



[Inicio](#), [Sobre nosotros](#), [Publicaciones](#) | [Participa](#)

Ikastorratza, e-Revista de Didáctica, es una revista en formato digital que publica artículos relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través de Internet y bajo la licencia Creative Commons.

Ikastorratza, e-Revista de Didáctica, es una publicación semestral, gratuita y libre de ser impresa que cada seis meses divulga artículos científicos, propuestas didácticas y artículos de opinión sobre cuestiones relativas al mundo de la didáctica.

Ikastorratza, e-Revista de Didáctica, asume como objetivo principal la difusión del conocimiento pedagógico y de metodologías didácticas que favorezca la expansión de prácticas de educativas efectivas.

Ikastorratza, e-Revista de Didáctica, es una revista bilingüe, abierta a propuestas de autores y autoras que deseen publicar trabajos inéditos tanto en euskara como en castellano.

IKASTORRATZA. Didaktikarako e-aldizkaria

IKASTORRATZA. e-journal on Didactics

IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica

ISSN: 1988-5911 (Online) Journal homepage: <http://www.ehu.es/ikastorratza/>

Concepciones sobre la estadística, su enseñanza y aprendizaje: Un estudio exploratorio con estudiantes para profesor en matemática

Claudia Noemí Ferrari
claudianferrari@yahoo.com.ar

Ana Rosa Corica
acorica@exa.unicen.edu.ar

To cite this article:

Ferrari, C.N. & Corica, A.R. (2017). Concepciones sobre la estadística, su enseñanza y aprendizaje: Un estudio exploratorio con estudiantes para profesor en matemática. *IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica*, 19, 62-90. Retrieved from http://www.ehu.es/ikastorratza/19_alea/3.pdf

To link to this article:

http://www.ehu.es/ikastorratza/19_alea/3.pdf

Published online: 30 Dec 2017.

Concepciones sobre la estadística, su enseñanza y aprendizaje: Un estudio exploratorio con estudiantes para profesor en matemática

Conception about the statistics, their teaching and learning: An exploratory study with students to mathematics teacher

Claudia Noemí Ferrari¹ y Ana Rosa Corica²

¹Facultad de Ciencias Económicas-UNLP
claudianferrari@yahoo.com.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECyT)
Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de
Buenos Aires.
acorica@exa.unicen.edu.ar

Resumen

Este trabajo se ubica en la problemática de la formación de profesores en matemática en el área de estadística. Presentamos resultados de la implementación y análisis de un cuestionario diseñado para caracterizar las concepciones sobre estadística, su enseñanza y aprendizaje, de un grupo de estudiantes para profesor en matemática. El instrumento en escala tipo Likert fue implementado a n=47 estudiantes que se encontraban realizando el último año de la carrera para profesor en matemática pertenecientes a seis institutos de formación docente. Se realizaron los análisis de confiabilidad y validez del instrumento y la información relevada fue analizada mediante técnicas de estadística descriptiva, permitiendo distinguir concepciones predominantes de los participantes. Los principales resultados indican que la formación estadística es un requerimiento para el futuro ciudadano, pero que esta formación se encuentra, actualmente, asociada al fenómeno de monumentalización del saber.

Abstract

This work lies in the problems of teacher training, in the area of statistics. We present results of the implementation and analysis of a questionnaire designed to characterize the conceptions about statistics, their teaching and learning, of a group of students for Professor in mathematics. The instrument in Likert scale was implemented to $n = 47$ students who were making the last year of the course for Professor in mathematics belonging to six institutes of teacher training. The analysis of reliability and validity of the instrument has been conducted, and the information relieved was analyzed by technical of descriptive statistics, allowing to distinguish predominant conceptions of the participants. The main results indicate that the training in statistics is a requirement for the future citizen, but that this training is associated to the phenomenon of monuments of the knowledge.

Palabras clave: Formación de profesores en matemática, estadística, enseñanza, aprendizaje, escala de Likert

Key words: Teacher training in mathematics, statistics, teaching, learning, Likert scale

1. Introducción

Este trabajo se ubica en la problemática de la formación de estudiantes para profesor en matemática en el área de estadística. Esto es a razón de la ausencia del estudio de las nociones estadísticas en la enseñanza media en regiones educativas de Argentina. Si bien, este hecho ha sido señalado por diferentes autores (Estrada, Batanero y Fortuny, 2006; Azcárate, 2006), este trabajo se centra en un nicho no atendido en investigaciones anteriores, y que es la formación estadística de estudiantes para profesor en matemática de institutos de formación docente de la Provincia de Buenos Aires.

La enseñanza de la estadística ha cobrado relevancia desde hace varios años, debido a su importancia en la formación general del ciudadano (Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos, 1994; Chevallard, 2017). La estadística involucra la vida de todas las personas, desde las encuestas de opinión, hasta los ensayos clínicos. La sociedad actual, genera nuevos espacios donde la metodología estadística adquiere un rol protagónico (Lent, 2002); de esta forma, el conocimiento de nociones básicas de estadística, se torna sumamente importante al momento de poder entender la realidad que nos rodea (Sosa Escudero, 2014, p. 22). El reconocimiento de la estadística es incuestionable, sin embargo, su importancia no condice con la importancia que se le da en la educación de los jóvenes (Sosa Escudero, 2014). Si bien, nociones estadísticas se han incluido en los diseños curriculares de la enseñanza secundaria, en general siguen estando ausentes; muchos profesores proponen el estudio de la estadística como último tema y, cuando es posible, lo omiten (Azcárate, 2006).

La enseñanza de la estadística en la escuela secundaria, requiere entre otros, una modificación en la formación docente, de modo que los profesores puedan diseñar e implementar prácticas que permitan a sus estudiantes explorar fenómenos, crear sus propias representaciones de datos, especular y hacer conjeturas (Gattuso y Ottavianni, 2011). Sin embargo, los estudios sobre la formación estadística de los docentes de enseñanza media han puesto su foco en errores y dificultades en las conceptualizaciones y poca atención le han dispensado a las concepciones que los profesores tienen sobre esta disciplina. En este trabajo, entendemos por concepciones a las estructuras que el profesor da a sus conocimientos para posteriormente enseñarlos (Thompson, 1992; Flores, 1998; Moreno, 2000; Azcárate, García y Moreno, 2006).

Estas concepciones pueden obstaculizar la enseñanza y el aprendizaje de la estadística (Gal y Ginsburg, 1994). Según Schau (2003), este aspecto es particularmente relevante en la preparación de los docentes, dado que las concepciones hacia la estadística ayudarían a comprender su utilidad en la vida personal y profesional de sus estudiantes (Gal y Ginsburg, 1994, García-Santillán, Venegas-Martínez y Escalera-Chávez, 2013).

Investigaciones realizadas por Flores (1998), Gil y Rico (2003); Thomson (1992), constatan la estrecha relación existente entre las concepciones de los profesores sobre la matemática, la enseñanza - aprendizaje de esta disciplina y su desenvolvimiento profesional en las escuelas de nivel medio. En esa dirección, García y Porlán (1990), señalan que todo cambio en la práctica educativa tiene que pasar por un cambio en las concepciones de los profesores. Analizar y explicitar las concepciones de los estudiantes para profesores, ayudan a desarrollar y mejorar su desempeño profesional posterior (Carillo, 1998). En tanto que para Thompson (1992) y Clark y Peterson (1990), es necesario explicitar las concepciones de los profesores si queremos comprender su actuación en el aula y si queremos promover una transformación de ésta.

Dado que la formación docente es una de las piedras angulares para cualquier intento de cambio del sistema educativo, el conocimiento y estudio de las concepciones de los futuros profesores, se vuelve un análisis fundamental. Con este propósito se diseñó, evaluó, implementó y analizó un cuestionario para caracterizar las concepciones en torno a la estadística, su enseñanza y aprendizaje, que sostiene un grupo de estudiantes para profesor en matemática.

2. Marco Teórico

En este trabajo adoptamos como referencial teórico la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999, 2007, 2012, 2016, 2017). En los últimos desarrollos de la teoría se propone incidir en la formación de los estudiantes mediante el estudio de dispositivos didácticos, con el propósito de formar ciudadanos autónomos, republicanos, democráticos y críticos, que no rehúyan al estudio de problemas y practiquen libremente el derecho de formular preguntas. En contraposición, el modelo didáctico dominante en la actualidad, se encuentra caracterizado por el fenómeno de *monumentalización del saber* (Chevallard, 2004). En este modelo, el profesor es quien presenta las nociones

matemáticas a estudiar, que son consideradas como obras monumentales, otrora importantes, pero que en la actualidad, no son relevante para los estudiantes.

La visita a un museo se reduce, a escuchar el relato hecho por el guía; una situación similar ocurre en las aulas, donde sólo se escuchan las explicaciones del profesor. Por otra parte, como la selección de los monumentos se encuentra bajo la responsabilidad del profesor, el accionar de los estudiantes se circunscribe a visitar, reverenciar y admirar esas obras. Su actividad dentro del proceso de estudio, es prácticamente nula; podríamos denominarla *silencio estudiantil*; en este silencio, a los estudiantes no se les permite la formulación de preguntas que conduzcan a reconocer la necesidad de estudiar cierta obra, ni su utilidad. Los estudiantes son conducidos en un proceso sistémico donde sus preguntas se sustituyen por la reproducción de respuestas.

Aunque la pedagogía de visitar obras sigue viviendo en muchas instituciones educativas, para Chevallard (2012), se encuentra en vías de ser sustituida. Un conjunto de gestos didácticos permite dar cuenta de modificaciones radicales en la formación básica del futuro ciudadano adulto. Estos gestos interrelacionados son: la actitud de problematización, la actitud Herbartiana, la actitud Procognitiva y la actitud Exotérica.

En la nueva pedagogía se procura que los ciudadanos se enfrenten a cualquier pregunta, y sin que alguien les indique lo que deben hacer; que no esperen encontrar la respuesta en algún lugar o persona. Esta actividad centrada en la interrogación, permite decidir con qué medios es posible o no, construir una respuesta, con qué profundidad, y con qué validez. También, es preciso discutir la aceptabilidad de la respuesta y en caso afirmativo, realizar su difusión.

3. Metodología

El estudio es de naturaleza descriptiva, exploratoria e interpretativa y el diseño de investigación propuesto es el estudio de caso (Rodríguez, Gil y García, 1999). En este trabajo se propone caracterizar las concepciones de futuros profesores en matemática, relacionadas a la estadística, su enseñanza y aprendizaje, a partir de la aplicación de un cuestionario diseñado ad hoc (en adelante, CC). El diseño metodológico contempló seis momentos que, inician con el diseño del CC y culminan con el análisis de las respuestas

de su aplicación. Estas etapas se indican en el Esquema 1 y se describen en los párrafos que siguen.

Esquema 1. Momentos del diseño metodológico



Fuente: Elaboración propia.

3.1. Selección de la muestra

El estudio se desarrolló con estudiantes para profesor en matemática (EPM), que se encontraban cursando el último año de la carrera. En Argentina, esta carrera se ofrece en universidades nacionales, y en instituciones terciarias no universitarias, denominados Institutos Superiores de Formación Docente (ISFD). Dichas instituciones dependen de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia argentina en la cual desarrollan sus acciones. En ellas, la carrera Profesorado en Matemática para la enseñanza secundaria, tiene una duración de cuatro años y se rige por el Diseño Curricular común a todas estas instituciones; esto le otorga un carácter diferencial respecto de la formación universitaria, donde cada unidad académica posee un plan de estudios diferente. En particular, la provincia de Buenos Aires, cuenta con 69 ISFD que dictan la carrera de interés y son de gestión privada o estatal. Estas instituciones se encuentran distribuidas en 25 unidades espaciales delimitadas, de acuerdo con un programa de acción, las que son denominadas Regiones Educativas (RE).

En la Tabla 1 se destacan aquellas RE que ofrecen la carrera Profesorado en Matemática. Se indica el número de ISFD de gestión pública entre paréntesis y el número de instituciones de gestión privada, entre corchetes.

Tabla 1. Distribución de ISFD con Profesorados de Matemática por Regiones Educativas.

Región 1	Región 2	Región 3	Región 4	Región 5
(1) [2]	(4) [2]	(2) [2]	(3) [3]	(3) [2]
Región 6	Región 7	Región 8	Región 9	Región 10
(1) [2]	(2) [1]	(3) [2]	(2) [1]	(3)
Región 11	Región 12	Región 13	Región 14	Región 15
(2)	(2)	(1)	(2)	(2)
Región 16	Región 17	Región 18	Región 19	Región 20
(1)	(1)	(3)	(1) [1]	(2)
Región 21	Región 22	Región 23	Región 24	Región 25
(2)	(2) [1]	(1)	(2)	(2)

Fuente: Elaboración propia.

La selección de la muestra de instituciones estuvo basada en el criterio del investigador, generándose una muestra por conveniencia de caso-típico (Hernández et al., 2010). Pues, no es posible determinar el tamaño de la población de la que proviene la muestra de estudiantes seleccionada, porque en los ISFD, no existe un marco muestral con la nómina de la totalidad de estudiantes de 4° año; eso está motivado por el hecho que los estudiantes se encuentran inscriptos por materias y no por cursos completos. Así, dos materias del mismo nivel pueden tener diferentes números de alumnos.

Se atendió a las posibilidades físicas de relevar la información de todos los estudiantes del último año de la carrera para profesor de matemática de todos los ISFD de una RE. Los ISFD que conformaron los puntos muestrales son aquellos emplazados en la RE 4; esta región tiene una población que representa el 13,4% de la población de la Provincia de Buenos Aires, distribuida en los partidos de Quilmes, Berazategui y Florencio Varela.

En los tres ISFD de gestión estatal y en los tres de gestión privada de la RE 4, se lleva adelante la formación de profesores en matemática para enseñanza secundaria. La estructura curricular de esta carrera, se encuentra plasmada en el Diseño Curricular Provincial (1999) para la formación docente e incluye diferentes espacios compuestos por grupos de materias anuales. El Espacio de la Fundamentación Pedagógica, formado por siete materias (Perspectiva Filosófico-Pedagógica I; Perspectiva Pedagógico-Didáctica I; Perspectiva Socio-Política) Perspectiva Filosófico-Pedagógica II; Perspectiva Pedagógico- Didáctica II; Perspectiva Filosófico-Pedagógico- Didáctica; Perspectiva Político-Institucional); el Espacio de la Especialización por Niveles, constituido por dos asignaturas (Psicología y Cultura en la Educación; Psicología y

Cultura del Alumno de EGB 3 y Polimodal); el Espacio de la Orientación, que se conforma por 18 materias y el Espacio de la Práctica Docente, a lo largo de los cuatro años de desarrollo. Es en el Espacio de la Orientación donde se estudian las nociones de matemática pura.

En particular, para el 3° año de la carrera, el Espacio de la Orientación de la estructura curricular, contempla el estudio de seis materias; entre ellas se incluye Probabilidad y Estadística con un total de tres horas semanales las que, generalmente, se dictan en un encuentro semanal. Los EPM estudian las nociones estadísticas, en esta única asignatura. De esta forma, los participantes de este estudio, han recibido la formación básica que les permite tener concepciones formadas sobre las cuestiones que se indagan en el CC.

3.2. Diseño de la versión preliminar del cuestionario

Para la redacción de los ítems del CC, se consideraron estudios relacionados con las concepciones de profesores sobre la matemática y sobre la estadística (Estrada, 2002; Garfield y Ben-Zvi, 2007; Devlin, 2008; Pehkonen, 2004; Zieffler, Park, Garfield, del Mas y Bjornsdottir, 2012; Hassad, 2011; Estrada, Batanero y Lancaster, 2011). A partir de los mismos se propusieron 30 ítems iniciales que fueron discutidos por las investigadoras, llegando a la primera versión inicial del CC, con 24 ítems. Un ítem abierto denominado *Observaciones* fue incluido en el instrumento de modo que pudiera registrarse todo comentario de los estudiantes, relacionado a la estadística, su enseñanza y aprendizaje. Cada uno de los 23 ítems restantes, contenía una afirmación y una escala tipo Likert de cinco puntos, desde 1: Muy en desacuerdo, hasta 5: Muy de acuerdo. La formulación de las afirmaciones del CC se realizó en función de la pertenencia a una de las dos categorías definidas ex profeso. Las categorías propuestas son:

Formación del Ciudadano (FC): contiene aquellas afirmaciones que indagan las concepciones que los participantes tienen en relación al papel que ocupa el conocimiento estadístico en la vida diaria de un ciudadano democrático y crítico.

Proceso de Enseñanza y Aprendizaje (PEA): está conformada por aquellas afirmaciones que indagan las concepciones de los EPM, relacionadas a la importancia de la estadística como asignatura curricular y al modo en que el

estudio de esta disciplina se lleva cabo, tanto en el nivel medio como en la formación docente.

3.3. Aplicación piloto de la versión preliminar

La versión piloto del CC fue suministrada a los EMP de un ISFD de gestión estatal, no perteneciente a la región educativa seleccionada para este estudio, pero cuyas características son similares a las de los participantes. El CC fue suministrado personalmente, en el horario habitual de clase, a la totalidad de los estudiantes presentes en un curso de cuarto año. Este último requisito permitió garantizar que los EPM, tuvieran aprobada la asignatura Probabilidad y Estadística.

Los resultados del pilotaje permitieron perfeccionar el instrumento revisando las indicaciones, el tiempo demandado para responderlo, la redacción y precisión en el lenguaje de algunas afirmaciones del CC; además, la aplicación piloto del cuestionario, dio validez aparente al instrumento y aportó una primera estimación de su consistencia interna.

3.4. Evaluación de jueces expertos

La versión piloto del CC fue sometida a juicio de ocho expertos, con la intención de determinar la validez del contenido del cuestionario. El conjunto de jueces estuvo integrado por un Doctor en Matemática, dos Magíster en Estadística Aplicada, tres Doctores en Enseñanza de las Ciencias y dos profesores de Probabilidad y Estadística de ISFD. A cada uno de los jueces se le proveyó del instrumento a evaluar, incluyendo las afirmaciones y sus categorías, junto con las indicaciones para su evaluación. Los jueces debían indicar acuerdo o desacuerdo con la inclusión y con la pertinencia, de cada ítem, a la categoría propuesta, completando una matriz como la que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Matriz para jueces, destinada a la evaluación del CC.

Item	Enunciado de la afirmación	Acuerdo	Desacuerdo	Observaciones
1				
....				
24				

Fuente: Elaboración propia.

La columna de observaciones estuvo destinada a recoger cualquier comentario que los jueces pudieran realizar en relación a cada ítem y/o a su evaluación. De este modo, los resultados se cuantificaron mediante el cálculo de un índice de concordancia entre jueces, conocido como coeficiente de validez V de Aiken (Aiken, 1980). La valoración de los jueces aportó comentarios que permitieron reformular la presentación de algunas afirmaciones originales.

3.5. *Diseño de la versión final del cuestionario*

Los valores del coeficiente V y las observaciones de los jueces, permitieron la construcción de la versión definitiva del CC. Esta versión final, consta de 25 ítems; uno de ellos, abierto y denominado *Observaciones* con la finalidad de que, los EPM, pudieran indicar en ese espacio, cualquier comentario relacionado a la estadística, su enseñanza y aprendizaje.

Los 24 ítems restantes presentan un enunciado y una escala tipo Likert de 5 puntos, que valoran las respuestas desde “muy en desacuerdo” (1 punto) hasta “muy de acuerdo” (5 puntos). Se incluyen, 17 ítems redactados en forma afirmativa (ítems 3; 4; 5; 7; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 16; 17; 18; 19; 21; 22 y 24) y 7 en forma negativa (ítems 1; 2; 6; 8; 15; 20 y 23) con la intención de evitar el problema de la aquiescencia (Morales, 1988). Un conjunto de 6 afirmaciones pertenecen a la categoría FC y las restantes 18 pertenecen a la categoría PEA. La versión definitiva del CC quedó conformada por los ítems y su categorización, que se indica en la Tabla 3.

Además de la elección del valor de la escala para cada una de las 24 afirmaciones, se registraron, de cada estudiante, los datos correspondientes a las variables sexo (S), edad (E, en años) y tiempo (T, en años) que cursa sus estudios en el ISFD.

Tabla 3. *Afirmaciones del Cuestionario y sus categorías.*

	Afirmación	Categoría
1	No se requiere de las explicaciones del profesor para aprender Estadística. Un libro es suficiente.	PEA
2	No es necesario usar mucha Estadística en la vida cotidiana, fuera del profesorado.	FC
3	Las clases de Estadística favorecen la discusión permitiendo una comprensión más profunda de los conceptos que se estudian.	PEA
4	Se pueden aplicar técnicas para resolver las tareas de Estadística de manera exitosa, aún sin comprender las concepciones, los conceptos básicos, ni siquiera la interpretación de los resultados obtenidos.	PEA

5	La Estadística ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la evidencia objetiva.	FC
6	El proceso de aprendizaje de la Estadística no está al alcance de todos los estudiantes.	PEA
7	Los problemas de estadística son fáciles porque son rutinarios.	PEA
8	No se requiere mucha matemática para estudiar Estadística.	PEA
9	El profesor de Estadística debe propiciar el uso de computadoras en sus clases para facilitar el estudio de tareas.	PEA
10	Resulta difícil argumentar las razones de la selección de las medidas de posición y/o dispersión elegidas para describir un conjunto de datos.	PEA
11	Si pudiera eliminar una materia de mi carrera sería Estadística.	PEA
12	Se usa Estadística para resolver problemas de la vida cotidiana.	FC
13	Cuando se estudia Estadística, el profesor debe explicar cómo interpretar los resultados de encuestas, muestras y experimentos.	PEA
14	En la escuela secundaria, ante la necesidad de reducir nociones a estudiar por falta de tiempo, las primeras en omitir son las que se encuentran relacionadas con Estadística.	PEA
15	Las preguntas del profesor de Estadística no son siempre fáciles de responder.	PEA
16	La resolución de tareas para la clase de Estadística demanda mucho tiempo y esfuerzo en la producción y organización de datos.	PEA
17	Para el estudio de la Estadística son necesarios la búsqueda y el análisis de información actualizada en diferentes medios.	PEA
18	El trabajo colaborativo en las clases de Estadística debería favorecer la formulación de conjeturas a partir de un conjunto de datos.	PEA
19	La Estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos	FC
20	No se necesita aprender una nueva forma de pensar para poder resolver problemas de Estadística.	PEA
21	A través de la Estadística se podría manipular la representación de la realidad.	FC
22	La resolución de tareas de Estadística con software es más fácil porque rápidamente se obtienen las respuestas.	PEA
23	Es innecesaria la información estadística que aparece en los diferentes medios de comunicación.	FC
24	Los programas estadísticos hacen todo el trabajo que deben hacer los estudiantes.	PEA

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Aplicación de la versión final del cuestionario

El CC fue aplicado personalmente a los estudiantes que cumplían idénticas condiciones que los participantes del pilotaje, en su horario habitual de clase y en presencia del profesor que, en ese momento, se encontraba a cargo de la clase de 4° año. La aplicación del CC tuvo lugar luego de tres meses de iniciado el ciclo lectivo 2016.

El tiempo que demandó la aplicación del CC en cada ISFD, fue aproximadamente 15 minutos. Con la intención de preservar el anonimato de los estudiantes, se asignó un código a cada uno de los CC completos; esta codificación se empleó en la construcción

de una matriz cuyas filas corresponden a cada uno de los estudiantes y sus columnas a cada una de las variables; de este modo, cada celda de la matriz contiene el valor de la variable o el valor de la escala, según corresponda, de cada uno de los participantes o bien, los comentarios indicados, si los hubiera.

4. Análisis de resultados

La implementación permitió obtener una muestra de $n = 47$ cuestionarios. En primer lugar, se estudió la consistencia interna del cuestionario implementado mediante el coeficiente alfa de Cronbach. Este coeficiente permite estimar la fiabilidad de un instrumento, asumiendo que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados (Welch y Comer, 1988). La determinación del alfa se realizó con el software SPSS 15.0., obteniéndose un valor alfa = 0,73, superando el valor mínimo aceptable de 0,7 (Celina y Campo, 2005). En su cómputo se incluyeron las 24 variables representadas por la totalidad de los ítems del CC.

A continuación, mediante la construcción de gráficos y tablas descriptivas se indica la composición de la muestra de estudiantes. De los $n = 47$ EPM 42 son mujeres y 5 son varones.

Debido a la variabilidad de las edades de los participantes, éstas fueron categorizadas atendiendo los valores de los tres cuartiles de esta variable; de esta manera, la categoría *Joven*, es aquella que corresponde a edades entre 21 años y 23 años; la categoría *Mediana*, correspondiente a edades entre 24 y 30 años y la categoría *Mayor*, la correspondiente a edades que superan los 30 años y hasta los 52 años.

Por otro lado, también destacamos que 27 participantes se forman en ISFD de gestión pública y los 20 restantes, lo hacen en instituciones de gestión privada. En la Tabla 4 se presenta la distribución de los participantes, por distrito, gestión de la institución y edad. Dado que un participante de una institución de gestión privada no respondió su edad, la Tabla 4 contiene la información de 46 estudiantes que completaron la información.

Tabla 4. Distribución de los participantes por edad, distrito y gestión de la institución.

		Gestión						Total
		Pública			Privada			
Edad	Distrito	Joven	Mediana	Mayor	Joven	Mediana	Mayor	
		1	2	5	1	3	5	
2	3	2	5	2	1	1	14	
3	0	4	5	2	1	1	13	
Total		5	11	11	7	7	5	46

Fuente: Elaboración propia.

La distribución del tiempo T, que los participantes han sido alumnos de la carrera, presenta un valor máximo de 10 años y tiempo promedio de 5 años y medio. Esto se puede observar en la Tabla 5, la que contiene otros estadísticos muestrales de esta variable, considerando los 44 EPM que informaron.

Tabla 5. Estadísticos muestrales de la variable T: tiempo que cursa en el ISFD.

Variable	n	Media	Desvío estándar	Mínimo	Máximo	Mediana	Q ₁	Q ₂	P(10)	P(90)	Datos faltantes
Tiempo que cursa en el ISFD	44	5,57	1,4	4	10	5	5	6	4	8	3

Fuente: Elaboración propia.

Además, cabe señalar que el 98% de los participantes ha destinado, a lo sumo, 8 años para su formación en el ISFD y, que la moda de la variable T es de 6 años; valor alcanzado por el 41% de la muestra (Tabla 6). Eso significa que su formación docente demanda más tiempo del previsto en el Diseño Curricular.

Tabla 6. Distribución de frecuencias de la variable T: tiempo que cursa en el ISFD.

Variable T (años)	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Relativa Acumulada
4	9	0,2	0,2
5	18	0,41	0,61
6	8	0,18	0,8
7	3	0,07	0,86
8	5	0,11	0,98
9	0	0	0,98
10	1	0,02	1

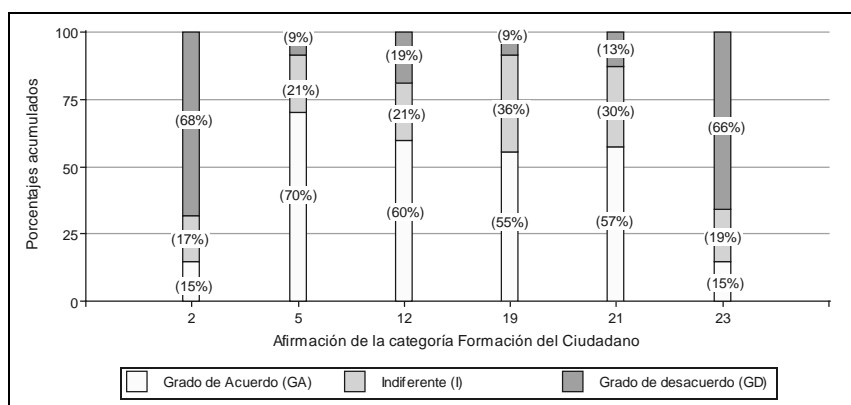
Fuente: Elaboración propia.

Para facilitar la descripción de los resultados en relación a la valoración de cada ítem, se decidió agrupar los valores de la escala a efectos de lograr una mejor visualización, definiéndose una nueva escala con valores: *Grado de Desacuerdo* (GD), *Grado de Acuerdo* (GA) e *Indiferente* (I). El valor GD se definió para los casos en los cuales los participantes señalaron algún grado de desacuerdo con la afirmación del ítem, ya sea por estar muy en desacuerdo o simplemente, en desacuerdo; este valor agrupa al 1 y 2 de la escala original. Análogamente, el valor GA indica algún grado de acuerdo con la afirmación bien, por estar muy de acuerdo o simplemente de acuerdo con lo que la afirmación establece; este nuevo valor reúne los valores 4 y 5 de la escala original; en tanto que el valor I, fue asociado al valor indiferente frente a la afirmación, es decir, al valor 3 de la escala original. A los efectos de indagar las concepciones de los participantes, en una primera exploración, se analizaron en forma independiente, los conjuntos de respuestas asociadas a cada una de las categorías, *Formación del ciudadano* y *Proceso de enseñanza- aprendizaje*.

4.1. Formación del ciudadano

Para los ítems de la categoría FC (Ítem 2, Ítem 5, Ítem 12, Ítem 19, Ítem 21, Ítem 23), se construyó la Figura 1 que muestra la distribución de la nueva escala, en cada uno de los seis ítems que componen esta categoría.

Figura 1. Distribución de la escala en los ítems de la categoría FC.



Fuente: Elaboración propia.

El ítem 2 se encuentra formulado de manera negativa, por lo que resaltamos el alto porcentaje de estudiantes que manifiestan su desacuerdo. Aquí el 68% acuerda en la utilidad de la estadística en la vida cotidiana, no constituyendo sólo un saber para ser estudiado en las instituciones educativas. Estos resultados resultan ser compatibles con la opinión registradas por los estudiantes para el ítem 12. Aquí el 60% de los estudiantes acuerdan que la estadística resulta útil para resolver problemas de la vida cotidiana. Así mismo, con relación al ítem 23 destacamos el alto porcentaje (66% de estudiantes) que acuerdan en que es necesaria la información estadística que aparece en los diferentes medios de comunicación. Estas concepciones de los estudiantes resultan ser positivas, pues indican encontrar cierta visibilidad de la matemática escolar en la sociedad. Concluimos que para estos estudiantes, la formación en estadística debería ser una cultura común de todos los ciudadanos. Esto mismo se reafirma por el alto porcentaje de estudiantes que coinciden en que la estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos (el 55% de los estudiantes acuerdan con el ítem 19) y se usa estadística para resolver problemas de la vida cotidiana (el 60% de los estudiantes acuerdan con el ítem 12).

Por otro lado, el 70% de los participantes acuerdan en que la estadística ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico basado en la evidencia objetiva; y el 57% acuerda en que la estadística es una parte de la educación general deseable por los futuro ciudadanos adultos y que a través de ella se podría manipular la representación de la realidad.

Además, si bien la moda para los ítems 2 y 23 es GD, se destaca que las afirmaciones de estos ítems fueron redactadas en forma negativa. De esta manera, más del 65% de los participantes mostraron cierto grado de acuerdo con la necesidad de usar mucha estadística en la vida diaria fuera del profesorado y con la necesidad de la información estadística que aparece en los diferentes medios de comunicación.

4.2. Proceso de enseñanza- aprendizaje

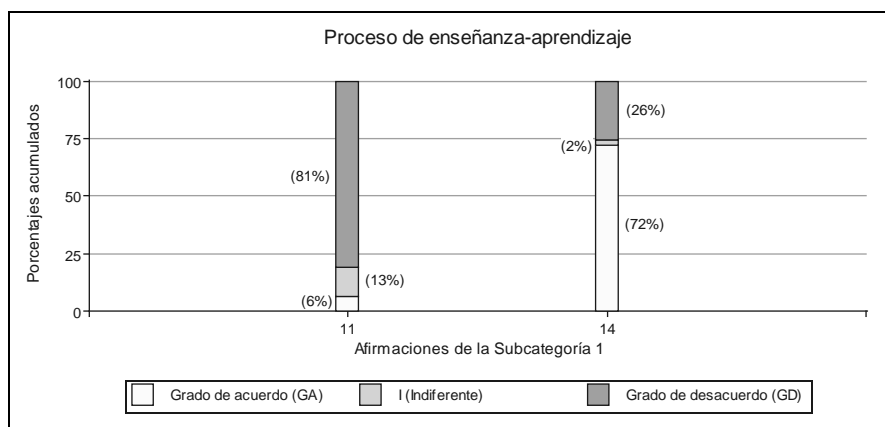
En relación a las afirmaciones que conforman la categoría PEA, el valor I de la escala no corresponde al valor modal en ninguna de las afirmaciones; el porcentaje de elección de I, para todas las afirmaciones, fue inferior al 30%; esta situación indica que los participantes tienen posición tomada en relación a la importancia de la estadística en el currículo y al modo en que su estudio se lleva a cabo.

Dado que esta categoría incluye afirmaciones que abordan diferentes aspectos del proceso de estudio de la estadística, se la particionó en subcategorías. Se consideraron las subcategorías que indagan las concepciones de los participantes en relación a: 1) *La importancia de la estadística en la educación secundaria y en la formación de los profesores de matemática*; 2) *El modo en que se aprende estadística*; 3) *Los requerimientos para el aprendizaje de esta disciplina*; 4) *El rol de las nuevas tecnologías en el estudio de la estadística* y 5) *Las tareas que demanda el aprendizaje de la estadística*.

El ítem 11 y el ítem 14 refieren a la subcategoría 1). La distribución de la escala en esta subcategoría se muestra en la Figura 2. Un elevado porcentaje (81%) de los EPM consideran que el estudio de la estadística debe incluirse en la formación de los profesores en matemática para la escuela secundaria (ítem 11). Se destaca que este porcentaje no depende de la procedencia de los participantes, siendo similar en los participantes de instituciones públicas (81%) como privadas (80%). En correspondencia

con los resultados obtenidos por Azcárate (2006), los estudiantes asumen que las nociones estadísticas son las primeras que se desestiman en la enseñanza secundaria, cuando la falta de tiempo lleva a reducir las nociones a estudiar que propone el diseño curricular. Los profesores de enseñanza secundaria, intentan reducir, e incluso omitir, la enseñanza de estos temas (Serradó et al., 2006). Este hecho fue señalado por el 72% de los estudiantes que puntuó el ítem 14. Inferimos que estas concepciones surgen como resultado de su propio recorrido académico.

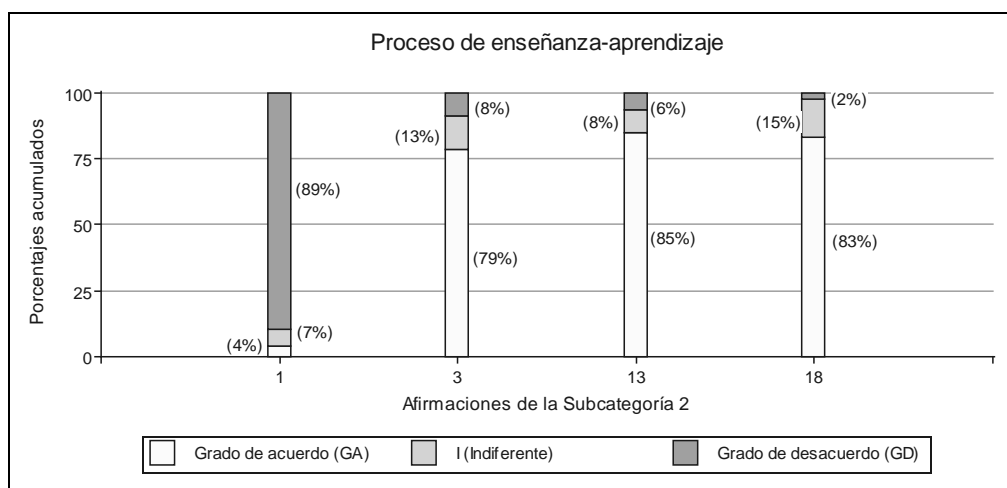
Figura 2. Distribución de la escala en los ítems de la Subcategoría 1.



Fuente: Elaboración propia.

La subcategoría 2) se encuentra representada por: ítem 1; ítem 3; ítem 13; ítem 18 (Figura 3). El 89% de los estudiantes asume que se requiere de las explicaciones del profesor para aprender estadística, no es suficiente estudiar mediante libros (ítem 1); así, se pone en evidencia la dependencia de los estudiantes a las explicaciones del profesor. Esto es coherente con el modelo dominante de la enseñanza actual regido por el fenómeno de monumentalización del saber. Se infiere que los estudiantes no conciben otra posibilidad de aprendizaje, posiblemente, porque es la única que conocen. Esto mismo es compatible con los resultados obtenidos en ítem 13: el 85% de los estudiantes acuerda en que es de vital importancia que el profesor indique cómo interpretar los resultados provenientes de distintos análisis estadísticos. Por otro lado, un alto porcentaje de estudiantes acuerda en la necesidad de un trabajo colaborativo en el aula para aprender estadística (83% de los estudiantes acuerda con el ítem 18) y asumen que las clases de esta disciplina favorecen la discusión, lo que hace posible una comprensión más profunda de los conceptos estadísticos (79% de los EPM acuerda con el ítem 3).

Figura 3. Distribución de la escala en los ítems de la Subcategoría 2.

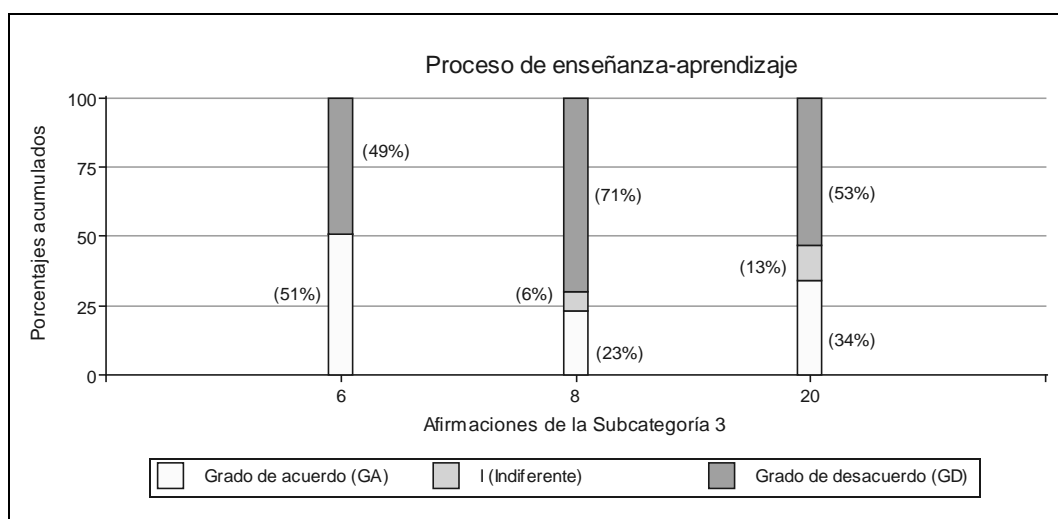


Fuente: Elaboración propia.

La subcategoría 3) refiere a las condiciones que los participantes suponen como necesarias para el aprendizaje de la estadística; las afirmaciones que se corresponden con esta son: ítem 6; ítem 8; ítem 20 (Figura 4).

Un elevado porcentaje de estudiantes (71%) manifiesta que se requiere mucha matemática para el estudio de la estadística (ítem 8). Esto posiblemente se deba a que la enseñanza de la estadística se ha desarrollado al amparo de la enseñanza de la matemática en general, adoptando su carácter determinista e ignorándose el papel fundamental de la variabilidad (Zapata, 2011). Sin embargo, aproximadamente la mitad de los estudiantes, muestra que se requiere una forma de pensar propia de la estadística para avanzar en su estudio (53% de los estudiantes acuerda con el ítem 20). Estas concepciones se encuentran asociadas a lo señalado por Murray y Gal (2002), quienes sugieren que la comprensión de las nociones estadísticas requiere habilidades lingüísticas, conocimiento del contexto, capacidad para plantear preguntas y una postura crítica. Nolan y Speed (2000) resaltan la importancia de desarrollar la capacidad discursiva de los estudiantes, como medio de ampliar sus habilidades de pensamiento crítico. Podría suponerse que estas habilidades no se encuentran al alcance de todos los estudiantes, como lo señala el 51% (en el ítem 6) de los EPM; sin embargo, el 49% de los EPM no reconoce este hecho. Se destaca para este ítem, las repuestas de los estudiantes no se hallan asociadas al tipo de gestión de la institución formadora.

Figura 4. Distribución de la escala en los ítems de la Subcategoría 3.

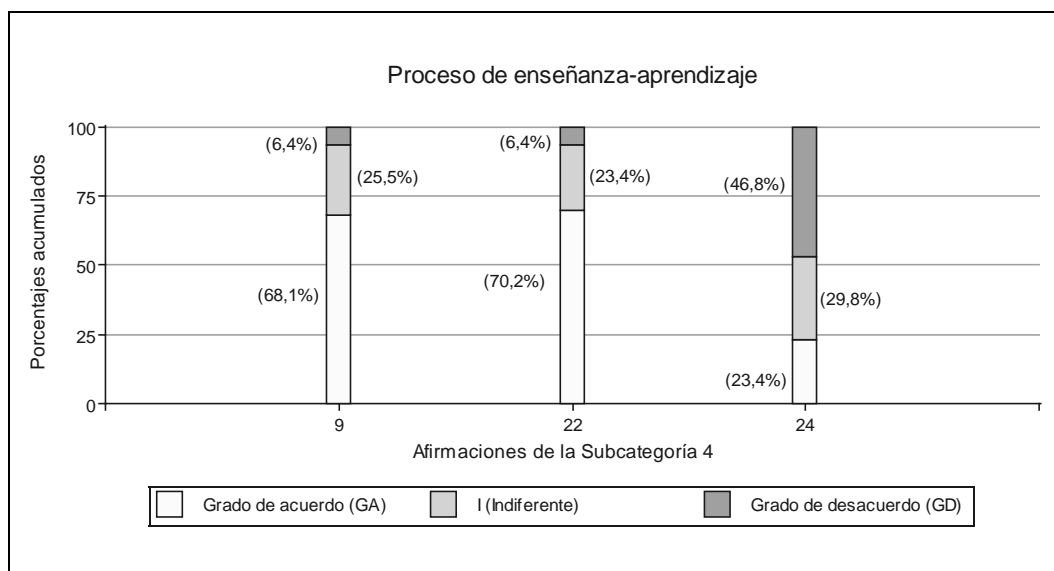


Fuente: Elaboración propia.

La subcategoría 4) es representada por: ítem 9; ítem 22; ítem 24. La puntuación otorgada por los encuestados se indica en la Figura 5. Diversos autores han señalado la importancia de la inclusión de las nuevas tecnologías en las aulas de estadística (Batanero y Díaz, 2004, 2011; Pratt, Davies y Connor, 2011). El Informe GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education) recomienda el uso de tecnología para el desarrollo de la comprensión de conceptos estadísticos y análisis de datos en la enseñanza de un curso introductorio (Franklin y Garfield, 2006). Si bien los profesores de estadística expresan que debe cambiarse la forma en que se enseña, incluyendo a las nuevas tecnologías, esa transformación no se ha dado y el lugar para comenzar es la formación docente (Pratt et al., 2011). En correspondencia con esto, los participantes consideran que el uso de computadoras debe ser fomentado por el profesor de estadística (68% de los encuestados acuerda con el ítem 9). Esto es compatible con el alto porcentaje de acuerdo (70%) con el ítem 22, permitiendo inferir que los participantes suponen que el uso de este recurso es el modo de obtener respuestas inmediatas a tareas estadísticas. Sin embargo, casi la mitad de los participantes (47% en el ítem 24) no considera que los programas computacionales hagan todo el trabajo que demandan las tareas estadísticas; aunque estas concepciones, difieren según el tipo de gestión en la que se forman. Probablemente, dado a la asignación de netbooks a los EPM a través del Programa Conectar Igualdad, del Ministerio de Educación de la Nación, los estudiantes de institutos públicos, han podido experimentar que el trabajo con software estadístico,

ayuda a la resolución de tareas, pero no brinda la interpretación de los resultados. Es decir que no hace todo el trabajo que deben hacer los estudiantes.

Figura 5. Distribución de la escala en los ítems de la Subcategoría 4.



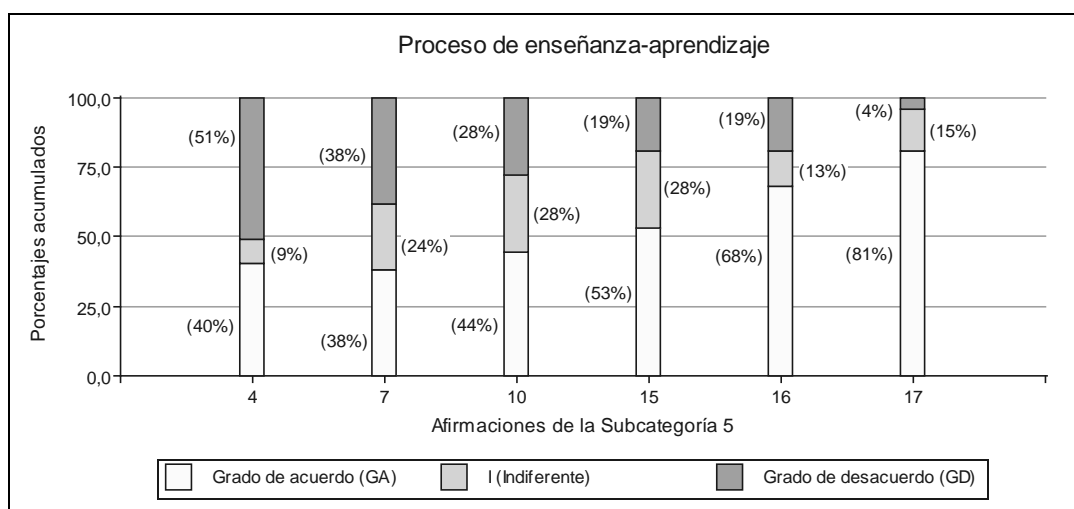
Fuente: Elaboración propia.

La subcategoría 5) se encuentra conformada por: ítem 4, ítem 7, ítem 10, ítem 15, ítem 16 y ítem 17. En la Figura 6 se indica los porcentajes de la escala para las respuestas de los estudiantes a los ítems. Destacamos que sus concepciones relacionadas a las tareas estadísticas no son homogéneas, dado que ningún valor de la escala supera el 51%. En particular, aproximadamente la mitad de los estudiantes (51%, en el ítem 4) manifiestan que las tareas que deben resolver suponen la aplicación de técnicas mecánicas que los conducen a resultados correctos, pero que no involucran la interpretación de los resultados obtenidos. La estadística es un campo propicio para analizar e interpretar los resultados obtenidos al aplicar una técnica y de este modo desarrollar un razonamiento estadístico (Garfield, 2002). Sin embargo, si las tareas responden a cuestiones muertas en el sentido que introduce Chevallard (2002), los estudiantes aplicarán una técnica que conocen como productora de los resultados esperados, sin interpretar el resultado en el contexto en el cual se enmarca la información (Bosch, Fonseca y Gascón, 2004). En acuerdo con esto, el 44% de los EPM que puntuaron el ítem 10, señalan que resulta difícil conducir un argumento que justifique la selección de una técnica estadística que dé respuesta a una tarea propuesta. En esa misma línea, en el ítem 15, el 53% de los participantes destaca lo dificultoso que resulta responder a las preguntas del profesor.

Inferimos que los participantes no han transitado la resolución de tareas que requieren justificaciones y/o argumentaciones. Posiblemente, en otras materias de matemática pura, los estudiantes han aplicado criterios mecánicos, rutinarios de resolución de tareas sin cuestionarse su pertinencia. De esta forma, es llamativo que en el ítem 7, el porcentaje de participantes que muestra acuerdo (38%) coincide con el porcentaje que muestra desacuerdo con el carácter rutinario de las tareas estadísticas que se estudian en la formación docente. Además, es de destacar que en este ítem, el porcentaje de estudiantes que manifiesta indiferencia no es muy distinto (24%).

Esta subcategoría incluye también los ítems 16 y 17 asociados a insumos requeridos para el estudio de las nociones estadísticas. Los participantes manifiestan que necesitan buscar información actualizada a partir de diferentes medios (81%) y llevar adelante su análisis. Posiblemente, esta búsqueda conduce a los estudiantes a indicar que las tareas estadísticas demandan mucho tiempo y esfuerzo (69% de los encuestados acuerda con el ítem 17).

Figura 6. Distribución de la escala en los ítems de la subcategoría 5.



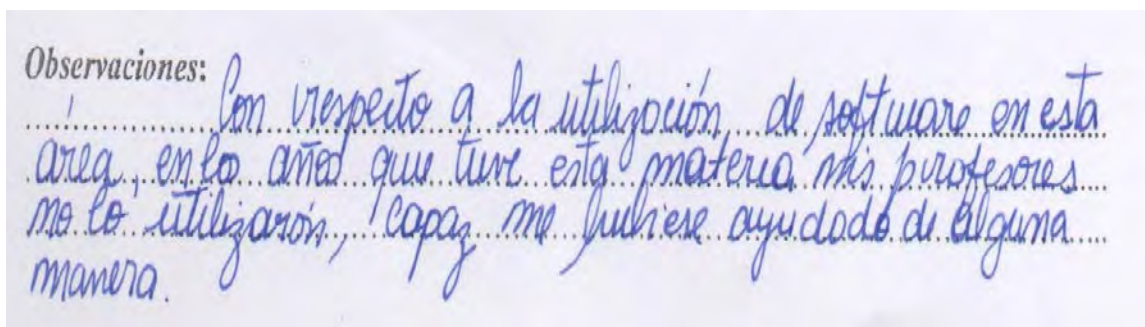
Fuente: Elaboración propia.

4.3. Observaciones

Mediante el ítem abierto de Observaciones, se pretendió indagar sobre las concepciones de los EPM en relación a la estadística, su enseñanza y aprendizaje, pero que no fueron incluidas en el CC o bien, aquellas concepciones que aún habiéndose incluido en el CC, los estudiantes quisieran enfatizar. Sólo cinco participantes (11%) completaron este ítem.

Se infiere que el CC cubrió las posibles concepciones de los estudiantes en relación a la estadística y su enseñanza. Las observaciones de los EMP resultan ser representativas de las inferencias que realizamos en el análisis de la valoración de los ítems. Tres EPM de la misma institución de gestión privada, registraron opiniones vinculadas a la subcategoría 4), que se indican en la Imagen 1, Imagen 2 e Imagen 3.

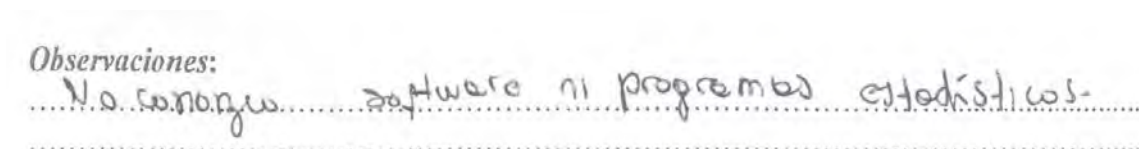
Imagen 1. Protocolo del estudiante DE1-GP-03.



Observaciones: Con respecto a la utilización de software en esta área, en los años que tuve esta materia mis profesores no lo utilizaron, capaz me hubiese ayudado de alguna manera.

Fuente: Encuesta del estudiante DE1-GP-03.

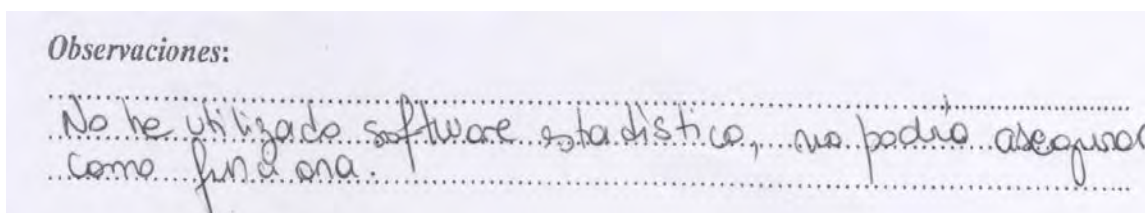
Imagen 2. Protocolo del estudiante DE1-GP-05.



Observaciones: No conozco software ni programas estadísticos.

Fuente: Encuesta del estudiante DE1-GP-05.

Imagen 3. Protocolo del estudiante DE1-GP-06.



Observaciones: No he utilizado software estadístico, no podría asegurar como funciona.

Fuente: Encuesta del estudiante DE1-GP-06.

Las manifestaciones de estos EPM ponen en evidencia la ausencia del empleo de software para el estudio de la estadística, durante su formación como profesores.

Otro de los estudiantes realizó una observación en relación a la subcategoría 5). (Ver Imagen 4):

Imagen 4. Protocolo del estudiante DE1-GE-02.

Observaciones: Una observación que como alumna me parece importante, es la falta de didáctica que tiene al cursar esta materia, es decir, no obtuve ninguna herramienta para poder didacticar la estadística en el secundario. A mi parecer y por mi experiencia personal debería haber sido antes mecánica esta materia.

Fuente: Encuesta del estudiante DE1-GE-02.

El EPM indica que en el curso de Probabilidad y Estadística se debería propiciar el estudio de tareas no rutinarias.

Finalmente, un EPM realizó un comentario que lo vinculamos con la subcategoría 1) (Imagen 5).

Imagen 5. Protocolo del estudiante DE2-GP-05.

Observaciones: Cabe destacar que en proyecto para Metodología mi proyecto inicial he estado buscando las razones por el cual ESTADÍSTICA no se da en la secundaria.

Fuente: Encuesta del estudiante DE2-GP-05.

El estudiante manifiesta su interés en indagar sobre las razones por las que la estadística no se estudia efectivamente en las escuelas.

5. Conclusiones

En este trabajo reportamos resultados del diseño e implementación de un cuestionario que indaga las concepciones de EPM sobre la estadística, su enseñanza y su aprendizaje. Este estudio aporta información original, dado que el campo de la formación estadística de EPM en instituciones docentes no universitarias, ha sido muy poco explorado.

La estadística es considerada por los EPM indispensable en la formación de los ciudadanos. Las concepciones de los EPM encuestados mayoritariamente resultan propicias para pensar en una enseñanza de la estadística, que involucre el estudio de problemáticas sociales, distanciada de tareas rutinarias y sin sentido. Los EPM destacan que la resolución de tareas estadísticas demanda la búsqueda de datos reales que se ofrecen en los medios de comunicación; y, complementan sus concepciones indicando que el análisis de estos datos debiera incorporar las nuevas tecnologías, con el propósito de facilitar el procesamiento de la información. Por otro lado, algunos EPM manifiestan que el empleo de herramientas informáticas, no fue propuesto por los profesores que intervinieron en sus formaciones.

Por último, los resultados dan cuenta de la influencia del modelo didáctico que rige la formación de los EPM. En este sentido, no pueden concebir el estudio de la estadística sin las explicaciones del profesor. Esto resulta ser compatible con toda la formación a la que han sido expuestos y que se encuentra gobernada por el paradigma de la monumentalización del saber.

En consecuencia, resulta de suma importancia tratar de involucrar a los EPM en experiencias en las que se explore la importancia de la estadística para resolver situaciones de interés social, enfatizando su utilidad. Esto les permitiría adquirir una concepción epistemológica diferente del saber estadístico, compatible para promover una enseñanza por investigación, acorde con los últimos desarrollos de la TAD.

Es necesario promover la reflexión y el cuestionamiento del modo en que la formación estadística de los EPM se conduce en los ISFD. Es deseable que la formación profesional posibilite a los EPM dirigir procesos de estudio que cuestionen a la estadística que se propone estudiar en el diseño curricular y la forma en que se organiza.

6. Referencias

- Aiken, L. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 955- 959.
- Azcárate, P. (2006). ¿Por qué no nos gusta enseñar estadística y probabilidad? Conferencia realizada en XII, *Jornadas de Investigación en el Aula de Matemáticas: Estadística y azar*, Granada, España.
- Azcárate, C., García, L., y Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9 (1), 85-116.
- Batanero, C y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. En J. Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp.125-164). Zaragoza: ICE.
- Batanero, C. y Díaz, C. (Eds.) (2011). *Estadística con Proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P y Vallecillos, A. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Bosch, M., Fonseca, C. y Gascón, J. (2004). Incompletitud de las organizaciones matemáticas locales en las instituciones escolares. *Recherches eb Didactique des Mathématiques*, 24(2-3), 205-250.
- Carrillo, J. (1998). Modos de resolver problemas y concepciones sobre la Matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12 (4), 109-122.
- Celina H. y Campo A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, XXXIV(004), 572 – 580.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.

- Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. *Écologie & régulation*. En J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot & R. Floris (Eds.), *Actes de la XI école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 41-56). Grenoble: La Pensée sauvage.
- Chevallard, Y. (2004). Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire. Recuperado el 28 de Diciembre de 2016 de: <http://yves.chevallard.free.fr>.
- Chevallard, Y. (2007). Passé et présent de la théorie anthropologique du didactique. Recuperado el 28 de Diciembre de 2016 de: <http://yves.chevallard.free.fr>.
- Chevallard, Y. (2012). Teaching Mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counter paradigm. Recuperado el 28 de Diciembre de 2016 de: <http://yves.chevallard.free.fr>.
- Chevallard, Y. (2016). Praxeological issues in the development, reception and use of ATD. 5º Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Congreso llevado a cabo en la conferencia de Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Chevallard, Y. (2017). ¿Por qué enseñar matemáticas en secundaria? Una pregunta vital para los tiempos que se avecinan. *La Gaceta de la RSME*, 20 (1), 159–169.
- Clark, C. y Peterson, P. (1990). Procesos de pensamiento de los docentes. En Wittrock (Ed.), *La investigación de la enseñanza*. Barcelona: Paidós Educador.
- Devlin, M. (2008). Challenging Accepted Wisdom about the Place of Conceptions of Teaching. *University Teaching Improvement*, 18 (2), 112-119.
- Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. (1999). TOMO II del Diseño Curricular Jurisdiccional para la Formación Docente de Grado. Profesorado de Tercer Ciclo de la EGB y de la Educación Polimodal en Matemática. Recuperado el 28 de Diciembre de 2016 de <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/superior/matematica/13259-99-modif-por-3581-00matematica.pdf>
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis de Doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.

- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J. (2006). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *Tarbiya*, 38, 79-90.
- Estrada, A., Batanero, C. y Lancaster, S. (2011). Teachers' Attitudes Towards Statistics. In C. Batanero y G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 163-174). Netherlands: Springer.
- Flores, M. P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada: Comares.
- Franklin, C. y Garfield, J. (2006). The GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education) project: Developing statistics education guidelines for pre K-12 and college courses. In G. Burrill (Ed.), *2006 NCTM Yearbook: Thinking and reasoning with data and chance*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Gal, I. y Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2).
- García-Santillán, A., Venegas-Martínez, F. y Escalera-Chávez, M. (2013). An exploratory factorial analysis to measure attitude toward statistic. Empirical study in undergraduate students. *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, 14, (2), 356-366.
- García, E. y Porlan, R. (1990): Cambio escolar y desarrollo profesional. Un enfoque basado en la Investigación en la Escuela. *Investigación en la Escuela*, 11, 25-38.
- Garfield, J. (2002). The Challenge of Developing Statistical Reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2007). How Students Learn Statistics: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372–396.
- Gattuso, L. y Ottaviani, M. (2011). Complementing mathematical thinking and statistical thinking in school mathematics. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading (Eds.),

- Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study* (pp. 121-132). New York: Springer.
- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias* 21(1), 27-47.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hassad, R. A. (2011). Constructivist and Behaviorist Approaches: Development and Initial Evaluation of a Teaching Practice Scale for Introductory Statistics at the College Level Education. *Numeracy: Advancing Education in Quantitative Literacy*, 4(2), 1-33.
- Lent, J. (2002). A look at the future job market for statisticians. *AmstatNews*, 25.
- Moreno, M. (2000). El profesor universitario de matemáticas: estudio de las concepciones y creencias acerca de la enseñanza de la ecuaciones diferenciales (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Murray, S. y Gal, I. (2002). Preparing for diversity in statistics literacy: Institutional and educational implications. In B. Phillips (Ed.). *ICOTS-6 papers for school teachers*. Cape Town: International Association for Statistics Education(CD Rom).
- Nolan, D. y Speed, T.P. (2000). *Stat labs: Mathematical statistics through applications*. New York: Springer.
- Pehkonen, E. (2004). State-of-the-art in Mathematical beliefs research. In M. Niss (Ed.), *Proceedings of the 10th International Congress on Mathematical Education*. Roskilde, Denmark: Roskilde University.
- Pratt, D., Davies, N. y Connor, D. (2011). The role of technology in teaching and learning statistics. In C. Batanero, G. Burrill, y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. A joint ICMI and IASE study* (pp. 97-107). New York: Springer.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe.

- Schau, C. (2003). Students' attitudes: The other important outcome in statistics education. Paper presented at the *Joint Statistical Meeting of the American Statistical Association*, San Francisco, CA.
- SPSS (15.0.) [software]. (2006). Obtenido de <http://www.ibm.com/analytics/us/en/technology/spss/>
- Serradó, A., Azcárate, P. y Cardeñoso, J. M (2006). Analyzing teacher resistance to teaching probability in compulsory education. En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. [CD-ROM]. Salvador (Bahia), Brazil: International Association for Statistical Education and International Statistical Institute.
- Sosa Escudero, W. (2014). *Qué es (y qué no es) la estadística: Usos y abusos de una Disciplina clave en la vida de los países y las personas*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of Research. In Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Welch, S. y Comer, J. (1988). *Quantitative Methods for Public Administration: Techniques and Applications*. Mishawaka: Dorsey Press.
- Zapata, L. (2011). Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 33, 234-247.
- Zieffler, A., Park, J., Garfield, J., delMas, R., y Bjornsdottir, A. (2012). The Statistics Teaching Inventory: A Survey on Statistics Teachers' Classroom Practices and Beliefs. *Journal of Statistics Education*, 20(1), 1-29.