ver Figura 3).

En este apartado se obtuvo el 32.2% de respuestas correctas, 28.8% de respuestas incompletas, 20% de respuestas incorrectas y 19% de valores perdidos. De manera particular para la tarea: describir información estadística mediante resúmenes numéricos y gráficos se obtuvo 73% de respuestas correctas, 7.2% de respuestas incompletas, 9% de respuestas incorrectas y 10.8% de valores perdidos; evaluar, interpretar y comunicar información estadística obtenida se obtuvo 8.9% de respuestas correctas, 53.1% de respuestas incompletas, 8.9% de respuestas incorrectas y 30.1% de valores perdidos; elegir, diseñar, construir y validar estrategias e instrumentos de intervención se obtuvo 16.2% de respuestas correctas, 21.6% de respuestas incompletas, 40.5% de respuestas incorrectas y 21.7% de valores perdidos; y, analizar las distintas propuestas metodológicas de evaluación e intervención se obtuvieron 30.6% respuestas correctas, 33.3% respuestas incompletas, 21.6% respuestas incorrectas y 14.4% de valores perdidos.

Por otro lado, se encuentra que los estudiantes son capaces de calcular las medidas de tendencia central y dispersión dentro del contexto de la intervención psicológica; empero, se encuentran los errores que se muestran en la Tabla 1. Los resultados muestran que los estudiantes son capaces de realizar los diversos cálculos para obtener las diferentes medidas de tendencia central y dispersión; sin embargo, los errores presentados en la tabla 1 permiten observar que existen confusiones en los conceptos estadísticos, como confundir el rango con los valores máximos y mínimos, la media con la moda y el cálculo de los valores muestrales con los poblacionales.

Cuando se les solicitó a los estudiantes identificar las variables presentes en las gráficas de consumo de alcohol (Figura 3), los estudiantes identifican: las dos variables que esta contiene (sujeto 21: “Variable x=días de registro, y variable y=cantidad de bebidas estándar”); únicamente una variable (sujeto 17: “Cantidad de bebidas”); identifican las variables y agregan variables que no existen en la gráfica (sujeto 19: “Sexo, cantidad de bebidas estándar y días de registro”). Lo

anterior muestra que los estudiantes pueden identificar las variables de una gráfica, sin embargo, aparece la dificultad de no identificar todas las variables y agregar variables inexistentes.

Cuando describen el comportamiento de los datos de una distribución sobre el consumo de alcohol en el grupo (ver Figura 5), se encuentra que la mayoría de los estudiantes pueden describirlo haciendo uso únicamente de las medidas de tendencia central o dispersión (sujeto 12: “el grupo se ha mantenido más en control manteniendo un rango entre 7 y 3”), mientras que otros lo hacen centrándose en valores aislados (sujeto 16: “Es alto, ya que si es considerado como exceso tomar 4 bebidas, el hecho de que lleguen hasta consumir 10 lo vuelto algo alto”). Lo que indica que, aunque los estudiantes pueden realizar descripciones de información estadística, no se contempla toda la información disponible.

Al momento de interpretar las medidas de tendencia central y dispersión correspondientes a la distribución de la Figura 3, se encuentra que los estudiantes son capaces de interpretar los valores de las medidas relacionándolos entre ellos (sujeto 20: “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.”); sin embargo, se encuentra que algunos estudiantes solamente mencionan los valores de las medidas sin realizar ninguna interpretación y solamente repiten los valores sin reproducir la distribución (sujeto 7: “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”).

Cuando se solicita comparar información estadística sobre consumo de alcohol contenida en dos gráficas de línea (Figura 3) para identificar la efectividad de tratamientos psicológicos, los estudiantes pueden llegar a conclusiones sobre el efecto de una intervención psicológica sobre el consumo de alcohol en función de diferente aspectos: la forma de la distribución, al considerar mejor cuando se parece a una distribución normal (sujeto 23: el tratamiento del grupo B fue mejor,

debido a que “La gráfica está más normal”); las medidas de tendencia central (sujeto 19: “Basándonos en el promedio de bebida por día era de 5.4, mientras que después del tratamiento cambió a 3”); las medidas de dispersión (sujeto 16: “El rango de bebidas disminuyó e incluso la cantidad de días mantuvo un valor máximo de 4”); análisis de algunos datos individuales (sujeto 6: “se inició con 8 y al finalizar son solo 5”). Lo anterior indica que, aunque los estudiantes tienen nociones para comparar los datos estadísticos previos a una intervención psicológica con los datos posteriores a ella, lo hacen sin contemplar toda la información disponible, lo que los puede llevar a conclusiones inadecuadas.

Los resultados presentados en este capítulo muestran que, los estudiantes tienen diversas comprensiones, las cuales les permiten enfrentarse a diversas tareas estadísticas dentro de los contextos psicológicos. Sin embargo, estas comprensiones aparecen con limitaciones, principalmente al ignorar el conjunto de los datos de la distribución y centrarse solo en el valor de alguna medida de tendencia central o dispersión y no considerar la distribución completa.

## Discusión

Los resultados muestran que los estudiantes son capaces de identificar la importancia y la utilidad de la estadística y sus conceptos dentro de los diferentes contextos de la psicología. Esto coincide con la investigación realizada por Arredondo, Ramírez-Cruz, García-García, y López-Mojica, (2020), en donde se encuentra, tras indagar sobre las actitudes de los estudiantes de psicología hacia la estadística, que estos comprenden que la estadística tiene una gran utilidad para el ejercicio profesional de la psicología y para su vida cotidiana.

En esta investigación se revela que los estudiantes de psicología pueden generar definiciones de la estadística y sus conceptos de forma parcial que no cumplen con todos los elementos de las definiciones institucionales; además, se encuentra que los estudiantes se centran en la parte utilitaria de la estadística en psicología. Lo anterior coincide con la investigación de Eudave (2019), quien encuentra que no

hay grandes diferencias de las concepciones que tienen los estudiantes de las diferentes carreras sobre la estadística, pues los estudiantes muestran tener una visión utilitaria de la estadística y de los conceptos estadísticos.

Sumando a lo anterior, se encuentra que los estudiantes llegan a confundir los conceptos relacionados a la distribución estadística. Lo que concuerda con los resultados de Kaplan, Fisher y Rogness (2010), quienes identifican que los estudiantes universitarios tienen comprensiones incompletas sobre varios conceptos involucrados con la distribución, llegan a confundirlos, e incluso, algunos estudiantes no los reconocen.

Los resultados indican que los estudiantes pueden realizar cálculos de las diferentes medidas de tendencia central y dispersión en diferentes contextos de la psicología; sin embargo, se encuentran limitaciones al calcular estas medidas, principalmente por errores de procedimiento (que no reflejan, necesariamente, una incomprensión) y por confusiones entre las distintas medidas de tendencia central. Lo anterior coincide con los resultados reportados por Cañadas, Molina, Contreras y Álvarez (2018), quienes mencionan que los principales errores al calcular las medias de tendencia central se dan al no comprender estas medidas, confundirlas y por atribuirle ciertas características particulares a la distribución, sin comprobarlas.

Por otro lado, se encuentran algunas dificultades por parte de los estudiantes al enfrentarse a tareas estadísticas que demanden acciones relacionadas con el uso del concepto de distribución estadística en su totalidad (interpretar, resumir, comparar, etc.); pues, aunque se consideran algunas medidas de tendencia central y dispersión al enfrentarse a una tarea estadística, lo hacen de forma aislada, es decir haciendo uso de solo uno de estos conceptos. Esto coincide con los estudios de varios autores, como por ejemplo: Mosquera (2017), encuentra que los estudiantes universitarios pueden tener dificultades al manipular e interpretar diversas medidas estadísticas, principalmente por no poder situarlas dentro de un contexto; Ruiz (2017), encuentra que hay una gran dificultad por parte de estudiantes para realizar acciones (reproducir una distribución, interpretarla, etc.) con las medias

de dispersión; Retamal, Alvarado y Rebolledo (2007), mencionan que, aunque los estudiantes pueden realizar los cálculos para identificar diversas medidas, existen dificultades para poder interpretar los datos de una distribución; Ortiz y Font (2011), identifican que hay dificultades en estudiantes universitarios al comparar distribuciones, al centrarse sólo en algunos datos y no contemplar la información estadística en conjunto.

También, se encuentra que algunos estudiantes no entienden la necesidad de fundamentar sus juicios y elecciones en datos estadísticos y hacen uso de otros saberes para emitir un juicio o tomar la decisión. Esto coincide con Eudave (2019), quien encuentra que los estudiantes universitarios pueden ignorar la información estadística que tienen a su alcance, centrándose en otros tipos de conocimientos de su profesión para resolver las tareas estadísticas a las que se enfrentan.

## Conclusiones

La estadística ha tenido un papel muy importante en la psicología, pues ha contribuido al desarrollo de sus fundamentos teóricos y metodológicos, por lo que es deseable que todo psicólogo tenga una comprensión adecuada de los conceptos fundamentales de la estadística. Sin embargo, esto no siempre sucede, pues como muestran los presentes resultados, existen errores e incomprensiones estadísticas en los estudiantes de psicología, aun después de haber cursado materias donde se estudien los diversos conceptos estadísticos.

Dentro de la formación del psicólogo se encuentran varias dificultades para el desarrollo de una comprensión adecuada de la estadística. Por un lado, los planes de estudio plantean ciertos conocimientos y habilidades estadísticas que todo psicólogo debe desarrollar a lo largo de su formación; sin embargo, dentro de la diversidad propia de la psicología, sus diferentes enfoques teóricos/metodológicos y ámbitos de aplicación, los conocimientos estadísticos que cada psicólogo necesita para su ejercicio profesional varían.

Aunado a lo anterior, las materias dentro de la formación en psicología donde se abordan los conceptos estadísticos cumplen un papel fundamental en el desarrollo de la comprensión de estos conceptos, empero, no aseguran que los estudiantes los comprendan y puede que estos solo lleguen a comprenderlos en el ejercicio profesional y sus demandas.

Sin duda, la comprensión estadística es algo fundamental para el ejercicio profesional del psicólogo; sin embargo, aún queda camino por recorrer para lograr que los psicólogos comprendan adecuadamente los conceptos fundamentales de la estadística.

## Referencias

Álvarez, J. (2020) *Prueba de comprensión estadística en psicología*. [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScrc\\_h3ozGqLUwQJBbRpMpN\\_CPPDpGmJJiIvpU8tgU\\_dyMgw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScrc_h3ozGqLUwQJBbRpMpN_CPPDpGmJJiIvpU8tgU_dyMgw/viewform?usp=sf_link)

Álvarez, J. y Eudave, D. (2021) Análisis de Idoneidad Didáctica para la formación estadística en Psicología. Un estudio de caso. En Sagula, J. y Agudo, D. *II SEM-V Simposio de Educación Matemática-Virtual, Educación Matemática enriquecida por Interdisciplinariedad con la Tecnología: tomo II: comunicaciones breves*. Argentina.

Arredondo, E., Ramírez-Cruz, J., García-García, J. y López-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>

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.

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>

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](https://www.researchgate.net/publication/226958619)

Bologna, E. (2013). *Estadística para psicología y educación (3ra edición ampliada)*. Córdoba. Editorial Brujas.

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](https://www.researchgate.net/publication/226842253)

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>

Carter, J., Brown, M., y Simpson, K. (2017). From the Classroom to the Workplace: How Social Science Students are Learning to do Data Analysis for Real. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 80-101.

Eudave, D. (2019) *Aprender la estadística en el contexto de carreras no matemáticas*. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

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>

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](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 comprensión de los conceptos matemáticos](https://www.researchgate.net/publication/39145596)

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>

Mendoza, V. (2013). *La comprensión estadística en los estudiantes universitarios* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Autónoma de Aguascalientes.  
<http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/947>

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>

Mosquera, M. (2017) *Niveles De Comprensión Estadística, En Estudiantes Universitarios* [Tesis de Maestría no publicada]. Facultad de Ciencias y Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6835/1/MosqueraS%C3%A1nchezMaryuri2017.pdf>

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.

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*. Universidad de Keele.

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.

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 Maestría no publicada]. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

TARG Meta-Research Group, (2020, June 30). Statistics education in undergraduate psychology: A survey of UK course content. *PsyArXiv* <https://doi.org/10.31234/osf.io/jv8x3>

Sulbarán, D. (2017). Enseñanza interdisciplinaria de la estadística en psicología: una propuesta de formación por competencias. *Revista de Psicología*. 26(1), 1–14. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-05812017000100148](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-05812017000100148)

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.

UAA. (2014). Licenciatura en psicología. Universidad Autónoma de Aguascalientes. [https://www.uaa.mx/portal/wp-content/uploads/2018/04/lic\\_psicologia.pdf](https://www.uaa.mx/portal/wp-content/uploads/2018/04/lic_psicologia.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\\_estad%23isticas\\_por\\_estudiantes\\_de\\_Psicolog%23ia/links/56249a8708aed8dd1948ce0b/Dificultades-en-la-formulacion-de-hipotesis-estadisticas-por-estudiantes-de-Psicologia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carmen_Batanero/publication/282281201_Dificultades_en_la_formulacion_de_hipotesis_estad%23isticas_por_estudiantes_de_Psicolog%23ia/links/56249a8708aed8dd1948ce0b/Dificultades-en-la-formulacion-de-hipotesis-estadisticas-por-estudiantes-de-Psicologia.pdf)

Villatoro, J. A., Resendiz, E., Mujica, A., Bretón, M., Cañas, V., Soto, I., y 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.

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.